



UNIVERSIDAD POLITECNICA DE MADRID
ESCUELA UNIVERSITARIA DE ARQUITECTURA TECNICA



PROYECTO FIN DE CARRERA

**TITULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN
DE 10 VIVIENDAS, LOCAL COMERCIAL Y 2
SOTANOS. C/NUEVA, 4 CUELLAR
(SEGOVIA).**

ALUMNOS:

**DÑA Marina Becerril Barbero
DÑA Elvira Lago de la Fuente
DÑA Diaña Tamayo Golay
D. Carlos Rodesnillo de Antonio**

PROF. TUTOR:

D. ILDEFONSO TORREÑO

Fecha presentación: 14/02/2011



ÍNDICE

MEMORIA DESCRIPTIVA

1. AUTORES Y OBJETIVOS DEL PROYECTO.
2. CONTENIDO
3. DESCRIPCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO Y LA OBRA
4. PLANEAMIENTO URBANÍSTICO.
5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.
6. SUPERFICIES ÚTILES.

MEMORIA CONSTRUCTIVA

1. TRABAJOS PREVIOS
2. SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO
3. CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA
4. CUBIERTAS
5. CERRAMIENTOS Y TABIQUERÍAS
6. REVESTIMIENTO
 - a. Revestimientos Exteriores: Fachadas
 - b. Revestimiento Interior
7. FALSOS TECHOS
8. INSTALACIONES
 - a. Electricidad
 - b. Fontanería
 - c. Saneamiento
 - d. Calefacción
 - e. Ventilación
 - f. Incendios
 - g. Paneles Solares
 - h. Gas
9. PAVIMENTOS:
 - a. Pavimentos Exteriores
 - b. Pavimentos Interiores de zonas comunes y local
 - c. Pavimentos de garajes
 - d. Pavimentos interiores de viviendas
10. CARPINTERÍA
 - a. Frente de armarios
 - b. Puertas interiores
 - c. Ventanas
 - d. Escaparates
 - e. Puertas exteriores
11. PERSIANAS
12. CERRAJERÍA
 - a. Barandillas Exteriores



- b. Barandillas Interiores
- c. Vallas exteriores
- d. Vierteaguas
- e. Remates de chimeneas

- 13. PINTURAS
- 14. VIDRIOS
- 15. ASCENSOR
- 16. MONTACARGAS
- 17. AIRE ACONDICIONADO

CUMPLIMIENTO DEL CTE.:

- 1. DB-SE Exigencias básicas de seguridad estructural
- 2. DB-SI Exigencias básicas de seguridad de incendio
- 3. DB-SU Exigencias básicas de seguridad de utilización
- 4. DB-HS Exigencias básicas de salubridad
- 5. DB-HR Exigencias básicas de protección frente al ruido
- 6. DB-HE Exigencias básicas de ahorro de energía.

CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES

- 1. Habitabilidad. Condiciones mínimas de Habitabilidad
- 2. Accesibilidad. Ley de accesibilidad de Castilla y León

ANEXOS

- 1. ANEXO 0: ESTRUCTURA
- 2. ANEXO 1: INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO
- 3. ANEXO 2: INSTALACIÓN DE FONTANERÍA
- 4. ANEXO 3: INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN
- 5. ANEXO 4: INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD
- 6. ANEXO 5: INSTALACIÓN DE GAS
- 7. ANEXO 6: INSTALACIÓN DE PANELES SOLARES
- 8. ANEXO 7: INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN

PLIEGO DE CONDICIONES

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

- 1. MEDICIONES, PRECIOS UNITARIOS Y PRECIOS TOTALES POR PARTIDAS
- 2. RESUMEN DEL PRESUPUESTO POR CAPÍTULOS.

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

BIBLIOGRAFÍA



ÍNDICE MEMORIA DESCRIPTIVA:

1. AUTORES Y OBJETIVOS DEL PROYECTO.
2. CONTENIDO
3. DESCRIPCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO Y LA OBRA
4. PLANEAMIENTO URBANÍSTICO.
5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.
6. SUPERFICIES ÚTILES.



1- AUTORES Y OBJETIVOS DEL PROYECTO

El presente proyecto ha sido realizado por los alumnos de la Escuela Universitaria de Arquitectura Técnica de Madrid, Marina Becerril Barbero, Elvira Lago De La Fuente, Carlos Rodesnillo De Antonio y Diana Tamayo Golay.

Se encarga el presente proyecto por parte de Ildefonso Torreño Gómez tutor del Proyecto Fin de Carrera 2010-2011 (1^{er} Semestre) de la E.U. Arquitectura Técnica de Madrid.

El objetivo de este proyecto es la elaboración y desarrollo de un proyecto de construcción de un edificio plurifamiliar de 10 viviendas, local comercial y 2 sótanos, situado en la localidad de Cuéllar (Segovia).

2- CONTENIDO

El presente Proyecto de Construcción de 10 viviendas, local comercial y 2 sótanos, contiene una carpeta tamaño A-4 donde irán todas las memorias descriptivas, y una carpeta tamaño A-3 donde irá la memoria gráfica.

3- DESCRIPCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO Y LA OBRA

El solar se encuentra en Cuéllar, una villa y municipio español perteneciente a la provincia de Segovia, en la comunidad autónoma de Castilla y León, España. Está situado al noroeste de la provincia, y a medio camino entre las ciudades de Segovia y Valladolid.

Tiene una superficie total de 385 m².

La parcela presenta los siguientes linderos:

- Por su frente (al suroeste), linda con calle Nueva, por la que tiene su fachada principal y acceso al edificio.
- Por su lateral izquierdo (al noroeste), linda a una zona industrial destinada a discoteca
- Por su lateral derecho (al sureste), con espacios públicos de un colegio con entrada desde la calle nueva.
- Por su fondo (al noreste), presenta una edificio residencial colectivo en manzana cerrada, separado de nuestra edificación mediante un patio trasero.

La topografía de la parcela en la que se va a proyectar el edificio es poco accidentada, describiéndose de la siguiente forma:

La calle Nueva, con dirección sureste-noroeste, presenta una suave pendiente longitudinal con caída hacia el suroeste, con una diferencia de cotas en sentido longitudinal de 1.23 m. aproximadamente en 17,70 m., lo que representa un porcentaje de pendiente media del 7,00%.

4- PLANEAMIENTO URBANÍSTICO

El edificio está catalogado según las Normas Subsidiarias de Planeamiento Municipal de Cuéllar, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 155 del Decreto 22/2004, de 29 enero, por el que se aprueba el Reglamento de Urbanismo de Castilla y León.



Según el plano de ordenación la clasificación del solar es Suelo urbano Ordenanza R7 “Residencial colectiva cerrada en cuadro plantas”.

Parámetros y condiciones principales de edificación:

- **Ocupación y profundidad edificable:** máxima del 70% dentro de una banda edificable máxima de 15 m paralelos a la alineación oficial.
Se dispondrá un retranqueo posterior de 5 m. de profundidad media mínima, formalizado en una alineación interior paralela a la oficial exterior, excepto cuando la parcela sea pasante, en cuyo caso se dispondrá al menos el 40% de la ocupación apoyada en la alineación posterior.
En planta baja se autoriza una ocupación del 85%, formalizándose su límite posterior mediante un retranqueo mínimo de 5m de profundidad media.
Los sótanos y semisótanos podrían alcanzar una ocupación del 100%.
- **Altura del edificio:** La altura mínima en la banda edificable no será menor de tres plantas y 9m. La altura máxima será no superior a cuadro plantas (baja más tres) y 13 m en la banda edificable y una planta (4m) en el resto de la parcela.
La altura máxima del vallado lateral o posterior será de 1.50 m.
- **Edificabilidad:** la edificabilidad máxima sobre rasante será de $3.15 \text{ m}^2/\text{m}^2$. El número máximo de sótanos y semisótanos será igual a dos.
- **Altura mínima plantas:** la altura libre de planta baja estará comprendida entre 4m máximo y los 3m mínimos. La altura mínima en viviendas es de 2.50 m, excepto en cuartos de baño, pasillos y vestíbulos que será de 2.20 m.
- **Previsión de aparcamiento:** se obliga a la reserva de una plaza de garaje por cada vivienda.

5- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La edificación consta de dos plantas sótanos; en planta “Sótano 2” se ubica 5 plazas de garaje, los trasteros asignados a cada vivienda y cuarto de máquinas de montacargas y maquinaria del ascensor, y en planta “Sótano 1” se ubican otras 5 plazas de garaje, el cuarto de instalaciones eléctricas y el almacén del local sin uso previsto.

La planta baja está constituida por un portal de acceso, cuarto de basuras, cuarto destinado a instalaciones de fontanería, una sala de reuniones por la cual se accede a un área comunitaria ajardinada y un local sin uso previsto.

A continuación se disponen el resto de plantas de viviendas organizadas en torno a la escalera. En total hay cuatro plantas de viviendas. En la planta primera y segunda hay en cada una de ellas dos viviendas y un apartamento. En la planta tercera y cuarto hay dos viviendas y dos apartamentos tipo dúplex.



6- SUPERFICIES ÚTILES

Sótano 2:

Garaje		
	Garaje	177.12 m ²
	Pasillo Garaje	8.44 m ²
	TOTAL	185.56 m ²

Trasteros		
	Pasillo Trasteros	14.30 m ²
	Trastero 1	6.94 m ²
	Trastero 2	4.55 m ²
	Trastero 3	4.84 m ²
	Trastero 4	4.26 m ²
	Trastero 5	4.16 m ²
	Trastero 6	5.50 m ²
	Trastero 7	6.92 m ²
	Trastero 8	6.22 m ²
	Trastero 9	6.30 m ²
	Trastero 10	7.19 m ²
	TOTAL	71.18 m ²

Cuarto de Maquinas		
	Cuarto de maquinas	10.66 m ²
	TOTAL	10.66 m ²

Superficie total Planta Sótano 2 = 267.40 m²

Planta Sótano 1:

Garaje		
	Garaje	177.20 m ²
	Pasillo Garaje	2.50 m ²
	TOTAL	179.70 m ²

C. Ins. Eléctricas		
	C. Inst. Eléctricas	10.32 m ²
	TOTAL	10.32 m ²

Almacén Local		
	Aseo	6.10 m ²
	Almacén	72.84 m ²
	TOTAL	78.94 m ²

Superficie total Planta Sótano 1 = 268.96 m²

**Planta Baja:**

C. Ins. Fontanería		
	C. Inst. Fontanería	7.73 m ²
	TOTAL	7.73 m ²

Cuarto Basuras		
	C. Basuras	8.54 m ²
	TOTAL	8.54 m ²

Sala Reuniones		
	Sala Reuniones	36.92 m ²
	TOTAL	36.92 m ²

Portal		
	Portal	16.97 m ²
	TOTAL	16.97 m ²

Zona ajardinada		
	Zona Ajardinada	122.41 m ²
	TOTAL	122.41 m ²

Local		
	Local	94.48 m ²
	TOTAL	94.48 m ²

Superficie total Planta Baja = 287.05 m²

Planta Primera y Segunda:

Vivienda A		
	Salón - Comedor	30.44 m ²
	Cocina	9.05 m ²
	Tendedero	2.38 m ²
	Distribuidor	3.67 m ²
	Dormitorio Principal	15.43 m ²
	Aseo	3.45 m ²
	Baño	4.25 m ²
	Dormitorio	10.05 m ²
	TOTAL	78.72 m ²

Apartamento B		
	Salón – Comedor - Cocina	14.94 m ²
	Dormitorio Principal	9.92 m ²
	Baño	3.72 m ²
	TOTAL	28.58 m ²



Vivienda C		
	Salón Comedor	34.49 m ²
	Cocina	8.65 m ²
	Tendedero	2.18 m ²
	Distribuidor	7.05 m ²
	Dormitorio Principal	20.77 m ²
	Aseo	2.94 m ²
	Baño	4.17 m ²
	Dormitorio	11.78 m ²
	TOTAL	92.03 m ²

Hall Entrada Viv.		
	Hall Entrada Viv.	7.22 m ²
	TOTAL	7.22 m ²

Superficie total Planta Primera y Segunda = 206.55 m²

Planta Tercera:

Vivienda A		
	Salón - Comedor	32.26 m ²
	Cocina	11.51 m ²
	Tendedero	2.86 m ²
	Aseo	3.33 m ²
	Dormitorio Principal	13.70 m ²
	TOTAL	63.66 m ²

Vivienda B		
	Salón – Comedor - Cocina	20.86 m ²
	Dormitorio	6.12 m ²
	Baño	1.67 m ²
	TOTAL	28.65 m ²

Vivienda C		
	Salón – Comedor - Cocina	29.36 m ²
	Baño	1.70 m ²
	TOTAL	31.06 m ²

Vivienda D		
	Salón - Comedor	40.00 m ²
	Cocina	9.21 m ²
	Tendedero	2.34 m ²
	Aseo	2.54 m ²
	Dormitorio Principal	19.46 m ²
	TOTAL	73.55 m ²



Hall Entrada Viv.		
	Hall Entrada Viv.	8.95 m ²
	TOTAL	8.95 m ²

Superficie total Planta Tercera = 205.87 m²

Planta Bajo Cubierta:

Vivienda A		
	Distribuidor	19.49 m ²
	Dormitorio 1	16.29 m ²
	Dormitorio 2	14.61 m ²
	Baño	13.38 m ²
	TOTAL	63.77 m ²

Vivienda B		
	Dormitorio Principal	29.38 m ²
	Baño	4.62 m ²
	TOTAL	34.00 m ²

Vivienda C		
	Distribuidor	14.09 m ²
	Dormitorio Principal	9.65 m ²
	Dormitorio	7.20 m ²
	Baño	5.31 m ²
	TOTAL	36.25 m ²

Vivienda D		
	Distribuidor	15.17 m ²
	Dormitorio 1	19.18 m ²
	Dormitorio 2	26.09 m ²
	Baño	10.70 m ²
	TOTAL	71.14 m ²

Superficie total Planta Bajo Cubierta = 205.16 m²

**Escalera:**

Escalera Principal		
	Tramo Sótano 2 – Sótano 1	10.40 m ²
	Tramo Sótano 1- Planta Baja	10.40 m ²
	Tramo Planta Baja - Planta 1 ^a	10.40 m ²
	Tramo Planta 1 ^a - Planta 2 ^a	9.10 m ²
	Tramo Planta 2 ^a - Planta 3 ^a	9.10 m ²
	Tramo Planta 3 ^a - Planta BC	9.10 m ²
	Meseta Sótano 2	5.14 m ²
	Meseta Sótano 1	5.11 m ²
	Meseta Planta 1 ^a	5.15 m ²
	Meseta Planta 2 ^a	5.15 m ²
	Meseta Planta 3 ^a	4.73 m ²
	Meseta Bajo Cubierta	4.80 m ²
	TOTAL	88.58 m²



ÍNDICE MEMORIA CONSTRUCTIVA

1. TRABAJOS PREVIOS
2. SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO
3. CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA
4. CUBIERTAS
5. CERRAMIENTOS Y TABIQUERÍAS
6. REVESTIMIENTO
 - a. Revestimientos Exteriores: Fachadas
 - b. Revestimiento Interior
7. FALSOS TECHOS
8. INSTALACIONES
 - a. Electricidad
 - b. Fontanería
 - c. Saneamiento
 - d. Calefacción
 - e. Ventilación
 - f. Incendios
 - g. Paneles Solares
 - h. Gas
9. PAVIMENTOS:
 - a. Pavimentos Exteriores
 - b. Pavimentos Interiores de zonas comunes y local
 - c. Pavimentos de garajes
 - d. Pavimentos interiores de viviendas
10. CARPINTERÍA
 - a. Frente de armarios
 - b. Puertas interiores
 - c. Ventanas
 - d. Escaparates
 - e. Puertas exteriores
11. PERSIANAS
12. CERRAJERÍA
 - a. Barandillas Exteriores
 - b. Barandillas Interiores
 - c. Vallas exteriores
 - d. Vierteaguas
 - e. Remates de chimeneas
13. PINTURAS
14. VIDRIOS
15. ASCENSOR
16. MONTACARGAS
17. AIRE ACONDICIONADO



1- TRABAJOS PREVIOS

Comprende el desmonte y limpieza de la capa vegetal del solar, así como el vaciado a realizar para dar al terreno la rasante de explanación a partir de la cual se realizará la excavación de zanjas y pozos de cimentación, todo ello por medios mecánicos.

La tierra excavada se extenderá sobre la parcela. Se perfilarán las zanjas, a mano. La profundidad mínima de éstas será la marcada en planos de estructura.

Antes de comenzar la excavación del sótano se tendrá que asegurar, apuntalar o retirar cualquier elemento que pueda generar inseguridad hacia los trabajadores, otras personas o propiedad.

2- SUSTENTACIÓN EDIFICIO

Se han realizado los trabajos necesarios para la realización del estudio de comportamiento geotécnico del terreno. En el momento de la realización de los ensayos el solar se encontraba rebajado 50 centímetros respecto la calle.

Durante los ensayos se encuentra principalmente el tipo de terreno clasificado como Arenas arcillosas, detectándose la presencia de nivel freático a una cota de 1m se la superficie, por lo que se tendrá que tener en cuenta a la hora de impermeabilizar los elementos.

Se realizaron ensayos para medir la agresividad del subsuelo, siguiendo los métodos descritos en la EHE (Grado de acidez Baumann-Gully, ensayo ion sulfato), obteniendo que el subsuelo no se puede clasificar como agresivo al hormigón.

La localidad de Cuéllar tienen una aceleración básica de 0,04 g y un coeficiente de contribución de 1, según la norma sismoresistente NCSE-02, por lo tanto no es de obligatorio el cumplimiento y aplicación de la norma sismorresistente NCSE-02, ya que el edificio en cuestión es de importancia normal con pórticos bien arriostrados entre sí en todas las direcciones, siendo de aceleración sísmica básica inferior a 0,08.

3- ESTRUCTURA Y CIMENTACIÓN

La descripción general es de una estructura aporticada de hormigón armado con nudos rígidos de pilares cuadrados y circulares en garaje, vigas descolgadas (con las dimensiones reflejadas en los planos) y forjado unidireccional de viguetas en celosía de canto 25+5 cm, con un intereje de 70.3 cm y bovedilla cerámica de 25 cm de canto.

Para realizar los dos sótanos, se va a realizar un muro pantalla de 45 cm de ancho con un murete guía de 25 cm. Se preverá de unas placas de anclaje colocadas cada metro para poder sostener con un perfil metálico, el forjado del sótano 2. La cimentación se realizará con zapatas aisladas cuadradas, con un emparrillado metálico, de hormigón armado. Se deberá prever una excavación de 10 cm de espesor para una capa de hormigón de limpieza que sirve de base para las zapatas. La disposición de las armaduras se expresa en los planos (CI. ESTADO DE CONSTRUCCIÓN. CIMENTACIÓN. CI-01 ESTADO DE REPLANTEO DE CIMENTACIÓN)

Para salvar los desniveles de entrada se dispondrán de unas losas de hormigón armado con una armadura formada por barras B 500 S.

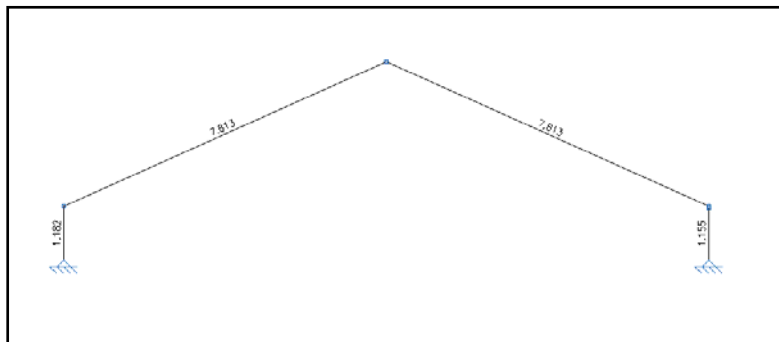


También se dispondrá de un muro de fábrica de ladrillo para la formación del casetón del ascensor en la planta bajo cubierta.

El periodo de servicio de la estructura va a ser de 50 años.

La formación de la cubierta será con una estructura de pórticos metálicos unidos con correas metálicas.

La estructura metálica consta de 5 pórticos metálicos formado por perfiles de acero laminado S-275, unido por unas correas metálicas de acero laminado. La geometría es la siguiente:



Los pórticos están unidos a la estructura de hormigón mediante placas de anclaje embebidas en la cabeza del pilar correspondiente (Número de Plano; ES-23 - DETALLES DE ESTRUCTURA III)

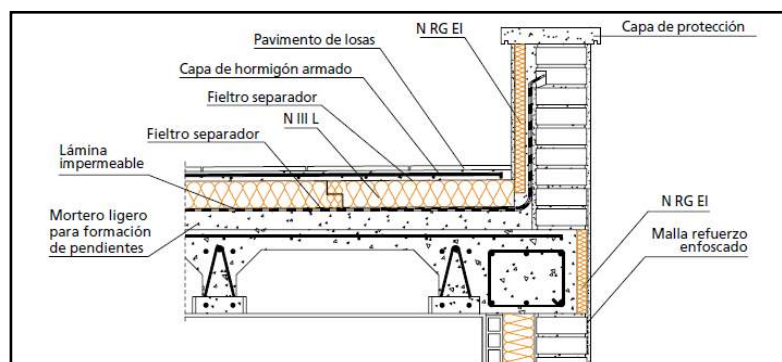
CUBIERTAS:

La cubierta principal se trata de una cubierta inclinada con una pendiente del 42%, constituida por:

- Panel Sándwich THERMOCHIP.
- Placa ondulada de placas asfálticas tipo Onduline bajo teja
- Teja cerámica curva roja de 40x19 cm, como acabado.

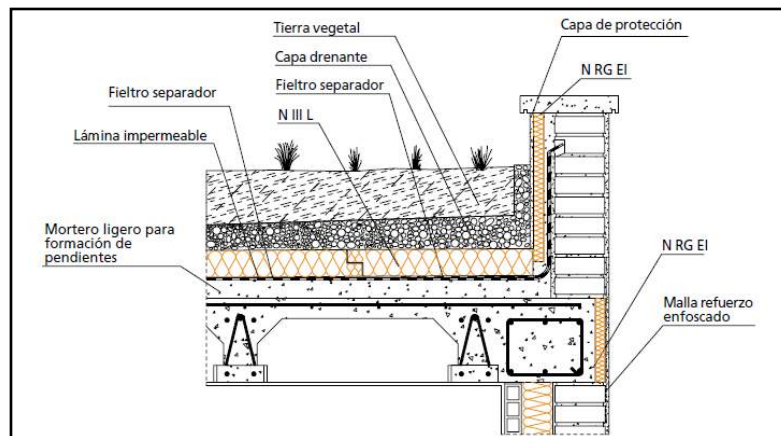
El edificio también está constituido por dos cubiertas planas:

- **Una cubierta plana y transitable** que cierra el casetón del ascensor en su parte superior y que sirve de acceso a cubierta inclinada para su mantenimiento. Se trata de una cubierta plana con pendiente, compuesta por un panel aislante de poliestireno extruido de 40 mm. de espesor, una capa separadora de fieltro sintético geotextil de fibra de poliéster de 300 gr./m², una membrana impermeabilizante formada por una lámina de PVC-P de 1,2 mm. de espesor, fabricada según normas UNE, armada con un fieltro de fibra de vidrio, otro fieltro sintético y terminada con un baldosín catalán.





- **Una cubierta plana ajardinada** realizada sobre una parte del forjado de techo de planta sótano 1 que sirve de jardín comunitario. Se cubierte plana con pendiente, compuesta por un panel aislante de poliestireno extruido de 40 mm. de espesor, una capa separadora de fieltro sintético geotextil de fibra de poliéster de 300 gr./m², una membrana impermeabilizante formada por una lámina de PVC-P de 1,2 mm. de espesor, fabricada según normas UNE, armada con un fieltro de fibra de vidrio, otro fieltro sintético y terminado con grava, con una base aislante de poliestireno extruido mecanizado, sentada en seco sobre el fieltro. Sobre estas capas se colocara la tierra vegetal en la cual se procederá al plantado de las distintas plantas.



CERRAMIENTOS Y TABIQUERÍA

Los muros de cerramientos estarán formados por fábrica de ladrillos hueco doble de 11.5 cm, tomados con mortero de cemento 1:6; aislamiento térmico de 5cm de espesor hacia exterior y revestido con placas de piedra natural, con un espesor total de 26.5 cm.

La separación entre viviendas se realizará mediante doble hoja de tabicón de ladrillo hueco doble 7 cm cuando separe zonas secas y doble tabicón de ladrillo hueco doble 9 cm donde se hayan de alojarse conducciones de fontanería, separado por una capa de aislante térmico de 5 cm de espesor

Los muros medianeros serán de doble hoja de fábrica de ladrillo hueco doble de 11.5 cm, separados por una capa de aislante térmico de 5 cm de espesor.

La tabiquería interior de viviendas será de tabicón de ladrillo hueco doble de 7 cm, tomados con mortero de cemento 1:6, o de tabicón de ladrillo hueco doble de 9 cm donde se hayan de alojarse conducciones de fontanería.

Los muros que cierran el montacargas serán de fábrica de ladrillo macizo cerámico no visto de 1pie de espesor unidos con mortero de cemento 1:6, interiormente lleva aislamiento de 5 cm de espesor en zonas que conectan con cuartos que llevan calefacción y tabique de ladrillo hueco sencillo de 5cm de espesor unido con mortero de cemento 1:6.

El muro medianero de montacargas será de doble hoja de fabrica de ladrillo macizo cerámico no visto de 1pie de espesor unidos con mortero de cemento 1:6, trasdosado interiormente mediante tabicón de ladrillo hueco doble de 11.5 cm unido mediante mortero de cemento 1:6.

**REVESTIMIENTO****1- REVESTIMIENTO EXTERIOR: FACHADAS:****DESCRIPCIÓN GENERAL DE TIPOLOGÍA DE FACHADA:**

La fachada del edificio es de tipo ventilada, con placas de piedra natural intercaladas con piezas cerámicas de dos colores. Las placas van ancladas en unos perfiles de aluminio horizontales continuos, que a su vez van atornilladas a otros verticales que van anclados al firme de la fachada mediante placas atornilladas. En planta baja se alternan el aplacado con el mismo tipo de piedra y los paramentos lisos de mortero monocapa.

PIEZAS DE FACHADA:

La fachada está diseñada en franjas horizontales de dos materiales, piedra natural y placas cerámicas de dos colores. Las franjas van alternando la piedra natural entre las ventanas y la cerámica en la línea de estas. Los tendedores que están alineados con las ventanas en fachada están solucionados con una celosía cerámica en los mismos tonos para no romper el ritmo de la fachada.

PIEDRA NATURAL:

La piedra es una caliza de alta concentración de calcita (96%), de estructura homogénea y constituida por restos de fósiles y un componente minoritario de cuarzo (3%). Se colocara en placas de 65 x 65 cm en su mayoría o más estrechas, pulidas y acanaladas horizontalmente en la parte superior e inferior de cada una de las placas teniendo un espesor total de placa de 3 cm.

PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE LA PIEDRA:

PROPIEDAD	STANDARD	VALOR			NOTAS
		DOMUS	PULIDO	QUADRO QUADROCARAS	
Descripción petrográfica	EN 12407	Caliza fosilífera			
Absorción de agua	EN 13755	1,8 %			
Resistencia a la flexión	EN 12372	9,8 MPa			
Coefficiente de absorción de agua por capilaridad	EN 1925	6,8 g/m ² * s ^{0,5}			
Resistencia a la helicidad (*)	EN 12371	Resistente			Tras 48 ciclos
Densidad aparente	EN 1936	2,65 g/cm ³			
Porosidad abierta	EN 1936	1,2 %			
Resistencia a la abrasión	EN 14157	20,3 mm			
Resistencia al deslizamiento en seco/húmedo (SRV: Slip Resistant Value)	EN 14231	56 SRV 22 SRV	51 SRV 16 SRV	46 SRV 17 SRV	
Resistencia al anclaje para fachada ventilada	EN 13364	1350 N			Valor mínimo aconsejado 500 N



CERÁMICA:



Las placas son de arcillas de alta calidad extruidas y cocidas a alta temperatura para su cristalización, este proceso da a estas piezas una gran resistencia a golpes y a las inclemencias del tiempo. Estas piezas de gres pertenecen al grupo A1 de la UNE-EN 14411, por su gran resistencia a impactos es posible la fabricación de placas de más de un metro de longitud, pero con la comodidad de poder acoplarlas mediante cortes o piezas especiales.

PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE LAS PIEZAS CERÁMICAS:

Características técnicas		Norma - Ensayo	Valor Exigido (ISO 13006:98)
Dimensionales	Longitud y anchura	UNE EN ISO 10545-2	± 2mm
	Espesor		± 10%
	Rectitud de lados		± 0,5%
	Ortogonalidad		± 1%
	Planitud		±1,5%
Absorción de agua		UNE EN ISO 10545-3	≤ 3%
Resistencia a la flexión		UNE EN ISO 10545-4	≥ 23 N/mm ²
Resistencia a la abrasión		UNE EN ISO 10545-6	HV
Resistencia al choque térmico		UNE EN ISO 10545-9	Exigido
Resistencia a la helada		UNE EN ISO 10545-12	Exigido
Dureza al rayado. Mohs		EN 101	5
Resistencia al ataque químico		UNE EN ISO 10545-13	Exigido
Resistencia a las manchas		UNE EN ISO 10545-14	MIN 3

CELOSÍAS:

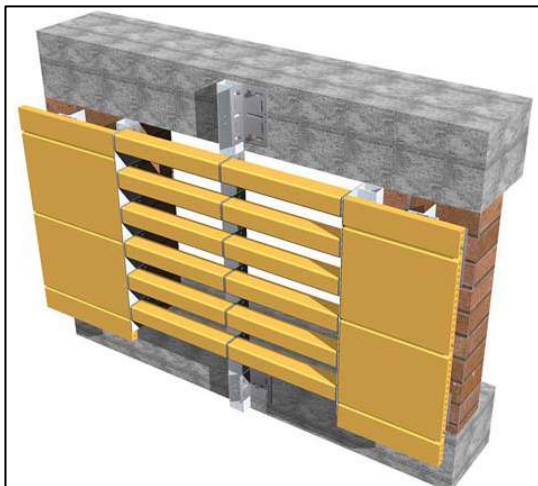


Estas celosías están formadas por pieza cerámica de gres extruido-klinker diseñada para dar continuidad de producto cerámico en la fachada, añadiendo diseño y estética al edificio. Las piezas son de 55 x55 mm de sección y de 250 a 1600 mm de longitud, para su colocación se utilizan unas piezas especiales que se introducen dentro de las piezas y van atornilladas a la estructura general.



PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE CELOSÍA:

Características técnicas	Norma-Ensayo	Valor Exigido (ISO 13006:98)
Absorción de agua	ISO 10545 3	< 1 %
Dilatación térmica lineal	ISO 10545 8	Coeficiente de dilatación $5,7 \times 10^{-5}$ (K ⁻¹). Ensayo ITC
Resistencia a choque térmico	ISO 10545 9	Según ensayo hasta 145° Inalterable
Expansión por humedad	ISO 10545 10	Valor medio < 0,1mm/m, Valor máximo < 0,1 mm/m. Ensayo ITC
Resistencia a heladas	ISO 10545 12	Inalterable según ensayo (100 CICLOS +5° A -5°)
Resistencia química	ISO 10545 - 13	Solo aplica en condiciones corrosivas. Mínimo clase G y B.
Resistencia a manchas	ISO 10545 14	Mínimo clase 3
Diferencias de color	ISO 10545 16	$\Delta E < 2$

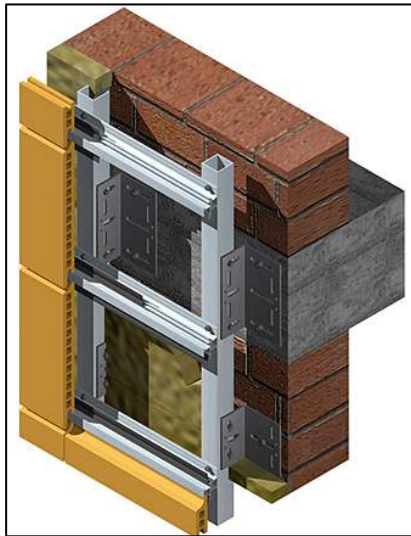


Recreación de celosía cerámica en tendederos.

SISTEMA DE FACHADA:

El sistema elegido para realizar la construcción de la fachada ventilada, es un sistema con una subestructura doble. Este se compone de un perfil tubular vertical en aluminio, sobre el que se fija un rastrel horizontal especial, también en aluminio, que sirve de apoyo a las placas cerámicas y placas de piedra por la parte superior e inferior de las mismas, también disponen de gomas para minimizar las vibraciones por efecto del viento. La unión del perfil tubular vertical al elemento soporte se realiza mediante unas ménsulas (escuadras) en aluminio que realizan función de sustentación (puntos fijos, que soportan el peso del sistema) o de retención (punto móvil, que contrarresta la fuerza del viento). La junta vertical entre placas, al no estar protegida, se reduce para impedir la entrada de agua a la cámara

El sistema es regulable tridimensionalmente. La regulación estándar está entre 112 y 150 mm, ampliable hasta 210 mm con ménsulas especiales (medida de cara exterior de elemento soporte a cara exterior de pieza cerámica).



Recreación de sistema de herrajes para fachada ventilada.

Más detalles de piezas y remates en los planos correspondientes a fachada ventilada.

MORTERO MONOCAPA:



Mortero monocapa en pasta, que asegura su calidad y homogeneidad de color, se aplicar en los paramentos indicados en los planos de fachada, estos deben estar previamente preparados para su aplicación y posterior curado.

PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE MORTERO MONOCAPA:

Estado del producto	Características Técnicas	Valores requeridos UNE-EN 998-1:2003
En Polvo	Densidad aparente	1.2-1.3 g/cm ³
	Cenizas a 450°C	98.24 ± 0.5 %
	Cenizas a 900°C	64.80 ± 2.0 %
En Pasta	Densidad	1.52-1.62 g/cm ³
	PH(100% Agua destilada)	12.5 ± 0.5 %
Endurecido (Test a los 28 días)	Densidad	1.45-1.50 g/cm ³
	Paso de agua	Ninguno (1cm de capa min. y pulverización de agua a 2.5kg/cm ² durante 12h)
	Resistencia flexotracción	25 daN/cm ²
	Resistencia compresión	55 daN/cm ²
	Retracción	0.65 mm/M
	Permeabilidad a vapor de agua	0.6 (gr/m ² .h.mm.Hg)
	Tiempo abierto	10-30 min
	Comportamiento ante fuego	Incombustible/Ininflamable (M0)



2- REVESTIMIENTO INTERIOR:

En el interior de viviendas, los paramentos verticales de baños, aseos irán alicatados con azulejo gres porcelánico técnico natural de 30x30 cm con acabado en color o imitación piedra natural, recibido con adhesivo porcelánico, sobre enfoscado de mortero.

Las cocinas irán alicatadas con azulejo de gres porcelánico técnico natural de 30x60 cm, acabado en color o imitación piedra natural, recibido con adhesivo especial sobre enfoscado de mortero.

En el resto de las zonas, al igual que la sala de reuniones situada en planta baja, se revestirán de un guarnecido con yeso negro y enlucido de yeso blanco sin maestrear en paramentos verticales con un espesor de 15 mm.

En los espacios interiores de uso común se revestirá los paramentos verticales y horizontales con un enfoscado fratasado sin maestrear con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río M-15, de 15 mm de espesor

FALSO TECHO:

Se colocará Falso techo desmontable de placas de escayola aligeradas con panel fisurado de 60x60 cm., suspendido de perfilera semi-oculta en sala de reuniones.

En el resto se colocarán placas de escayola lisa de 120x60 cm, recibida con esparto y pasta de escayola.

INSTALACIONES

1- INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD:

La instalación comienza en la toma de la Compañía Suministradora de la zona, a través de las cajas generales de protección, desde donde se alimenta mediante una línea general de acometida la centralización de contadores situados en “Planta Sótano 1”, en su correspondiente local.

A partir de la centralización de contadores partirán las derivaciones individuales hasta los cuadros generales de mando y protección de cada abonado, de servicios generales, de garaje y local, desde donde a través de los circuitos de distribución se alimentarán las tomas de los receptores de la instalación, teniendo para ello en cuenta los cálculos reflejados en el apartado de cálculos, realizados para los consumos de potencia de los distintos abonados de que se compone la instalación en su conjunto.

Las partes de las que consta la instalación son:

- 1- Acometida.
- 2- Caja General de Protección (C.G.P.).
- 3- Línea General de Alimentación (L.G.A.).
- 4- Centralización de contadores.
- 5- Derivación Individual (D.I.) y Líneas Repartidoras Secundarias (LRS).
- 6- Interruptor de control de Potencia (I.C.P.) y Dispositivos Generales de mando y protección (D.G.M.P.) y cuadros Secundarios.
- 7- Instalación Interior en viviendas.
- 8- Alumbrado de emergencia.
- 9- Toma a tierra.

Las características y los cálculos vendrán reflejados en el anexo correspondiente a Electricidad.



2- INSTALACIÓN DE FONTANERÍA:

La instalación de fontanería comienza en la unión con la red de distribución situada en la Calle Nueva de Cuellar, Segovia. De dicha unión, parte un tubo que enlaza con el armario de acometida situado en el muro de entrada al edificio. El conducto continúa hasta el cuarto de instalaciones situado en la planta baja, donde además se encuentra el grupo de presión y el armario de contadores. De éste último derivan los montantes que reparten la fontanería de cada vivienda.

En total se derivan doce montantes, de los cuales se destinan 10 para las viviendas, uno para el local situado en la planta baja del edificio y otro para los servicios generales. A su vez, en cada una de las viviendas, dichos ramales se dividirá para abastecer los cuartos húmedos.

Las partes de las que consta la instalación son:

- 1- Acometida
- 2- Grupo de presión
- 3- Armario de contadores
- 4- Montantes
- 5- Derivación individual

Las características y los cálculos vendrán reflejados en el anexo correspondiente a Fontanería

3- INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO:

La instalación de saneamientos tiene la función primordial de canalizar las aguas de lluvia y desechos líquidos hasta la red municipal de alcantarillado. Empieza en las estancias individuales (baños, aseos y cocinas), dentro de cada una de estas existen una serie de aparatos que necesitan un desagüe por el que desecharan los residuos líquidos, el agua de lluvia también se canalizara de los canalones y sumideros de garajes, trasteros... también se canalizará hacia las bajantes para poder derivarlo a la red de alcantarillado municipal.

De cada uno de los aparatos sale una derivación individual, con un diámetro que se calculará en el anexo correspondiente al de saneamientos, que en caso de los baños y aseos desembocan en un bote sifónico, que sirve de registro a la vez que evita los olores de la red, y de este se deriva a la bajante más cercana. En cocinas y tendederos las derivaciones individuales de cada aparato van directamente del aparato a la bajante sin necesitar pasar por un bote sifónico, ya que cada aparato dispone de un sifón individual que evita la salida de olores al interior de las casas.

De cada dependencia se deriva a una bajante que recorrerá todo el edificio hasta que esta sea derivada mediante un colector colgado. Las bajantes irán ventiladas, prolongando la misma hasta la cubierta en donde por efecto de la succión del aire ventilará el sistema. Todas las tuberías y piezas especiales del sistema son de PVC ancladas al firme mediante herrajes de acero galvanizado para evitar su corrosión.

Todas las plantas que van sobre rasante e incluidas sus bajantes irán derivadas con colectores colgados de techo y bajo falso techo de escayola, para poder ser evacuadas por gravedad hasta el pozo de registro situado en la entrada y de este al sistema de alcantarillado municipal. En las plantas sótano 1 y 2 los saneamientos serán derivados a una bajante (B2) que llega hasta sótano 2 y posteriormente bombeada por medio de una arqueta de bombeo hasta el colector final del sistema de saneamientos interior. Todos los sumideros de sótano 1 van derivados con un colector colgado hasta la bajante, mientras que los de sótano 2 van derivados y dirigidos mediante un sistema enterrado de



saneamientos con arquetas prefabricadas de PVC con tapaderas de registro estancas a ras de suelo para facilitar su mantenimiento y registro. En el sistema existen solo dos arquetas que debido a su tamaño son realizadas en obra, la arqueta de bombeo y el pozo de registro, que serán realizadas de forma tradicional, con ladrillo perforado y mortero de cemento.

4- INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN:

El consumo energético de las viviendas será por medio de gas natural, utilizando calderas mixtas modelo Laura Plus 28/28 F de la marca Roca. De la caldera irá, por medio de tuberías de cobre instaladas en los tabiques o en el falso techo, el agua caliente hasta unos colectores y éstos se encargarán de distribuirlos a las distintas tuberías encargadas de emitir el calor a las estancias de la vivienda. Por tanto, el número de vías en cada colector dependerá del número de estancias de la vivienda y de la longitud que tenga el tubo, encargado de transmitir el calor.

Las partes de las que consta la instalación son:

- 1- Caldera mixta de gas natural
- 2- Termostato
- 3- Tuberías de circulación
- 4- Aislamiento de tuberías de agua caliente
- 5- Suelo radiante
 - 5-1. Tuberías
 - 5-2. Colectores
 - 5-3. Panel aislante
 - 5-4. Grapas de sujeción
 - 5-5. Cinta perimetral

Las características y los cálculos vendrán reflejados en el anexo correspondiente a Calefacción

5- INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN:

El aire debe circular de las zonas secas a las zonas húmedas, por lo tanto, las zonas secas deben de tener aberturas de admisión y las zonas húmedas deben disponer de aberturas de extracción. Por lo tanto, las zonas secas y las cocinas tendrán ventilación natural y los baños y aseos dispondrán de ventilación mecánica. Se complementará la ventilación de las cocinas con una extracción adicional mecánica para la zona de cocción.

El resto de locales (garajes, trasteros, almacén de residuos y cuarto de instalaciones) tendrán ventilación mecánica de admisión y extracción.

6- INSTALACIÓN DE INCENDIOS:

La instalación de incendios será básica, dispondrá de elementos de extinción de incendios portátiles (extintores), ya que por su superficie no es necesaria la instalación de bocas de incendio equipadas, hidrantes u otros elementos de lucha contra el fuego. La señalización se dispondrá en las zonas del edificio marcadas en los planos de este punto para indicar los aparatos de extinción o las vías de escape tanto del edificio como del local colindante.



7- INSTALACIÓN DE PANELES SOLARES:

Se propone un sistema de captación de energía solar térmica por medio de paneles y acumuladores individuales para cada vivienda, para la producción de agua caliente sanitaria. Por tanto, nuestra instalación constará de 10 paneles solares en cubierta, uno por vivienda con su circuito independiente cada uno.

Los captadores solares térmicos planos se situarán 45° respecto a la horizontal, orientados al este, en la cubierta del edificio.

La instalación estará formada por los captadores, anteriormente citados, los intercambiadores de calor, los acumuladores, el circuito hidráulico, componentes de control hidráulico y el sistema de control de temperatura.

La fuente secundaria de la instalación de producción de ACS, se efectuará mediante una caldera de gas natural, que aportará la energía necesaria para que el agua caliente sanitaria en su salida pueda llegar a los valores prefijados.

Los colectores solares no pueden mantener fija la temperatura a la que se genera el agua caliente, así que trabajan de las dos formas, en función de la temperatura a la que consigan calentar el agua. Para ello, la instalación de calefacción solar incorpora, un acumulador de agua caliente de doble serpentín, para el intercambio de calor. Por uno fluye el líquido captado por los captadores, y por el otro el agua caliente proveniente de la caldera. De esta forma, cuando la energía térmica captada por los colectores pueda abastecer toda la instalación a la temperatura deseada, la caldera deja de funcionar. Cuando no, es la caldera la que suministra el calor necesario para alcanzar la temperatura de trabajo.

Cabe mencionar que la caldera se tendrá que dimensionar para poder suministrar la energía necesaria a toda la vivienda.

8- INSTALACIÓN DE GAS:

La instalación de gas partirá del suministro general a la llave de acometida del edificio, situada en una arqueta en la acera. De la llave de acometida la instalación va hasta el armario de regulación, que se encuentra en el muro de fachada. Una vez pasado el regulador la acometida va hasta el armario de contadores desde la que saldrán los montantes a cada vivienda.

PAVIMENTOS:

1- PAVIMENTOS EXTERIORES:

Se proyectan mediante solado de baldosa de gres de 31x31 cm., antideslizante, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río (M-5).

El forrado del peldaño estará formado por huella y tabica en piezas de 25x25 cm. de gres rústico salado y mampelán de pino 7x5 cm. barnizado, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río (M-5).



2- PAVIMENTOS INTERIORES COMUNES Y LOCAL

Se proyectan mediante solado de terrazo interior microgramo, de 30x30 cm. en color claro, con pulido inicial en fábrica para pulido y abrillantado final en obra, con ensayos para la resistencia al deslizamiento/resbalamiento, recibida con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena mezcla de miga y río (M-5).

El peldaño será de terrazo microchina, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena mezcla de miga y río (M-5), con zanquín del mismo material.

3- PAVIMENTOS INTERIORES DE GARAJES

El pavimento que utilizaremos en las plantas sótanos en garajes será de hormigón. También se aplicará un endurecedor coloreado.

4- PAVIMENTOS INTERIORES DE VIVIENDAS

En el interior de viviendas se pondrá en zonas secas un pavimento flotante de tarima maciza de roble 1100x90x18 mm, machihembrada en sus cuatro lados, con dos capas de barniz de secado ultravioleta y dos capas de terminación de barniz poliuretano, colocadas con clips cada 70 cm., colocado sobre lámina de polietileno celular de 2 mm de espesor con film de polietileno de 0,2 mm incorporado barrera anti-vapor, colocado sobre recreado de piso, con rodapié de roble.

En zonas húmedas se dispondrá solado de gres porcelánico prensado no esmaltado, en baldosas de grano fino de 30x30 cm. color granitos, recibido con adhesivo, sobre superficie lisa.

CARPINTERÍA:

1- FRENTE DE ARMARIOS:

Los frentes de armario serán empotrado corredero, con hojas y maleteros lisos de pino del país para pintar de 11 mm de espesor con precerco de pino de 70x35 mm., con galce o cerco visto de pino macizo 70x30 mm, tapajuntas exteriores moldeados de DM rechapados de pino 70x10, tapetas interiores contrachapadas de pino 70x4 mm., herrajes de colgar y deslizamiento, y tiradores de cazoleta.

2- PUERTAS INTERIORES:

P-1 / P-2 / P-3: serán puertas batientes metálicas cortafuegos en 1 hoja, homologada de acuerdo con la Norma UNE EN 1634-1 con resistencia al fuego 60 minutos y ensayo de ciclos. Hoja en chapa de acero de 1 mm. (Estándar) y 1,2 mm. (A medida), 63 mm de espesor y relleno ignífugo según ensayo. Marco estándar galvanizado perfilado tipo Duella de 1.5 mm con encastes para junta intumescente y goma, pernios macizos con cojinete a bolas sin soldaduras vistas. Imprimación en hoja cromofosfatante color gris RAL 7012. Incluye maneta cortafuegos de nylon negra en "U" y bombín europerfil con llave de serreta.

P-4 / P-6 / P-8: serán puertas de paso ciegas normalizada, lisa maciza (CLM) de madera, incluso precerco de roble de 70x35 mm., galce o cerco visto de DM rechapado de roble de 70x30 mm., tapajuntas moldeados de DM rechapados de sapelly 70x10 mm en ambas caras, y herrajes de colgar y de cierre latonados.



P-7: Puerta de paso vidriera de 2 hojas normalizadas, de un cristal, serie económica, lisa hueca de pino barnizadas, precerco de pino de 110x35 mm., galce o cerco visto macizo de pino melix de 70x30 mm., tapajuntas moldeados de rechapados de pino melix 70x10 mm en ambas caras, y herrajes de colgar y de cierre latonados.

P/5: Puerta de entrada acorazada normalizada, lisa de pino melix/mukali barnizada y, montada en taller sobre cerco de acero chapado de pino melix, con todos sus herrajes de colgar y seguridad, tapajuntas en ambas caras, embocadura exterior, tirador y mirilla, colocada en obra sobre precerco de acero (suministrado con la puerta).

3- VENTANAS

V-1: Marco ventanal fijo para acristalar, sin partelunas, realizado en madera de pino sin nudos, para pintar o lacar, con cerco de sección 9x7 cm., colocado sobre precerco de pino 90x35 mm., incluso junquillos de 2x2 cm. y tapajuntas lisos de pino macizo para pintar 80x12 mm., en ambas caras.

Vidrio: Acristalamiento con vidrio templado incoloro de 6 mm de espesor, fijado sobre carpintería con acañado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona incolora incluso cortes de vidrio y colocación de junquillos.

V-2 / V-4: Ventana practicable de 2 hojas de PVC blanco con persiana reversible, con marco de PVC, cámara de evacuación, cerco interior de perfil de acero y hojas con refuerzo interior de acero, precerco-guía de aluminio, capialzado monobloc y persiana de lamas de PVC de 45x8,7 mm y alma de 1 mm de espesor, en el mismo color.

V-5: Carpintería de perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, en ventanas practicable de 1 hoja, con eje vertical, menores o iguales a 1,50 m² de superficie total, compuesta por cerco, hoja y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio y ajustada.

V-3: Ventana de cubierta, con apertura proyectante (45°), mediante manilla inferior y giratoria mediante barra de maniobra, realizada con estructura de madera laminada y acabado superficial exterior de poliuretano blanco (incluida la persiana manual).

LUCERNARIO: Ventana de PVC de 178x120 cm practicable para cubierta plana con marco de PVC, cámara de evacuación y cerco interior de perfil de acero. Hoja con refuerzo interior de acero, doble acristalamiento con vidrio 4/12/4 con juntas de goma estanca.

LAMAS ORIENTABLES: Persiana de lamas de PVC orientables estándar, con estructura fija galvanizada y lacada con secado al horno.

4- ESCAPARATES

Carpintería de perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, en ventanales fijos para escaparates o cerramientos en general, para acristalar, compuesta por, junquillos y accesorios.

Vidrio: Acristalamiento con vidrio templado incoloro de 6 mm de espesor, fijado sobre carpintería con acañado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona incolora.



5- PUERTAS EXTERIORES

P-10: Puerta abatible de dos hojas formada por cerco y bastidor de hoja con tubos huecos de acero laminado en frío de 60x40x2 mm y barrotes de tubo de 40x20x1 mm soldados entre sí; junquillos atornillados de 20x20x1,5, patillas para recibido, herrajes de colgar y seguridad, cerradura y manivela a dos caras, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra.

P-11 / P-12: Puerta de entrada artística de dos hojas abatibles para acristalar, formada por cercos y hojas de tubo hueco de acero laminado en frío de 60x40x2 cm., junquillos atornillados, barrotes verticales exteriores, soldados entre sí, con zócalo a doble cara y aplicaciones tradicionales en bronce en barrotes y zócalo, patillas para recibido a obra, herrajes de colgar y cerradura con llave de seguridad, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra.

P-13: Puerta basculante plegable accionada manualmente compensada por muelles helicoidales de acero regulables, hoja ciega con bastidor y refuerzos de hoja formados por tubos huecos rectangulares de acero laminado en frío galvanizados sendzimer y chapa plegada de 0,60 mm de espesor; con cerco de angular metálico, provisto de garras para anclaje a obra, guías, cierre, cerradura y demás accesorios, instalada, incluso acabado de capa de pintura epoxi polimerizada al horno en blanco, en medidas estándar.

PERSIANAS:

Todas las persianas serán enrollable de lamas normales de PVC, de 50 mm de anchura, equipada con todos sus accesorios (eje, polea, cinta y recogedor).

CERRAJERÍA

BARANDILLAS EXTERIORES:

Barandilla de escalera de 100 cm. de altura con pasamanos de 45x45 mm. y pilastras de 40x40 mm. cada 70 cm., con ángulo inferior para anclaje a la losa, enmarcado separado 12 cm. del pasamanos que encierra montantes verticales cada 10 cm. de 30x15 mm., todos los perfiles de acero inoxidable de 1ª calidad 18/8. Elaborada en taller y montaje en obra.

BARANDILLAS INTERIORES:

En el interior de las viviendas tipo dúplex irán barandillas en las escaleras de acceso a la planta superior. Estas serán de 90 cm. de altura con perfiles de tubo hueco de acero laminado en frío, con pasamanos de 50x40x1,50 mm., pilastras de 40x40x1,50 mm cada 70 cm. con prolongación para anclaje a elementos de fábrica o losas, barandal superior a 12 cm. del pasamanos e inferior a 3 cm. en perfil de 40x40x1,50 mm., y barrotes verticales de 30x15 mm a 10 cm.

VALLA EXTERIOR:

En la zona ajardinada se dispondrá una verja de protección formada por parte proporcional de panel de verja 2,00 m. de longitud y 1,50 m. de altura, incorporando reja trenzada, marco oculto en pletina de 50x6 mm con taladros previstos para fijar módulos a los postes mediante grapa regulable; poste formado por pletina de 60x10 mm., con placa de anclaje para atornillar a muro, tornillería de acero zincado y roblones para ocultar la cabeza de los tornillos.



VIERTEAGUAS:

El vierteaguas es de chapa de aluminio anodizado en color natural, con goterón y de 40 cm, de desarrollo total, recibido con garras en huecos de fachadas con mortero de cemento y arena de río 1/6.

REMATES DE CHIMENEA:

Caperuza metálica para remate de chimeneas elaborada en taller, formada por seis recercados con tubo hueco de acero laminado en frío de 50x220x1.5 mm, patillas de sujeción y recibido de tubo de 30x30x1.5 mm en esquinas, con chapa metálica negra de 1.5 mm de espesor soldada a parte superior.

PINTURA:

Los paramentos horizontales y verticales interiores de locales se pintarán con dos manos de pintura plástica impermeabilizante, color blanco.

Todos los paramentos interiores verticales y horizontales de viviendas se pintarán mediante pintura plástica al temple en color blanco.

Las zonas de entrada y escalera comunes también se pintaran con pintura plástica a dos manos en color blanco.

VIDRIOS:

Los acristalamientos serán de Doble acristalamiento Climalit Plus Silence de $R_w=36$ dB y espesor total 22 mm, formado por un vidrio bajo emisivo Planitherm Futur N incoloro de 4 mm (88/64) y un vidrio laminado acústico y de seguridad Stadip Silence 6 mm. de espesor (3+3) y cámara de aire deshidratado de 12 mm con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, fijado sobre carpintería con acañado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona neutra.

ASCENSOR:

El edificio dispone de un ascensor tipo OTIS GeN2 Confort, en el núcleo central de las escaleras el cual tiene las siguientes características:

- Capacidad de Carga 400 kg (5 pasajeros).
- Velocidad 1.00 m/s
- Recorrido máximo 45 m. (16 paradas)
- Equipo de tracción: máquina sellada sin engranajes y motor de imanes permanentes, tracción mediante cintas planas.
- Control: frecuencia variable OOF-20, desarrollado por OTIS
- Cuadro de maniobra: Modular MCS 220 TCB, por microprocesadores, combinado con el más avanzado sistema de frecuencia variable y voltaje variable. Situado en la columna de la puerta de piso superior.
- Maniobra: automático simple.
- Tipo de puertas: Automáticas de dos hojas, telescópicas o de apertura central. Acabado en acero inoxidable.
- Interior de cabina: apagado automático de luz de cabina, decoración con paneles acabados en acero inoxidable, módulo de espejo completo al fondo y rodapié de aluminio, suelo de granito
- Comunicación y seguridad: dispositivo de rescate automático por falta de electricidad.



MOTACOCHE:

El edificio dispone de un montacoches hidráulicos de la marga OTIS MCH, que transportan en su interior a vehículos con conductor y pasajeros hasta los garajes dispuestos en planta sótano 1 y planta sótano 2.

PRINCIPALES COMPONENTES:

- **Central Oleodinámica** que forma un grupo compacto constituido por los siguientes elementos: tanque de aceite, bomba de husillo, motor sumergido en el aceite y bloque de válvulas. Incorpora además un manómetro para leer la presión de trabajo, una llave de paso, así como una bomba manual para emergencias. Dispone también de pesacargas que impide el desplazamiento del montacoches en caso de exceso de carga.
- **Cuadro de maniobra con tecnología Otis MCS120** con microprocesadores de última generación para el funcionamiento automático de la instalación, en armario metálico cerrado.
- **Cabina:** su acabado en skinplate de color crema se compone de láminas de PVC con textura rugosa que se instalan sobre el acero galvanizado de las paredes. Además, la cabina está dotada de dos botoneras y una o dos células fotoeléctricas según se trate de uno o dos embarques, para evitar accidentes a la entrada y salida de vehículos.
Dispone a su vez de comunicación bidireccional a través de un interlocutor con la Central 24 Horas de Otis.
- **Puertas automáticas de 4 ó 6 hojas en cabina y pisos**, homologada según norma UNE 23802 (parallamas 30 minutos). Las puertas de cabina cuentan con un control VVVF y con posibilidad de regulación de la velocidad de apertura y cierre, así como de las rampas de aceleración. Opcionalmente cada usuario puede disponer de mando a distancia.
- **La Nivelación** en parada de los montacoches Otis es altamente precisa, pero además, éstos van dotados de renivelación automática que actúa a partir de +/- 30 mm asegurando en todo momento una nivelación perfecta.

CARACTERÍSTICAS:

- Capacidad: 4.000 Kg
- Velocidad: 0.2 m/s
- Paradas 2
- Motor: Trifásico
- 2 entradas.
- Superficie máxima es de 14.60 m².

AIRE ACONDICIONADO

El aire acondicionado esta previsto colocarle en la Sala de Reuniones de la Planta Baja. Se trata de un equipo con sistema aire-aire Split de pared de 1.300 W, con tecnología Inverter. Para una distancia no superior a 15 m., con mueble, i/canalización de cobre deshidratado y calorifugado, relleno de circuitos con refrigerante, taladros en muro, pasamuros y conexión a la red.



- Proyecto Básico de Edificio de 13 Viviendas, Local y Garaje en la Calle Gavia Seca N° 10 De “Vallecas Villa”, Madrid.
- Estudio de Seguridad y Salud para la ejecución de un Edificio Plurifamiliar de 30 viviendas en Salou.
- Proyecto de Construcción de Edificio de 6 Viviendas en la Calle de Valdegatos, 24 Morata de Tajuña (Madrid)
- Memoria de Construcción del Edificio Plurifamiliar Lovento en Pto. Alcudia (Mallorca).
- PFC: Proyecto de Ejecución y de Coordinación de Edificio Plurifamiliar de 15 Viviendas, Local y Garaje en Granollers (Barcelona).
- Proyecto de José Manuel Pérez Fernández C/ Nuestra Señora de la Torre, 8, 2°C (Madrid).
- www.velux.es
- www.otis.es
- www.faveton.es
- www.favemac.com
- www.sansum.es

Proyecto de Construcción de 10 Viviendas, Local Comercial y 2 Sótanos

C/Nueva N°4, Cuellar (Segovia).

Proyecto Fin de Carrera, (Curso 2010-2011, 1^{er} Semestre)

E.U. Arquitectura Técnica – Universidad Politécnica de Madrid

Autores:

- **Marina Becerril Barbero.**
- **Elvira Lago de la Fuente.**
- **Carlos Rodesnillo de Antonio.**
- **Diana Tamayo Golay.**

Tutor: Ildefonso Torreño Gómez.

Grupo: T-7

**CUMPLIMIENTO DEL
CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN**

14 de Febrero de 2011



CTE – SE SEGURIDAD ESTRUCTURAL

SE 1 y SE 2 Resistencia y estabilidad / Aptitud al servicio

1. Análisis estructural y dimensionado.
2. Acciones.
3. Verificación de la estabilidad.
4. Verificación de la resistencia de la estructura.
5. Combinación de acciones.
6. Verificación de la aptitud de servicio.

SE-AE Acciones en la edificación

1. Acciones permanentes.
2. Acciones variables.
3. Cargas gravitatorias por niveles.

SE-C Cimentaciones

1. Bases de cálculo.
2. Estudio geotécnico.
3. Cimentación.
4. Sistema de contenciones.

NCSE Norma de construcción sismorresistente

1. Acción sísmica

EHE Instrucción de hormigón estructural

1. Datos previos.
2. Sistema estructural proyectado.
3. Cálculo en ordenador. Programa de cálculo.
4. Estado de cargas consideradas.
5. Características de los materiales.
6. Coeficientes de seguridad y niveles de control.
7. Durabilidad.
8. Ejecución y control.

EFHE Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados

1. Cantos mínimos de los forjados unidireccionales.
2. Características técnicas de los forjados unidireccionales.
3. Características técnicas de los forjados de losas macizas de hormigón armado.



SE-A Estructuras de acero

1. Bases de cálculo.
2. Durabilidad.
3. Materiales.
4. Análisis estructural.
5. Estados límite últimos.
6. Estados límite de servicio.



CTE – SE SEGURIDAD ESTRUCTURAL

El objetivo del requisito básico “Seguridad estructural” consiste en asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto (Artículo 10 de la Parte I de CTE).

Para satisfacer este objetivo, el edificio se proyectará, fabricará, construirá y mantendrá de forma que cumpla con una fiabilidad adecuada las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

Prescripciones aplicables conjuntamente con DB-SE

	Apartado		Procede	No procede
DB-SE	SE-1 y SE-2	Seguridad estructural:	☒	☐
DB-SE-AE	SE-AE	Acciones en la edificación	☒	☐
DB-SE-C	SE-C	Cimentaciones	☒	☐
DB-SE-A	SE-A	Estructuras de acero	☒	☐
DB-SE-F	SE-F	Estructuras de fábrica	☒	☐
DB-SE-M	SE-M	Estructuras de madera	☐	☒

Se han tenido en cuenta, además, las especificaciones de la normativa siguiente:

	Apartado		Procede	No procede
NCSE	NCSE	Norma de construcción sismorresistente	☒	☐
EHE	EHE	Instrucción de hormigón estructural	☒	☐
EFHE	EFHE	Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados	☒	☐

**SE 1 y SE 2. RESISTENCIA Y ESTABILIDAD – APTITUD AL SERVICIO**

EXIGENCIA BÁSICA SE 1: La resistencia y la estabilidad serán las adecuadas para que no se generen riesgos indebidos, de forma que se mantenga la resistencia y la estabilidad frente a las acciones e influencias previsibles durante las fases de construcción y usos previstos de los edificios, y que un evento extraordinario no produzca consecuencias desproporcionadas respecto a la causa original y se facilite el mantenimiento previsto.

EXIGENCIA BÁSICA SE 2: La aptitud al servicio será conforme con el uso previsto del edificio, de forma que no se produzcan deformaciones inadmisibles, se limite a un nivel aceptable la probabilidad de un comportamiento dinámico inadmisibles y no se produzcan degradaciones o anomalías inadmisibles.

1. Análisis estructural y dimensionado

Proceso	- DETERMINACION DE SITUACIONES DE DIMENSIONADO - ESTABLECIMIENTO DE LAS ACCIONES - ANALISIS ESTRUCTURAL - DIMENSIONADO	
Situaciones de dimensionado	PERSISTENTES	Condiciones normales de uso.
	TRANSITORIAS	Condiciones aplicables durante un tiempo limitado.
	EXTRAORDINARIAS	Condiciones excepcionales en las que se puede encontrar o estar expuesto el edificio.
Periodo de servicio	50 Años	
Método de comprobación	Estados límites	
Definición estado límite	Situaciones que de ser superadas, puede considerarse que el edificio no cumple con alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido.	
Resistencia y estabilidad	ESTADO LIMITE ÚLTIMO: Situación que de ser superada, existe un riesgo para las personas, ya sea por una puesta fuera de servicio o por colapso parcial o total de la estructura: - Pérdida de equilibrio. - Deformación excesiva. - Transformación estructura en mecanismo. - Rotura de elementos estructurales o sus uniones. - Inestabilidad de elementos estructurales.	
Aptitud de servicio	ESTADO LIMITE DE SERVICIO Situación que de ser superada se afecta: - El nivel de confort y bienestar de los usuarios. - Correcto funcionamiento del edificio. - Apariencia de la construcción.	



2. Acciones

Clasificación de las acciones	PERMANENTES	Aquellas que actúan en todo instante, con posición constante y valor constante (pesos propios) o con variación despreciable: acciones reológicas.
	VARIABLES	Aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio: uso y acciones climáticas.
	ACCIDENTALES	Aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña pero de gran importancia: sismo, incendio, impacto o explosión.
Valores característicos de las acciones	Los valores de las acciones se recogerán en la justificación del cumplimiento del DB SE-AE.	
Datos geométricos de la estructura	La definición geométrica de la estructura está indicada en los planos de proyecto.	
Características de los materiales	Los valores característicos de las propiedades de los materiales se detallarán en la justificación del DB correspondiente o bien en la justificación de la EHE.	
Modelo análisis estructural	Se realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura: pilares, vigas, brochales y viguetas. Se establece la compatibilidad de deformación en todos los nudos considerando seis grados de libertad y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo. A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales, por tanto, un cálculo en primer orden.	

3. Verificación de la estabilidad

$Ed, dst \leq Ed, stb$	Ed, dst : Valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras. Ed, stb : Valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras.

4. Verificación de la resistencia de la estructura

$Ed \leq Rd$	Ed : Valor de cálculo del efecto de las acciones. Rd : Valor de cálculo de la resistencia correspondiente.

5. Combinación de acciones

El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación persistente o transitoria y los correspondientes coeficientes de seguridad se han obtenido de la formula 4.3 y de las tablas 4.1 y 4.2 del presente DB.

El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación extraordinaria se ha obtenido de la expresión 4.4 del presente DB y los valores de cálculo de las acciones se han considerado 0 o 1 si su acción es favorable o desfavorable respectivamente.



6. Verificación de la aptitud de servicio

Se considera un comportamiento adecuado en relación con las deformaciones, las vibraciones o el deterioro si se cumple que el efecto de las acciones no alcanza el valor límite admisible establecido para dicho efecto.

Flechas

La limitación de flecha activa establecida en general es de $1/500$ de la luz.

Desplazamientos
horizontales

El desplome total límite es $1/500$ de la altura total.

**SE-AE. ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN**

Acciones Permanentes (G):	Peso Propio de la estructura:	Corresponde generalmente a los elementos de hormigón armado, calculados a partir de su sección bruta y multiplicados por 25 (peso específico del hormigón armado) en pilares, paredes y vigas. En losas macizas será el canto h (cm.) x 25 kN/m ² .
	Cargas Muertas:	Se estiman uniformemente repartidas en la planta. Son elementos tales como el pavimento y la tabiquería (aunque esta última podría considerarse una carga variable, si su posición o presencia varía a lo largo del tiempo).
	Peso propio de tabiques pesados y muros de cerramiento:	Éstos se consideran al margen de la sobrecarga de tabiquería. En el anejo C del DB-SE-AE se incluyen los pesos de algunos materiales y productos. El pretensado se regirá por lo establecido en la Instrucción EHE. Las acciones del terreno se tratarán de acuerdo con lo establecido en DB-SE-C.

Acciones Variables (Q):	La sobrecarga de uso:	Se especifica este apartado en el ANEXO 0, MEMORIA DE CÁLCULO, apartado 3, punto b. Se adoptarán los valores de la tabla 3.1. Los equipos pesados no están cubiertos por los valores indicados.
	Las acciones climáticas:	El viento: Se especifica este apartado en el ANEXO 0, MEMORIA DE CÁLCULO, apartado 3, punto c. La temperatura: En estructuras habituales de hormigón estructural o metálicas formadas por pilares y vigas, pueden no considerarse las acciones térmicas cuando se dispongan de juntas de dilatación a una distancia máxima de 40 metros. La nieve: Se especifica este apartado en el ANEXO 0, MEMORIA DE CÁLCULO, apartado 3, punto d.
	Las acciones químicas, físicas y biológicas:	Las acciones químicas que pueden causar la corrosión de los elementos de acero se pueden caracterizar mediante la velocidad de corrosión que se refiere a la pérdida de acero por unidad de superficie del elemento afectado y por unidad de tiempo. La velocidad de corrosión depende de parámetros ambientales tales como la disponibilidad del agente agresivo necesario para que se active el proceso de la corrosión, la temperatura, la humedad relativa, el viento o la radiación solar, pero también de las características del acero y del tratamiento de sus superficies, así como de la geometría de la estructura y de sus detalles constructivos. El sistema de protección de las estructuras de acero se regirá por el DB-SE-A. En cuanto a las estructuras de hormigón estructural se regirán por el Art.3.4.2 del DB-SE-AE.
	Acciones accidentales (A):	Los impactos, las explosiones, el sismo, el fuego. Las acciones debidas al sismo están definidas en la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02. En este documento básico solamente se recogen los impactos de los vehículos en los edificios, por lo que solo representan las acciones sobre las estructuras portantes. Los valores de cálculo de las fuerzas estáticas equivalentes al impacto de vehículos están reflejados en la tabla 4.1.



Cargas gravitatorias por niveles

Conforme a lo establecido en el DB-SE-AE en la tabla 3.1 y al Anexo A.1 y A.2 de la EHE, las acciones gravitatorias, así como las sobrecargas de uso, tabiquería y nieve que se han considerado para el cálculo de la estructura de este edificio son las indicadas:

Plantas	Peso Propio del Forjado	Cargas Permanentes	Sobrecarga de Uso	Sobrecarga de Tabiquería	Sobrecarga de Nieve
Planta Sótano 2	3.90 KN/m ²	1.20 KN/m ²	*	1.00 KN/m ²	0.00 KN/m ²
Planta Sótano 1	3.90 KN/m ²	1.20 KN/m ²	*	1.00 KN/m ²	0.00 KN/m ²
Planta Baja	3.90 KN/m ²	1.20 KN/m ²	*	1.00 KN/m ²	0.00 KN/m ²
Planta 1 ^a y 2 ^a	3.90 KN/m ²	1.20 KN/m ²	*	1.00 KN/m ²	0.00 KN/m ²
Planta 3 ^a	3.90 KN/m ²	1.20 KN/m ²	*	1.00 KN/m ²	0.00 KN/m ²
Planta Bajo Cubierta	3.90 KN/m ²	1.20 KN/m ²	*	1.00 KN/m ²	0.00 KN/m ²
Planta de Cubierta	-	0.9 KN/m ²	0.40 KN/m ²	0.00 KN/m ²	0.7 KN/m ²

*Nota: Dependiendo de la zona en la planta, se aplicará la sobrecarga de uso correspondiente.

Estos datos se desarrollarán en el ANEXO 0, MEMORIA DE CÁLCULO, apartado 3.

**SE-C. CIMENTACIONES****1. Bases de cálculo**

Método de cálculo:

El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límites Últimos (apartado 3.2.1 DB-SE) y los Estados Límites de Servicio (apartado 3.2.2 DB-SE). El comportamiento de la cimentación debe comprobarse frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la aptitud de servicio.

Verificaciones:

Las verificaciones de los Estados Límites están basadas en el uso de un modelo adecuado para el sistema de cimentación elegido y el terreno de apoyo de la misma.

Acciones:

Se ha considerado las acciones que actúan sobre el edificio soportado según el documento DB-SE-AE y las acciones geotécnicas que transmiten o generan a través del terreno en que se apoya según el documento DB-SE en los apartados (4.3 - 4.4 - 4.5).

2. Estudio geotécnico

Generalidades:

El análisis y dimensionamiento de la cimentación exige el conocimiento previo de las características del terreno de apoyo, la tipología del edificio previsto y el entorno donde se ubica la construcción.

Datos estimados

Terreno sin cohesión ni edificaciones colindantes. Se prevé nivel freático a cota superior de la cimentación.

Tipo de reconocimiento:

Topografía del terreno sensiblemente inclinada.

Parámetros geotécnicos estimados:

Cota de cimentación	- 7.32 m.
Estrato previsto para cimentar	
Nivel freático	Estimado -1,00 m.
Coeficiente de permeabilidad	
Tensión admisible considerada	
Peso específico del terreno	
Angulo de rozamiento interno del terreno	$\varphi = 30^\circ$
Coeficiente de empuje en reposo	
Valor de empuje al reposo	
Coeficiente de Balasto	

3. Cimentación

Descripción:

Cimentación de tipo superficial. Se proyecta con zanjas corridas y zapatas rígidas de hormigón armado.

Material adoptado:

Hormigón armado HA-25 y Acero B500S.

Dimensiones y armado:

Las dimensiones y armados se indican en planos de estructura. Se han dispuesto armaduras que cumplen con las cuantías mínimas indicadas en la tabla 42.3.5 de la instrucción de hormigón estructural (EHE) atendiendo a elemento estructural considerado.

Condiciones de ejecución:

Sobre la superficie de excavación del terreno se debe de extender una capa de hormigón de limpieza de un espesor de 10 cm. que sirve de base a las zanjas y zapatas de cimentación.



4. Sistema de contenciones

Descripción:	Muros pantalla de hormigón armado de 45 cm. de espesor, con el apoyo para construirlo de un murete guía de 25 cm de espesor.
Material adoptado:	Hormigón armado HA-25 y Acero B500S.
Dimensiones y armado:	Las dimensiones y armados se indican en planos de estructura. Se han dispuesto armaduras que cumplen con las cuantías mínimas indicadas en la tabla 42.3.5 de la instrucción de hormigón estructural (EHE) atendiendo a elemento estructural considerado.
Condiciones de ejecución:	Sobre la superficie de excavación del terreno se debe de extender una capa de hormigón de regularización de 10 cm. de espesor. Cuando sea necesario, la dirección facultativa decidirá ejecutar la excavación mediante bataches al objeto de garantizar la estabilidad de los terrenos y de las cimentaciones de edificaciones colindantes.



NCSE – 02. NORMA DE CONSTRUCCIÓN SISMO-RESISTENTE

R.D. 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la Norma de construcción sismo-resistente: parte general y edificación (NCSR-02)

1. Acción sísmica

La comprobación de la acción sismo-resistente se realiza en el ANEXO 0, MEMORIA DE CÁLCULO, apartado 3, punto e.

**EHE. INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL**

R.D. 2661/1998, de 1 de diciembre, por el que se aprueba la Instrucción de hormigón estructural (EHE).

1. Datos previos

Condicionantes de partida:	El diseño de la estructura ha estado condicionado al programa funcional a desarrollar a petición de la propiedad, sin llegar a conseguir una modulación estructural estricta.
Datos sobre el terreno:	Topografía del terreno sensiblemente inclinada. El nivel freático se encuentra próximo a la cota de apoyo de la cimentación, por lo que se considera necesario tomar medidas especiales de impermeabilización. Otros datos del terreno consultar apartado SE-C.

2. Sistema estructural proyectado

Descripción general del sistema estructural:	EDIFICACIÓN SOBRE RASANTE Estructura en hormigón armado de pórticos planos con nudos rígidos de pilares de sección cuadrada y circular, y vigas de canto en función de las luces a salvar. Sobre estos pórticos se apoyan forjados unidireccionales de viguetas en celosía de canto 25+5 cm., con un intereje de 70 cm., y bovedilla cerámica. EDIFICACIÓN BAJO RASANTE Estructura en hormigón armado de pórticos planos con nudos rígidos de pilares de sección cuadrada y circular. Sobre estos pórticos se apoyan forjados unidireccionales de hormigón armado de canto 25 + 5 cm., y bovedilla de cerámica.
FORJADOS	Descripción detallada y/o de aspectos singulares relevantes
VIGAS Y ZUNCHOS	Descripción detallada y/o de aspectos singulares relevantes
ESCALERAS Y RAMPAS	Descripción detallada y/o de aspectos singulares relevantes
PILARES	Descripción detallada y/o de aspectos singulares relevantes
MUROS PANTALLA	Descripción detallada y/o de aspectos singulares relevantes

3. Cálculos en ordenador. Programa de cálculo

Nombre comercial:	CYPECAD 2000
Empresa	
Descripción del programa Idealización de la estructura Simplificaciones efectuadas	El programa realiza el análisis de solicitaciones mediante un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura: pilares, vigas, brochales y viguetas. Se establece la compatibilidad de deformación en todos los nudos, considerando 6 grados de libertad, y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento rígido del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo. Por tanto, cada planta sólo podrá girar y desplazarse en su conjunto



(3 grados de libertad).

A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales, por tanto, un cálculo en primer orden.

El método de cálculo de los forjados se realiza mediante un cálculo plano en la hipótesis de viga continua empleando el método matricial de rigidez o de los desplazamientos, con un análisis en hipótesis elástica.

En el caso de un análisis de solicitaciones en hipótesis plástica el programa, partiendo del cálculo elástico, considera una redistribución plástica de momentos en la que, como máximo, se lleguen a igualar los momentos de apoyos y vano, aplicando el criterio de la Instrucción EFHE.

No se ha utilizado la reducción de los coeficientes de ponderación, ni por cálculo riguroso (5%), ni por utilizar un forjado con distintivo de calidad (10%).

Memoria de cálculo

Método de cálculo	El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límites de la vigente EHE, artículo 8, utilizando el Método de Cálculo en Rotura.		
Redistribución de esfuerzos	Se realiza una plastificación de hasta un 15% de momentos negativos en vigas, según el artículo 24.1 de la EHE.		
Deformaciones	Lím. flecha total	Lím. flecha activa	Máx. recomendada
	L/250	L/400	1cm.
	Valores de acuerdo al artículo 50.1 de la EHE. Para la estimación de flechas se considera la Inercia Equivalente (I_e) a partir de la Formula de Branson. Se considera el modulo de deformación E_c establecido en la EHE, art. 39.1.		
Cuantías geométricas	Serán como mínimo las fijadas por la instrucción en la tabla 42.3.5 de la Instrucción vigente.		

4. Estado de cargas consideradas

El cálculo de las cargas se ha realizado en el ANEXO 0, MEMORIA DE CÁLCULO, apartado 3.

5. Características de los materiales

Hormigón	HA-25/P/20/IIa para cimentación y HA-25/P/20/I para el resto de la estructura
Tipo de cemento	CEM I
Tamaño máximo de árido	20 mm.
Máxima relación agua/cemento	0,65 para vigas y forjados interiores y 0,60 para vigas y forjados exteriores
Mínimo contenido de cemento	250 kg/m ³ para vigas y forjados interiores y 275 kg/m ³ para vigas y forjados
F_{ck}	25 Mpa (N/mm ²) = 255 Kg/cm ²
Tipo de acero	B 500 S para barras corrugadas y B 500 T para mallas electrosoldadas.
F_{yk}	500 N/mm ² = 5.100 kg/cm ²

6. Coeficientes de seguridad y niveles de control



El nivel de control de ejecución de acuerdo al Artº 95 de EHE para esta obra es NORMAL. El nivel control de materiales es ESTADÍSTICO para el hormigón y NORMAL para el acero de acuerdo a los Artículos 88 y 90 de la EHE respectivamente.

Hormigón	Coeficiente de minoración			1,50
	Nivel de control			ESTADÍSTICO
Acero	Coeficiente de minoración			1,15
	Nivel de control			NORMAL
Ejecución	Coeficiente de mayoración			
	Cargas Permanentes	1,50	Cargas variables	1,60
	Nivel de control			NORMAL

7. Durabilidad

Recubrimientos exigidos:	Al objeto de garantizar la durabilidad de la estructura durante su vida útil, el artículo 37 de la EHE establece los siguientes parámetros.
Recubrimientos:	A los efectos de determinar los recubrimientos exigidos en la tabla 37.2.4. de la vigente EHE, se considera toda la estructura en ambiente Normal. Para elementos estructurales interiores (ambiente no agresivo) se proyecta con un recubrimiento nominal de 30 mm. Para elementos estructurales exteriores (ambiente Normal de humedad media) se proyecta con un recubrimiento nominal de 35 mm. Para garantizar estos recubrimientos se exigirá la disposición de separadores homologados de acuerdo con los criterios descritos en cuando a distancias y posición en el artículo 66.2 de la vigente EHE.
Cantidad mínima de cemento:	Para el ambiente considerado I, la cantidad mínima de cemento requerida es de 250 kg/m³.
Cantidad máxima de cemento:	Para el tamaño de árido previsto de 20 mm. la cantidad máxima de cemento es de 375 kg/m³.
Resistencia recomendada:	mínima Para ambiente I la resistencia mínima es de 25 Mpa.
Relación agua / cemento:	Para ambiente I máxima relación agua / cemento 0,60.



8. Ejecución y control

Ejecución

Para el hormigonado de todos los elementos estructurales se empleará hormigón fabricado en central, quedando expresamente prohibido el preparado de hormigón en obra.

Ensayos de control del hormigón

Se establece la modalidad de Control ESTADÍSTICO, con un número mínimo de 3 lotes.

Los límites máximos para el establecimiento de los lotes de control de aplicación para estructuras que tienen elementos estructurales sometido a flexión y compresión (forjados de hormigón con pilares de hormigón), como es el caso de la estructura que se proyecta, son los siguientes:

	1 LOTE DE CONTROL
Volumen de hormigón	100 m ³
Número de amasadas	50
Tiempo de hormigonado	2 semanas
Superficie construida	1.000 m ²
Número de plantas	2

Control de calidad del acero

Se establece el control a nivel NORMAL.

Los aceros empleados poseerán certificado de marca AENOR. Los resultados del control del acero serán puestos a disposición de la Dirección Facultativa antes de la puesta en uso de la estructura.

Control de la ejecución

Se establece el control a nivel Normal, adoptándose los siguientes coeficientes de mayoración de acciones:

TIPO DE ACCIÓN	Coeficiente de mayoración
PERMANENTE	1,35
PERMANENTE DE VALOR NO CONSTANTE	1,50
VARIABLE	1,50
ACCIDENTAL	-



EFHE. INSTRUCCIÓN DE FORJADOS UNIDIRECCIONALES

R.D. 642/2002, de 5 de julio, por el que se aprueba la Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados (EFHE).

1. Cantos mínimos de los forjados unidireccionales

El canto de los forjados es superior al mínimo establecido en la Instrucción EFHE para las condiciones de diseño, materiales y carga que les corresponden. Los forjados se predimensionan calculando el canto mínimo conforme al artículo 15.2.2. de la EFHE, según la fórmula: $h = \delta_1 \cdot \delta_2 \cdot L/C$. No siendo preciso comprobar la flecha prescrita en el artículo 15.2.1. si el canto total es mayor que h .

Los momentos (KN m) de las viguetas con mayor luz quedan reflejados en los planos de forjados.

2. Características técnicas de los forjados unidireccionales

Las características de los forjados quedan reflejadas en el ANEXO 0, MEMORIA DE CÁLCULO, apartado 8.

Observaciones:

El hormigón de las viguetas cumplirá las condiciones especificadas en el Art.30 de la Instrucción EHE. Las armaduras activas cumplirán las condiciones especificadas en el Art.32 de la Instrucción EHE. Las armaduras pasivas cumplirán las condiciones especificadas en el Art.31 de la Instrucción EHE. El control de los recubrimientos de las viguetas cumplirá las condiciones especificadas en el Art.34.3 de la Instrucción EFHE.

El canto de los forjados unidireccionales de hormigón con viguetas armadas o pretensadas será superior al mínimo establecido en la norma EFHE (Art. 15.2.2) para las condiciones de diseño, materiales y cargas previstas; por lo que no es necesaria su comprobación de flecha.

No obstante, dado que en el proyecto se desconoce el modelo de forjado definitivo (según fabricantes) a ejecutar en obra, se exigirá al suministrador del mismo el cumplimiento de las deformaciones máximas (flechas) dispuestas en la presente memoria, en función de su módulo de flecha "EI" y las cargas consideradas; así como la certificación del cumplimiento del esfuerzo cortante y flector que figura en los planos de forjados. Exigiéndose para estos casos la limitación de flecha establecida por la referida EFHE en el artículo 15.2.1.

Límite de flecha total a plazo infinito	Límite relativo de flecha activa
$flecha \leq L/250$ $f \leq L / 500 + 1 \text{ cm}$	$flecha \leq L/500$ $f \leq L / 1000 + 0.5 \text{ cm}$

**SE-A. ESTRUCTURAS DE ACERO****1. Bases de cálculo****Criterios de verificación**

La verificación de los elementos estructurales de acero se ha realizado:

☐	Manualmente	☐	Toda la estructura:	Presentar justificación de verificaciones	
		☐	Parte de la estructura:	Identificar los elementos de la estructura	
☒	Mediante programa informático	☒	Toda la estructura	Nombre del programa:	CYPE
				Versión:	-
				Empresa:	-
				Domicilio:	-
		☐	Parte de la estructura:	Identificar los elementos de la estructura:	-
				Nombre del programa:	-
				Versión:	-
				Empresa:	-
				Domicilio:	-

Se han seguido los criterios indicados en el Código Técnico para realizar la verificación de la estructura en base a los siguientes estados límites:

Estado límite último	Se comprueba los estados relacionados con fallos estructurales como son la estabilidad y la resistencia.
Estado límite de servicio	Se comprueba los estados relacionados con el comportamiento estructural en servicio.



Modelado y análisis

El análisis de la estructura se ha basado en un modelo que proporciona una previsión suficientemente precisa del comportamiento de la misma.
 Las condiciones de apoyo que se consideran en los cálculos corresponden con las disposiciones constructivas previstas. Se consideran a su vez los incrementos producidos en los esfuerzos por causa de las deformaciones (efectos de 2º orden) allí donde no resulten despreciables.
 En el análisis estructural se han tenido en cuenta las diferentes fases de la construcción, incluyendo el efecto del apeo provisional de los forjados cuando así fuere necesario.

☐ la estructura está formada por pilares y vigas	☐ existen juntas de dilatación	☐ separación máxima entre juntas de dilatación	$d > 40$ metros	☐ ¿Se han tenido en cuenta las acciones térmicas y reológicas en el cálculo?	si ☐ no ☐	☐ ► justificar
☐	☐ no existen juntas de dilatación			☐ ¿Se han tenido en cuenta las acciones térmicas y reológicas en el cálculo?	si ☐ no ☐	☐ ► justificar

☐ La estructura se ha calculado teniendo en cuenta las solicitaciones transitorias que se producirán durante el proceso constructivo.

☐ Durante el proceso constructivo no se producen solicitaciones que aumenten las inicialmente previstas para la entrada en servicio del edificio.

Estados límite últimos

La verificación de la capacidad portante de la estructura de acero se ha comprobado para el estado límite último de estabilidad, en donde:

$E_{d, dst} \leq E_{d, stb}$	siendo: $E_{d, dst}$ el valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras $E_{d, stb}$ el valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras

y para el estado límite último de resistencia, en donde

$E_d \leq R_d$	siendo: E_d el valor de cálculo del efecto de las acciones R_d el valor de cálculo de la resistencia correspondiente

Al evaluar E_d y R_d , se han tenido en cuenta los efectos de segundo orden de acuerdo con los criterios establecidos en el Documento Básico.

Estados límite de servicio

Para los diferentes estados límite de servicio se ha verificado que:

$E_{ser} \leq C_{lim}$	siendo: E_{ser} el efecto de las acciones de cálculo; C_{lim} Valor límite para el mismo efecto.



Geometría

En la dimensión de la geometría de los elementos estructurales se ha utilizado como valor de cálculo el valor nominal de proyecto.

2. Durabilidad

Se han considerado las estipulaciones del apartado “3 *Durabilidad*” del “*Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero*”, y que se recogen en el presente proyecto en el apartado de “*Pliego de Condiciones Técnicas*”.

3. Materiales

El tipo de acero se ha especificado en el ANEXO 0, MEMORIA DE CÁLCULO, apartado 9.

4. Análisis estructural

La comprobación ante cada estado límite se realiza en dos fases: determinación de los efectos de las acciones (esfuerzos y desplazamientos de la estructura) y comparación con la correspondiente limitación (resistencias y flechas y vibraciones admisibles respectivamente). En el contexto del “*Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero*” a la primera fase se la denomina de *análisis* y a la segunda de *dimensionado*.

5. Estados límite últimos

La comprobación frente a los estados límites últimos supone la comprobación ordenada frente a la resistencia de las secciones, de las barras y las uniones.

El valor del límite elástico utilizado será el correspondiente al material base según se indica en el apartado 3 del “*Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero*”. No se considera el efecto de endurecimiento derivado del conformado en frío o de cualquier otra operación.

Se han seguido los criterios indicados en el apartado “6 *Estados límite últimos*” del “*Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero*” para realizar la comprobación de la estructura, en base a los siguientes criterios de análisis:



- a) Descomposición de la barra en secciones y cálculo en cada uno de ellas de los valores de resistencia:
 - Resistencia de las secciones a tracción
 - Resistencia de las secciones a corte
 - Resistencia de las secciones a compresión
 - Resistencia de las secciones a flexión
 - Interacción de esfuerzos:
 - Flexión compuesta sin cortante
 - Flexión y cortante
 - Flexión, axil y cortante
- b) Comprobación de las barras de forma individual según esté sometida a:
 - Tracción
 - Compresión
 - [Se deberá especificar por el proyectista si la estructura es traslacional o intraslacional](#)
 - Flexión
 - Interacción de esfuerzos:
 - Elementos flectados y traccionados
 - Elementos comprimidos y flectados

6. Estados límite de servicio

Para las diferentes situaciones de dimensionado se ha comprobado que el comportamiento de la estructura en cuanto a deformaciones, vibraciones y otros estados límite, está dentro de los límites establecidos en el apartado “7.1.3. Valores límites” del “Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero”.



CTE –SI SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

Tipo de proyecto y ámbito de aplicación del Documento Básico SI

Características generales del bloque de viviendas

SI 1 Propagación interior

1. Compartimentación en sectores de incendio.
2. Locales y zonas de riesgo especial.
3. Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación.
4. Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario.

SI 2 Propagación exterior

7. Medianerías y Fachadas.
8. Cubiertas.

SI 3 Evacuación de ocupantes

5. Compatibilidad de los elementos de evacuación.
6. Cálculo de la ocupación.
7. Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación.
8. Dimensionado de los medios de evacuación.
9. Protección de las escaleras.
10. Puertas situadas en recorridos de evacuación.
11. Señalización de los medios de evacuación.
12. Control del humo de incendio.

SI 4 Detección, control y extinción del incendio

7. Dotación de instalaciones de protección contra incendios.
8. Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios.

SI 5 Intervención de los bomberos

1. Condiciones de aproximación y de entorno. Condiciones del espacio de maniobra.
2. Accesibilidad por fachada.

SI 6 Resistencia al fuego de la estructura

1. Generalidades.
2. Resistencia al fuego de la estructura.
3. Elementos estructurales principales.
4. Elementos estructurales secundarios

**CTE –SI SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO**

El objetivo del requisito básico “Seguridad en caso de Incendio” consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características del proyecto y construcción del edificio, así como de su mantenimiento y uso previsto (Artículo 11 de la Parte I de CTE).

El cumplimiento del Documento Básico de “Seguridad en caso de Incendio” en edificios de viviendas de nueva construcción, se acredita mediante el cumplimiento de las 6 exigencias básicas SI y de la Guía de aplicación del CTE DAV-SI (Documento de Aplicación a edificios de uso residencial Vivienda).

Por ello, los elementos de protección, las diversas soluciones constructivas que se adopten y las instalaciones previstas, no podrán modificarse, ya que quedarían afectadas las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio.

La puesta en funcionamiento de las instalaciones previstas requiere la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora firmado por un técnico titulado competente de su plantilla (Art. 18 del RIPCI).

TIPO DE PROYECTO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN DEL DOC. BÁSICO SI

Tipo de proyecto: BÁSICO + EJECUCIÓN
Tipo de obras previstas: OBRA DE NUEVA PLANTA
Uso: RESIDENCIAL VIVIENDA

CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL BLOQUE DE VIVIENDAS

Superficie útil de planta baja destinada a viviendas:	0 m ²
Superficie útil de planta primera destinada a viviendas:	199.41 m ²
Superficie útil de planta segunda destinada a viviendas:	199.41 m ²
Superficie útil de planta tercera/B. cubierta destinada a viviendas:	411.92 m ²
Superficie útil de planta sótano 2 destinada a instalaciones:	10.64 m ²
Superficie útil de planta sótano 1 destinada a instalaciones:	10.22 m ²
Superficie útil de planta baja destinada a instalaciones:	15.87 m ²
Superficie útil de planta de cubiertas destinada a instalaciones:	3.59 m ²
Superficie útil de uso de garaje en sótano 2:	177.14 m ²
Superficie útil de uso de garaje en sótano 1:	177.14 m ²
Superficie útil de uso de trasteros:	55.73 m ²
Superficie útil de uso de zonas comunes en sótano 2:	27.59 m ²
Superficie útil de uso de zonas comunes en sótano 1:	7.55 m ²
Superficie útil de uso de zonas comunes en planta baja:	54.00 m ²
Superficie útil de local comercial:	158.31 m ²
Número total de plantas:	5 (Baja + 4)
Máxima longitud de recorrido de evacuación:	60 m.
Altura máxima de evacuación ascendente:	7.56 m.
Altura máxima de evacuación descendente:	13.38 m.
Longitud de la rampa:	3.29 m.
Pendiente de la rampa:	10 %



SI 1. PROPAGACION INTERIOR

EXIGENCIA BÁSICA SI 1

Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el interior del edificio.

1. COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIO

El bloque de viviendas se divide en 2 sectores de incendio:

- Sector Sótanos: Plantas sótano destinada a uso aparcamiento y trasteros. La comunicación entre las distintas zonas se hará a través de vestíbulos de independencia.
- Sector vivienda: Resto de plantas, con una superficie total construida de 1296.10 m², inferior a los 2.500 m² permitidos para un único sector de incendio. Los elementos que separan viviendas entre sí o con zonas comunes serán al menos EI 60.

La resistencia al fuego de las paredes separadoras de los núcleos de comunicación que conectan la planta sótano con la baja será EI 120, mientras que el techo de plantas sótano serán REI 120.

Las puertas de paso entre sectores de incendio serán EI₂ 60-C5 de una o dos hojas, ya que todos los núcleos de comunicación cuentan con vestíbulos previos.

A efectos del cómputo de la superficie de un sector de incendio, se considera que los locales de riesgo especial y las escaleras y pasillos protegidos contenidos en dicho sector no forman parte del mismo.

En el caso de los ascensores, disponen de puertas E 30. En los accesos de los mismos a la zona de uso Aparcamiento, se han dispuesto de vestíbulo de independencia.

El Aparcamiento constituye un sector de incendio diferenciado por estar integrado en un edificio con otros usos. Cualquier comunicación con ellos se practica a través de un vestíbulo de independencia.

El local comercial supone otro sector de incendio diferente e independizado del resto del edificio con sus sistemas de protección y vías de escape.

La resistencia al fuego de los elementos separadores de los sectores de incendio satisface las condiciones que se establecen en la tabla 1.2.

Sector 2º, sobre rasante en edificio con altura de evacuación:

Residencial Vivienda, Altura Evacuación $h = 13.38 \text{ m} \leq 15 \text{ m}$ → EI 60

Sector 1º, bajo rasante

Aparcamiento..... → EI 120

Esta es la Resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan los sectores de incendio al sector considerado del resto del edificio, siendo su uso previsto.



Los elementos que separan viviendas entre sí, o a éstas de las zonas comunes del edificio son EI 60.

Se ha tenido en cuenta que un elemento delimitador de un sector de incendios precisa una resistencia al fuego diferente al considerar la acción del fuego por la cara opuesta, según cuál sea la función del elemento por dicha cara: compartimentar una zona de riesgo especial, una escalera protegida, etc.

Cuando el techo separa sectores de incendio de una planta superior este tiene la misma resistencia al fuego que se exige a las paredes, pero con la característica REI en lugar de EI, al tratarse de un elemento portante y compartimentador de incendios.

La cubierta no destinada a actividad alguna, ni prevista para ser utilizada en la evacuación, al no precisar función de compartimentación de incendios, sólo aporta la resistencia al fuego R que le corresponda como elemento estructural, excepto en las franjas a las que hace referencia el capítulo 2 del Documento Básico DB SI, Sección SI 2, en las que dicha resistencia debe ser REI.

Resistencia al fuego exigible a las paredes que separan al aparcamiento de zonas de otro uso. Tendrán una EI 120. En relación con el forjado de separación este tendrá un REI 120.

2. LOCALES Y ZONAS DE RIESGO ESPECIAL

Los locales y zonas de riesgo especial integrados en el edificio se han clasificado conforme los grados de riesgo alto, medio y bajo según los criterios que se establecen en la tabla 2.1.

- Locales de contadores de electricidad
RIESGO BAJO: EN TODOS LOS CASOS.
- Sala de máquinas de ascensores
RIESGO BAJO: EN TODOS LOS CASOS.
- Conjunto de trasteros (55.73 m²)
RIESGO BAJO:..... $50 < S \leq 100$ m².
- Local comercial (sin uso definido, sin instalación automática de extinción, Sup PB 85.43 m²/Sup almacén 72.88 m².)
RIESGO BAJO:..... $S < 1000$ m² Sobre rasante.
RIESGO BAJO:..... $S < 400$ m² Bajo rasante.

Condiciones de los locales de riesgo bajo:

Resistencia al fuego de la estructura portante:	R-90	>	R-30
Resistencia al fuego de las paredes que separan la zona del resto del edificio:	EI-90	>	EI-30
Resistencia al fuego de los techos que separan la zona del resto del edificio:	EI-90	>	REI-30
Recorrido de evacuación máximo hasta la salida del local:	7.56 m.	<	25,00 m.

3. ESPACIOS OCULTOS. PASO DE INSTALACIONES A TRAVES DE ELEMENTOS DE COMPARTIMENTACION

La compartimentación de los sectores existentes se mantendrá en los espacios ocultos tales como patinillos, cámaras y falsos techos.



En los puntos singulares donde son atravesados los elementos de compartimentación de incendios por las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc. la resistencia al fuego requerida a dichos elementos de compartimentación se mantiene en dichos puntos. Para ello se disponen de elementos pasantes que aportan una resistencia al menos igual a la del elemento EI 90 o EI 120, según atraviere el uso residencial vivienda o el uso aparcamiento.

4. REACCIÓN AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS, DECORATIVOS Y DE MOBILIARIO

Los materiales de construcción y revestimientos interiores del edificio serán en su mayoría piezas de arcilla cocida, pétreos, cerámicos, vidrios, morteros, hormigones y yesos, materiales de clase A1 y A1_{FL} conforme al R.D. 312/2005 sin necesidad de ensayo.

Los elementos constructivos cumplen las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1., superándose el 5% de las superficies totales del conjunto de las paredes, del conjunto de los techos o del conjunto de los suelos del recinto considerado:

SITUACIÓN	REVESTIMIENTOS			
	TECHOS / PAREDES		SUELOS	
	ELEMENTOS	CLASE	ELEMENTOS	CLASE
Zonas comunes del edificio	Enfoscado de cemento/falso techo reticulado.	C-s2,d0	Terrazo.	E _{FL}
Aparcamientos	Enfoscado de cemento fratasado.	A2-s1,d0	Hormigón coloreado.	A2 _{FL} -s1
Pasillos y escaleras protegidos	Enfoscado de cemento/falso techo reticulado.	B-s1,d0	Terrazo.	C _{FL} -s1

Todos los elementos constructivos compuestos tienen en su cara expuesta al fuego una resistencia al fuego superior a EI 30.

Las condiciones de reacción al fuego de los componentes de las instalaciones eléctricas (cables, tubos, bandejas, regletas, armarios, etc.) se regulan en su reglamentación específica.

La justificación de que la reacción al fuego de los elementos constructivos empleados cumple las condiciones exigidas, se realizará mediante el marcado CE. Para los productos sin marcado CE la justificación se realizará mediante Certificado de ensayo y clasificación conforme a la norma UNE EN 13501-1:2002, suscrito por un laboratorio acreditado por ENAC, y con una antigüedad no superior a 5 años en el momento de su recepción en obra por la Dirección Facultativa.

No existen elementos textiles de cubierta integrados en el edificio, por lo que no se requiere ninguna condición.



SI 2. PROPAGACION EXTERIOR

EXIGENCIA BÁSICA SI 2

Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el exterior, tanto por el edificio considerado como a otros edificios.

1. MEDIANERIAS Y FACHADAS

Los muros de cerramiento de las fachadas se ejecutarán con fachada ventilada de $\frac{1}{2}$ pie de ladrillo hueco doble guarnecido interiormente 1 cm, aislamiento exterior adherido y clavado exteriormente y con un sistema de herrajes verticales y horizontales en la que irán colgados los distintos acabados de fachada (piedra natural y piezas cerámicas). Ancho total 30 cm. Con una resistencia al fuego de EI-240 superior a EI-120 exigido, garantizando la reducción del riesgo de propagación a otros edificios.

No existen edificios colindantes en contacto directo con el edificio proyectado.

Las distancias entre huecos de resistencia al fuego inferior a EI-60 en fachadas a los edificios colindantes son superiores a 0,50 m. en los encuentros de fachadas a 180°, y superiores a 2,00 m. en los encuentros de fachadas a 90°.

Las fachadas son EI-240, cumpliendo el mínimo de EI-60 establecido en la franja de 1m. de altura medida sobre el plano de la fachada entre dos sectores de incendio.

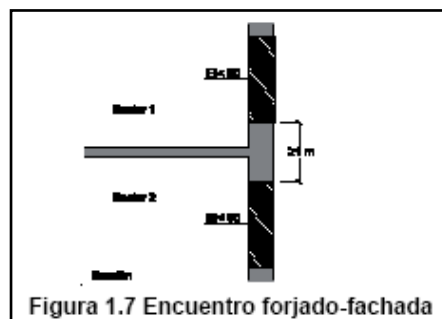


Figura 1.7 Encuentro forjado-fachada

La clase de reacción al fuego del material de acabado de las fachadas es B-s3, d2.

2. CUBIERTAS

La cubierta será inclinada a dos aguas, ejecutada sobre pórticos metálicos con paneles sándwich. La cobertura final se realizara con tuja árabe sobre placa de onduline.

Otras partes de la cubierta y la cubierta ajardinada serán planas, y se ejecutará sobre el forjado de cubierta, con aislamiento térmico, mortero de formación de pendientes, impermeabilización y losetas hidráulicas pegadas o tierra vegetal según su situación. Resistencia al fuego REI-120, superior al REI-60 exigido, garantizando la reducción del riesgo de propagación lateral por cubierta entre edificios colindantes.

La clase de reacción al fuego del material de acabado de las cubiertas es B_{ROOF}(t1).

No existe en el edificio encuentros entre la cubierta y una fachada que pertenecen a sectores de incendio o a edificios diferentes, por lo que se prescribe ninguna condición

SI 3. EVACUACIÓN DE OCUPANTES

EXIGENCIA BÁSICA SI 3

El edificio dispondrá de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.

1. COMPATIBILIDAD DE LOS ELEMENTOS DE EVACUACIÓN

El edificio proyectado es residencial con un local comercias sin definir independiente por lo que no se requiere ninguna condición especial.

2. CÁLCULO DE OCUPACIÓN

El cálculo de la ocupación a efectos de las exigencias relativas a la evacuación es el siguiente:

Para uso Residencial Vivienda:	D. de ocupación 20 m ² útiles/persona.
Para uso Aparcamiento:	D. de ocupación 40 m ² útiles/persona.
Para uso Comercial:	D. de ocupación 2 m ² útiles/persona (Sótano).
	D. de ocupación 3 m ² útiles/persona (P.Baja).
Para uso Común:	D. de ocupación 20 m ² útiles/pers (Zonas comunes/patio)
	D. de ocupación 20 m ² útiles/pers. (Vestíbulos generales)
Para uso ocasional:	D. de ocupación nula (Cuartos instalaciones/Trasteros)

ZONA	SUP. UTIL m ²	DENSIDAD (m ² /persona)	OCUPACION PERSONAS
P3- Viv A	136.99 m ²	20	7
P3- Viv B	63.06 m ²	20	4
P3- Viv C	67.10 m ²	20	4
P3- Viv D	144.23 m ²	20	8
P2-Viv A	78.72 m ²	20	4
P2-Viv B	28.59 m ²	20	2
P2-Viv C	92.10 m ²	20	5
P1-Viv A	78.72 m ²	20	4
P1-Viv B	28.59 m ²	20	2
P1-Viv C	92.10 m ²	20	5
Garaje Sot 2	177.22 m ²	40	5
Garaje Sot 1	177.22 m ²	40	5
Local Com. (PB)	85.43 m ²	2	43
Local Com. (PS 1)	72.88 m ²	3	25
Sala reuniones	36.94 m ²	20	2



Patio trasero	122.41 m ²	20	7
Vestíbulos (PB)	17.06 m ²	20	1
Vestíbulos (PS 2)	22.53 m ²	20	2
Vestíbulos (PS 1)	2.49 m ²	20	1

No se prevén usos atípicos que supongan una ocupación mayor que la del uso normal, y además todas las ocupaciones por estancias están calculadas en exceso.

3. NUMERO DE SALIDAS Y LONGITUD DE RECORRIDOS

A continuación, se indica el número de salidas proyectadas, así como la longitud de los recorridos de evacuación hasta ellas.

- Se proyecta una salida al espacio exterior seguro, ya que la ocupación total del edificio no excede de 500 personas.
- La longitud de los recorridos de evacuación hasta una salida de planta son menores de 35'00 m.
- La longitud de los recorridos de evacuación hasta una salida de planta (las puertas de los vestíbulos previos de las escaleras especialmente protegidas) se han previsto inferiores a 35'00 m en uso Aparcamiento.

La longitud de los recorridos de evacuación desde su origen hasta llegar a algún punto desde el cual existan al menos dos recorridos alternativos no excede de 25'00 m, en uso Residencial Vivienda.

La longitud de los recorridos de evacuación desde su origen hasta llegar a algún punto desde el cual existan al menos dos recorridos alternativos no excede de 35'00 m en uso Aparcamiento.

4. DIMENSIONADO DE MEDIOS DE EVACUACIÓN

Puertas y pasos $A \geq P/200 \geq 0,80\text{m}$ Sector aparcamiento: Puertas de 0,90m $> 13/200=0,07 > 0,80\text{m}$.

Sector vivienda: Puertas de 0,90m $> 45/200=0,23 > 0,80\text{m}$.

Pasillos $A \geq P/200 \geq 1,00\text{m}$. Sector aparcamiento: pasillos de 1,20m $> 13/200=0,07 > 1,00\text{m}$.

Sector vivienda: pasos de 1,20m $> 45/200=0,23 > 1,00\text{m}$.

Escaleras no protegidas

Evacuación descendente $A \geq P/160$

Sector vivienda: Escaleras son de 1,20m $> 45/160= 0,28\text{m}$.

Escaleras protegidas $E \leq 3S + 160 A_s$ Sector aparcamiento: Escaleras son de 1,20m. CUMPLE $13 < (3 \times 13.97 \text{ m}^2) + (160 \times 1.20\text{m}) = 233.91$

Las puertas de salida de las viviendas tienen una hoja de 0,90 m. de anchura $> 0,80 \text{ m}$. exigidos. En las zonas exteriores al aire libre, todos los pasos, pasillos, rampas y escaleras tienen una anchura mínima de 1,00 m.

La capacidad de evacuación de las escaleras en función de su anchura es:



Sector vivienda: Para escalera no protegida de 1,20m. de ancho y evacuación descendente es 192 personas > 45 personas previstas.

Sector aparcamiento: Para escalera protegida de 1,20m. de ancho es de 274 personas > 13 personas previstas.

5. PROTECCIÓN DE LAS ESCALERAS

Sector vivienda Se permite escalera no protegida para $h < 14$ m. en evacuación descendente
Sector aparcamiento Escalera especialmente protegida en evacuación ascendente.

Tabla 5.1. Protección de las escaleras			
Uso previsto ⁽¹⁾	Condiciones según tipo de protección de la escalera		
	h = altura de evacuación de la escalera P = número de personas a las que sirve en el conjunto de plantas		
	No protegida	Protegida ⁽²⁾	Especialmente protegida
Escaleras para evacuación descendente			
Residencial Vivienda	$h \leq 14$ m	$h \leq 28$ m	
Administrativo, Docente,	$h \leq 14$ m	$h \leq 28$ m	
Comercial, Pública Concur-	$h \leq 10$ m	$h \leq 20$ m	
rencia			
Residencial Público	Baja más una ⁽³⁾	$h \leq 28$ m	
Hospitalario			Se admite en todo caso
zonas de hospitalización o de tratamiento intensivo	No se admite	$h \leq 14$ m	
otras zonas	$h \leq 10$ m	$h \leq 20$ m	
Aparcamiento	No se admite	No se admite	
Escaleras para evacuación ascendente			
Uso Aparcamiento	No se admite	No se admite	
Otro uso:			Se admite en todo caso
$h \leq 2,80$ m	Se admite en todo caso	Se admite en todo caso	
$2,80 < h \leq 6,00$ m	$P \leq 100$ personas	Se admite en todo caso	
$h > 6,00$ m	No se admite	Se admite en todo caso	

6. PUERTAS SITUADAS EN RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

Las puertas de salida del edificio desde las viviendas serán abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre, o bien no actuará mientras haya actividad en las zonas a evacuar o bien consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga la evacuación, conforme a la norma UNE-EN 179:2003 VC1. No es necesaria la apertura en el sentido de la evacuación.

Las puertas de salida del aparcamiento a espacio exterior seguro en planta baja serán abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre, o bien no actuará mientras haya actividad en las zonas a evacuar o bien consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga la evacuación, conforme a la norma UNE-EN 179:2003 VC1. Abrirán en el sentido de la evacuación.

En el presente proyecto no se prevé la existencia de puertas giratorias.



7. SEÑALIZACIÓN DE MEDIOS DE EVACUACIÓN

Se utilizarán las señales de salida, de uso habitual o de emergencia, definidas en la norma UNE 23034:1988, conforme a los siguientes criterios:

- a) Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo “SALIDA”, excepto en edificios de uso Residencial Vivienda y, en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m², sean fácilmente visibles desde todo punto de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.
- b) La señal con el rótulo “Salida de emergencia” debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.
- c) Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.
- d) En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.
- e) En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación debe disponerse la señal con el rótulo “Sin salida” en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.
- f) El tamaño de las señales será:
 - 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m.
 - 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m.
 - 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

8. CONTROL DEL HUMO DE INCENDIO

En el aparcamiento se instalará un sistema de ventilación por extracción mecánica con aberturas de admisión de aire previsto tal y como se detalla en el DB-HS 3, cumpliéndose además que:

- a) El sistema es capaz de extraer un caudal de aire de 120 l/plaza·sg y se activa automáticamente en caso de incendio mediante una instalación de detección.
- b) Los ventiladores tienen una clasificación F₄₀₀ 90.
- c) Los conductos que transcurran por un único sector de incendio deben tener una clasificación E₆₀₀ 90. Los que atraviesen elementos separadores de sectores de incendio deben tener una clasificación EI 90.

SI 4. DETECCIÓN, CONTROL Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS

EXIGENCIA BÁSICA SI 4

El edificio dispondrá de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes.

1. DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

El edificio proyectado dispone de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en la tabla 1.1. El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, cumplen lo establecido en el “Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios”, en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le son de aplicación.

La puesta en funcionamiento de las instalaciones requerirá la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora al que se refiere el artículo 18 del citado reglamento.

USO PREVISTO:.....EN GENERAL.

INSTALACIÓN:.....EXTINTORES PORTÁTILES.

CONDICIONES: Uno de eficacia 21A -113B:

Cada 15'00 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación. En las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1(1) de este DB. Un extintor en el exterior del local o de la zona y próximo a la puerta de acceso, el cual sirve simultáneamente a varios locales o zonas. En el interior del local o de la zona se instala además los extintores necesarios para que el recorrido real hasta alguno de ellos, incluido el situado en el exterior, no sea mayor que 15 m en locales de riesgo especial medio o bajo, o que 10 m en locales o zonas de riesgo especial alto.

NÚMERO TOTAL DE EXTINTORES PORTÁTILES

SITUACIÓN DE EXTINTOR	Nº EXTINTORES
Garaje sótano 2	3
Garaje sótano 1	3
Locales de riesgo alto (trasteros)	3
Vestíbulos (PS 2)	1
Vestíbulos (PS 1)	0
Vestíbulos (PB)	1
Cuartos de instalaciones	4
Sala reuniones	1
Local Com. (PB)	3
Local Com. (PS 1)	2
Zonas comunes de hueco de escalera	6
Total	27



2. SEÑALIZACIÓN DE INSTALACIONES MANUALES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) estarán señalizados mediante placas fotoluminiscentes diseñadas según la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño son:

- a) 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m;
- b) 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m;
- c) 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

Se dispondrá de alumbrado de emergencia que entre en funcionamiento en caso de fallo en el suministro del alumbrado normal, cuyas características y posición se describen en el Apartado SU 4 de Seguridad de utilización en la Memoria de Cumplimiento del CTE. Cálculos y planos en el apartado de distribución eléctrica.

SI 5. INTERVENCIÓN DE BOMBEROS

EXIGENCIA BÁSICA SI 5

Se facilitará la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios.

1. CONDICIONES DE APROXIMACIÓN Y ENTORNO. CONDICIONES Y ESPACIO DE MANIOBRA

El emplazamiento del edificio garantiza las condiciones de aproximación y de entorno para facilitar la intervención de los bomberos.

Condiciones de los viales de aproximación a los espacios de maniobra del edificio:

Anchura libre:	15.70 m > 3,50 m
Altura libre o de galibo:	libre > 4,50 m
Capacidad portante:	20 kN/m ²

Condiciones de espacio de maniobra junto al edificio para una altura de evacuación descendente > 9m.

Anchura libre:	15.70 m > 5,00 m
Altura libre o de galibo:	libre > la del edificio
Pendiente máxima:	7% < 10%
Resistencia al punzonamiento:	10 toneladas sobre un círculo de diámetro 20 cm.
Separación máxima del vehículo al edificio:	1.92 m < 23 m
Distancia máxima hasta el acceso principal:	7.02 m < 30 m.
El edificio tiene una altura de evacuación de	13.38 m. > 9m., por lo que debe cumplir lo anterior.
CUNPLE.	

El espacio de maniobra se encuentra libre de mobiliario urbano, arbolado, jardines, u otros obstáculos.

2. ACCESIBILIDAD POR FACHADA

El edificio tiene una altura de evacuación de 13.38 m > 9m., por lo que se exige disponer de huecos que permitan el acceso desde el exterior al personal de servicio de extinción de incendios.

**SI 6. RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA****EXIGENCIA BÁSICA SI 6**

La estructura portante mantendrá su resistencia al fuego durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores exigencias básicas.

1. GENERALIDADES

La justificación de que el comportamiento de los elementos estructurales cumple los valores de resistencia al fuego establecidos en el DB-SI, se realizará obteniendo su resistencia por los métodos simplificados de los Anejos B, C, D, E y F del DB-SI.

2. RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

Se admite que un elemento tiene suficiente resistencia al fuego si, duración del incendio, el valor del cálculo del efecto de las acciones, en todo instante, no supera el valor de la resistencia de dicho elemento.

3. ELEMENTOS ESTRUCTURALES PRINCIPALES

La resistencia al fuego de los elementos estructurales principales es la siguiente:

Elementos estructurales principales		Descripción	Valor proyectado	Valor exigido
Del edificio	Soportes p. sótano	Hormigón armado 35x35 cm /45cm Ø	R 240	R 120
	Soportes p. sobre rasante	Hormigón armado 30x30 cm.	R 120	R 60
	Muro pantalla de sótano	Hormigón armado 45 cm.	REI 240	R 120
	Forjados de edificio	Unidireccional h.a. canto 30 cm.	REI 120	R 120
De locales de riesgo bajo	Soportes p. sobre rasante	Hormigón armado 30x30 cm.	R 120	R 90
	Forjado	Unidireccional h.a. canto 30 cm.	REI 120	R90

Los elementos estructurales de las escaleras protegidas tienen una resistencia superior a R 30 exigida.

4. ELEMENTOS ESTRUCTURALES SECUNDARIOS

Los elementos estructurales secundarios, no precisan cumplir ninguna exigencia de resistencia al fuego ya que no comprometen la estabilidad global, la evacuación o la compartimentación en sectores de incendios.



ÍNDICE:

SU 1 - SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS

1. Resbalabilidad de los suelos
2. Discontinuidades en el pavimento
3. Desniveles
4. Escaleras y rampas
5. Limpieza de los acristalamientos exteriores

SU 2 - SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O ATRAPAMIENTO

1. Impacto
 - a. Impacto con elementos fijos
 - b. Impacto con elementos practicables
 - c. Impacto con elementos frágiles
 - d. Impacto con elementos insuficientemente perceptibles
2. Atrapamiento

SU 3 - SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECITOS

SU 4 - SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA

1. Alumbrado normal
2. Alumbrado de emergencia

SU 5 - SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES CON ALTA OCUPACIÓN

SU 6 - SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO

SU 7- SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO

SU 8 – SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO

1. Procedimiento de verificación
2. Tipo de instalación exigido.



El objetivo del requisito básico “Seguridad de utilización” consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos durante el uso previsto de los edificios, como consecuencia de sus características de diseño, construcción y mantenimiento (Artículo 12 de la Parte I de CTE.).

El cumplimiento del Documento Básico de “Seguridad de utilización” en edificios de viviendas de nueva construcción, se acredita mediante el cumplimiento de las 8 exigencias básicas SU y de la Guía de aplicación del CTE. DAV-SU (Documento de Aplicación a edificios de uso residencial Vivienda).

Por ello, los elementos de seguridad y protección, las diversas soluciones constructivas que se adopten y las instalaciones previstas, no podrán modificarse, ya que quedarían afectadas las exigencias básicas de utilización

SU1- SEGURIDAD FRENTE AL RIEGO DE CAÍDAS

EXIGENCIA BÁSICA SU 1: Se limitará el riesgo de que los usuarios sufran caídas, para lo cual los suelos serán adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad. Asimismo se limitará el riesgo de caídas en huecos, en cambios de nivel y en escaleras y rampas, facilitándose la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.

1. Resbaladidad de los suelos

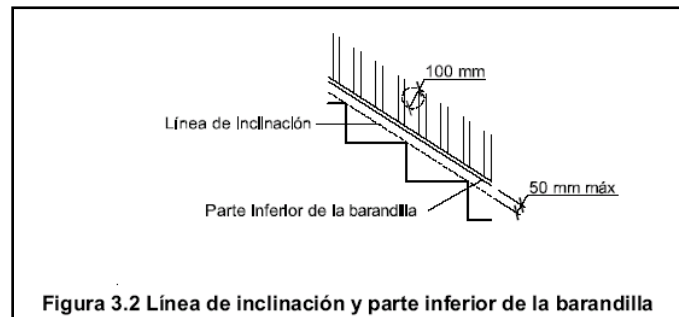
Para el uso Residencial Vivienda no se fija la clase de resbaladidad de los pavimentos. No obstante se utilizarán pavimentos de clase 1 para las estancias interiores, de clase 2 para la zona común interior de acceso a las viviendas, los peldaños de las escaleras interiores, y de clase 3 para las zonas exteriores de entrada, para las terrazas y para los porches de las viviendas en planta baja. Para el uso Aparcamiento el suelo será de clase 3 (Obligatorio clase 3 para superficies construidas > 100 m²).

2. Discontinuidades en el pavimento

El suelo no presenta imperfecciones o irregularidades que supongan riesgo de caídas como consecuencias de traspies o de tropiezos. No existen resaltos en los pavimentos de más de 6 mm. Los desniveles de menos de 50 mm. se resolverán con pendientes de menos del 25%. En zonas interiores destinadas a la circulación de personas el suelo no presenta perforaciones por las que pueda introducirse una esfera de 15 mm. de diámetro. La distancia entre las puertas de acceso al edificio y el peldaño más próximo es mayor de 1,20 m y mayor que el ancho de la hoja de la puerta.

3. Desniveles

Con el fin de limitar el riesgo de caída, se proyectan barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con una diferencia de cota mayor que 0'55 m. Las barreras de protección en el hueco de la escalera interior tienen una altura comprendida entre 90 cm y 110 cm (90 cm si la altura del desnivel es < m y 110 cm si la altura es mayor), medida desde la línea de inclinación definida por los vértices de los peldaños. Por su diseño constructivo no tiene puntos de apoyo que permita ser escalable, no tiene aberturas que permitan el paso de una esfera de Ø 10 cm., y el barandal inferior está a una distancia máxima de 5 cm. de la línea de inclinación de la escalera.



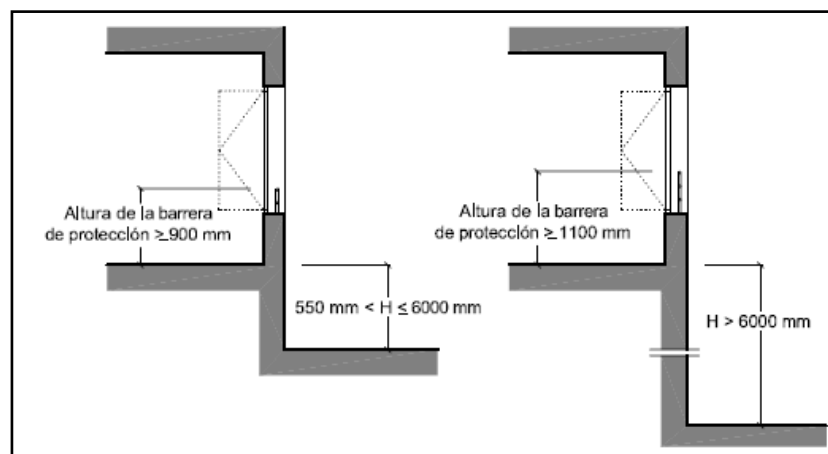
Las barreras de protección en las terrazas de plantas primera y segunda tienen una altura de 110 mm., medida desde el nivel de suelo acabado. Están realizadas con fábrica de ladrillo y revestimiento continuo hasta una altura de 70 mm, con barandilla metálica a partir de dicha altura, por lo que no pueden ser escalables ni tienen aberturas que permitan el paso de una esfera de $\varnothing 10$ cm.

Las barreras de protección en terrazas de los áticos tienen una altura de 120 cm., medida desde el nivel del suelo acabado. Están realizadas con fábrica de ladrillo y revestimiento continuo, por lo que no pueden ser escalables ni tienen aberturas que permitan el paso de una esfera de $\varnothing 10$ cm.

Las barreras de protección tienen una resistencia y una rigidez suficiente para resistir la fuerza horizontal de 0'80 kN/m, uniformemente distribuida, aplicada a 1'20 m o sobre el borde superior del elemento si este es inferior.

En el aparcamiento, la fuerza es de 100'00 kN sobre 1'00 m, de longitud aplicada a 1'20 m o sobre el borde superior del elemento si este es inferior.

No existe riesgo de caídas en ventanas, todas ellas con barreras de protección en la carpintería de altura superior a 90 cm., ya que la diferencia de cota en todas ellas es menor de 6m.





4. Escaleras y rampas

La escalera proyectada se considera de uso general. Sus características son las siguientes:

Trazado: 3 Tramos rectos

Tipo: De escalones con tabica

Se admiten escalones sin tabica
excepto en escaleras de evacuación
ascendente
> 100 cm.

Anchura de tramos: 110 cm.

Peldaños: Huella de 30cm y Contrahuella de 17.50cm. $H \geq 28\text{cm}$. – $13\text{cm} < C \leq 18.50\text{cm}$.
 $2C + H = 65\text{cm}$ $54\text{ cm} \leq 2C + H \leq 70\text{ cm}$

Todos los tramos tienen como mínimo 4 peldaños (mínimo exigidos 3 peldaños) y salvan una altura inferior a 3.20 m. En una misma escalera todos los peldaños de los tramos rectos tienen la misma huella y la misma contrahuella. La anchura de la escalera está libre de obstáculos.

Las mesetas de las escaleras tienen la misma anchura que dichas escaleras, 110 cm. En los cambios de dirección de dos tramos, la anchura de la escalera no se reduce a lo largo de la meseta. La zona delimitada por dicha anchura está libre de obstáculos y sobre ella no barre el giro de apertura de ninguna puerta.

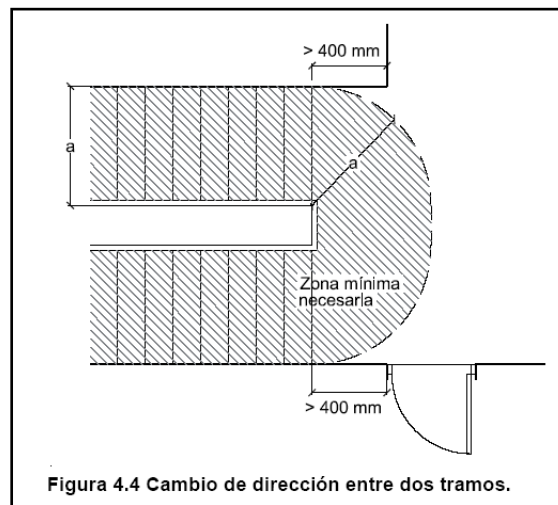


Figura 4.4 Cambio de dirección entre dos tramos.

Las escaleras disponen de pasamanos continuo en uno de sus lados. El pasamanos está a una altura comprendida entre 90 cm. y 110 cm., será firme y fácil de asir y su sistema de sujeción no interfiere el paso continuo de la mano.



5. Limpieza de los acristalamientos exteriores

La limpieza de los acristalamientos exteriores se garantiza mediante la accesibilidad desde el interior.

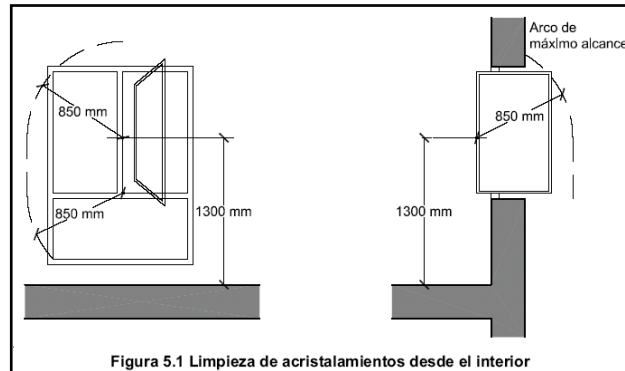


Figura 5.1 Limpieza de acristalamientos desde el interior

SU2- SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O ATRAPAMIENTO

EXIGENCIA BÁSICA SU 2: Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento con elementos fijos o practicables del edificio.

1. Impacto

Con elementos fijos

- Altura libre de pasos: 2,50 m. > 2,20 m.
- Altura libre de puertas: 2,03 m. > 2,00 m.
- Altura libre bajo terrazas: 2,60 m. > 2,20 m.

Las fachadas no contienen elementos salientes en las zonas de circulación.

El acceso a la parte inferior de mesetas y tramos de escaleras está impedido por muro de fábrica perimetral que bordea las escaleras.

Con elementos practicables

El barrido de las puertas de acceso a las viviendas situadas en pasillos cuya anchura es inferior a 2.5 m. no invaden dicho pasillo.

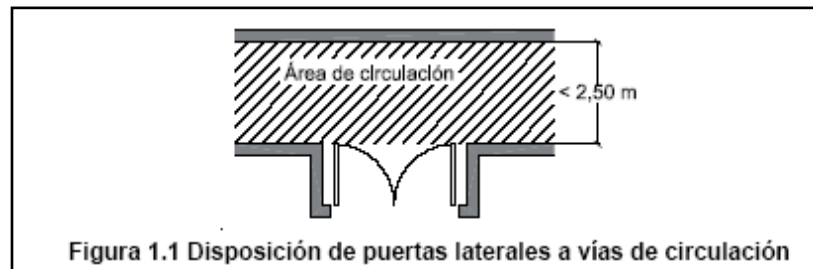


Figura 1.1 Disposición de puertas laterales a vías de circulación

Con elementos frágiles

Las superficies acristaladas situadas en las áreas con riesgo de impacto dispondrán de un acristalamiento laminado que resiste sin romper un impacto nivel (Nivel 1: si la diferencia de cota entre lados es > 12 m; Nivel 2: si la diferencia de cotas está entre 0.55 m y 12 m; Nivel 3: el resto de casos).

Las partes vidriadas de puertas, cerramientos de duchas y bañeras dispondrán de un acristalamiento laminado o templado que resiste sin romper un impacto nivel 3.

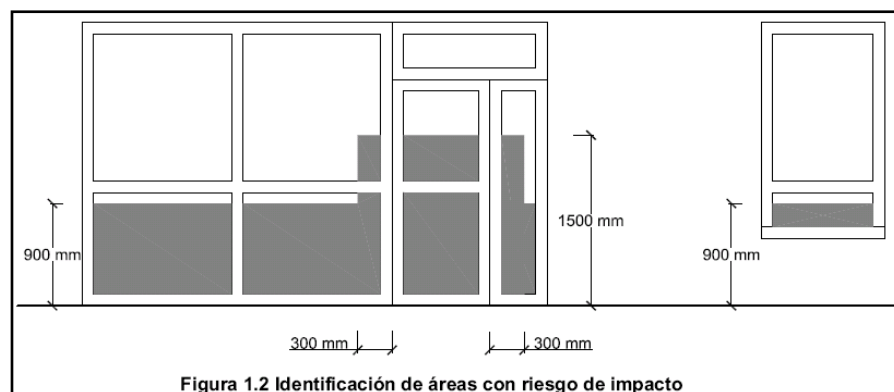


Figura 1.2 Identificación de áreas con riesgo de impacto

Con elementos insuficientemente perceptibles

No se han proyectado grandes superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas.

2. Atrapamiento

No existen puertas correderas de accionamiento manual, ni elementos de apertura y cierre automáticos con riesgo de atrapamientos.

Las puertas del garaje tienen un sistema de accionamiento y cierre automático que dispondrá de un dispositivo de protección adecuado para evitar atrapamientos.



SU3- SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO

EXIGENCIA BÁSICA SU 3: Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan quedar accidentalmente aprisionados en recintos.

1. Aprisionamiento

Las puertas de los baños y aseos dispondrán de un sistema de desbloqueo desde el exterior. En cumplimiento del R.E.B.T. el control de la iluminación se realizará desde el exterior.

Los pequeños recintos y espacios de las zonas comunes, están dispuestas y tienen dimensiones adecuadas para garantizar a los posibles *usuarios* en sillas de ruedas la utilización de los mecanismos de apertura y cierre de las puertas y el giro en su interior, libre del espacio barrido por las puertas.

La fuerza de apertura de las puertas de salida se ha previsto de 150'00 Nw, como máximo, excepto en las de los recintos señalados antes, en las que será de 25'00 Nw, como máximo.

SU4- SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA

EXIGENCIA BÁSICA SU 4: Se limitará el riesgo de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en zonas de circulación de los edificios, tanto interiores como exteriores, incluso en caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.

1. Alumbrado normal

En escaleras exteriores, se prevé una instalación de alumbrado normal capaz de proporcionar, como mínimo, un nivel de iluminación de 10'00 lux, medido a nivel del suelo. En el resto de zonas exteriores la instalación de alumbrado normal es capaz de proporcionar, como mínimo, un nivel de iluminación de 5'00 lux, medido a nivel del suelo.

En zonas exteriores de paso de vehículos o de vehículos y personas, se prevé una instalación de alumbrado normal capaz de proporcionar, como mínimo, un nivel de iluminación de 10'00 lux, medido a nivel del suelo.

En escaleras interiores, se prevé una instalación de alumbrado normal capaz de proporcionar, como mínimo, un nivel de iluminación de 75'00 lux, medido a nivel del suelo. En el resto de zonas interiores la instalación de alumbrado normal es capaz de proporcionar, como mínimo, un nivel de iluminación de 50'00 lux, medido a nivel del suelo.

En zonas interiores de paso de vehículos o de vehículos y personas, se prevé una instalación de alumbrado normal capaz de proporcionar, como mínimo, un nivel de iluminación de 50'00 lux, medido a nivel del suelo.

2. Alumbrado de emergencia

El edificio dispone de un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministra la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que pueden abandonar el edificio, evita las situaciones de pánico y permite la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes.



Se ha previsto dotar de alumbrado de emergencia las zonas y elementos siguientes:

- a) Todo recinto cuya ocupación sea mayor que 100'00 personas; no es de aplicación en este proyecto
- b) Todo *recorrido de evacuación*, conforme estos se definen en el Documento Básico SI;
- c) El aparcamientos cerrado cuya superficie construida exceda de 100'00 m², incluidos los pasillos y las escaleras que conduzcan hasta el exterior o hasta las zonas generales del edificio;
- d) Los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los de riesgo especial indicados en el Documento Básico SI;
- e) Los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas;
- f) Las señales de seguridad.

Su posición se indica en la correspondiente documentación gráfica.

Con el fin de proporcionar una iluminación adecuada, las luminarias cumplen las siguientes condiciones:

- a) se situarán al menos a 2'00 m por encima del nivel del suelo;
- b) se dispondrá una en cada puerta de salida y en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad.
- c) Como mínimo se colocan en las siguientes zonas:
 - en las puertas existentes en los recorridos de evacuación;
 - en las escaleras, de modo que cada tramo de escaleras reciba iluminación directa;
 - en cualquier otro cambio de nivel;
 - en los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos;

La instalación proyectada es fija, está provista de fuente propia de energía y entra automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal en las zonas cubiertas por el alumbrado de emergencia.

Se ha considerado como fallo de alimentación el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70'00% de su valor nominal.

El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación alcanza al menos el 50'00% del nivel de iluminación requerido al cabo de los 5'00 segundos y el 100'00% a los 60'00 segundos.

La instalación cumplirá las condiciones de servicio siguientes:

- Duración de 1 hora, como mínimo, a partir del instante en que tenga lugar el fallo.
- Iluminancia mínima de 1 lux en el nivel del suelo en las vías de evacuación.
- Iluminancia mínima de 5 lux en los puntos en que estén situado los extintores, bocas de incendio pulsadores manuales de alarma.

Se dispondrán de aparatos autónomos de Alumbrado de Emergencia situados en los puntos señalados en la documentación gráfica de las siguientes características:

Aparatos de Alumbrado de Emergencia DAISALUX. Serie Nova 2N7

- Lámpara Fluorescente. Potencia 8 W.
- Lúmenes: 255.
- Superficie que cubre: 57,60 m².
- Equipado con batería de Ni-Cd estanca de alta temperatura.
- Alimentación: 220 V / 50 Hz.
- Autonomía: 2 hora.



SU5- SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES CON ALTA OCUPACIÓN

EXIGENCIA BÁSICA SU 5: Se limitará el riesgo derivado de situaciones con alta ocupación facilitando la circulación de las personas y la sectorización con elementos de protección y contención en previsión del riesgo de aplastamiento.

Esta exigencia básica no es de aplicación para el uso Residencial Vivienda plurifamiliar.

SU6- SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO

EXIGENCIA BÁSICA SU 6: Se limitará el riesgo de caídas que puedan derivar en ahogamiento en piscinas, depósitos, pozos y similares mediante elementos que restrinjan el acceso.

Los depósitos y conducciones no están abiertos y por lo tanto no presentan riesgo de ahogamiento. Además cuentan con tapas o rejillas, con la suficiente rigidez y resistencia, así como cierres que impidan su apertura por personal no autorizado.

SU7- SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO

EXIGENCIA BÁSICA SU 7: Se limitará el riesgo causado por vehículos en movimiento atendiendo a los tipos de pavimento y la señalización y protección de las zonas de circulación rodada y de las personas.

La puerta de salida del garaje cuentan con un espacio de 3.50 m de longitud

Las pinturas utilizadas para la señalización horizontal o marcas viales serán de Clase 3 en función de su resbaladizidad.

Los itinerarios peatonales se identificarán mediante pavimento diferenciado con pintura o relieve.

Frente a las puertas que comunican el aparcamiento con otras zonas, se dispondrán de barreras situadas a una distancia de 120 cm. de dichas puertas y de altura 90 cm (El mínimo es 80 cm.)

Se señalizará el sentido de la circulación y las salidas, la velocidad máxima de circulación de 20km/h y las zonas de tránsito y paso de peatones.

SU8- SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO

PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN

Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo, en los términos que se establecen en el apartado 2, cuando la frecuencia esperada de impactos Ne sea mayor que el riesgo admisible Na.

Los edificios en los que se manipulen sustancias tóxicas, radioactivas, altamente inflamables o explosivas y los edificios cuya altura sea superior a 43 m dispondrán siempre de sistemas de protección contra el rayo de eficiencia E superior o igual a 0,98, según lo indicado en el apartado 2.



La frecuencia esperada de impactos, N_e , puede determinarse mediante la expresión:

$$N_e = N_g \times A_e \times C_1 \times 10^{-6} (n^\circ \text{ impacto} / \text{año})$$

Siendo:

N_g : densidad de impactos sobre el terreno (n° impactos/año $\times$ km²), obtenida según la figura 1.1. Se trata de Segovia por lo que es 2,5 n° impactos / año $\times$ km².

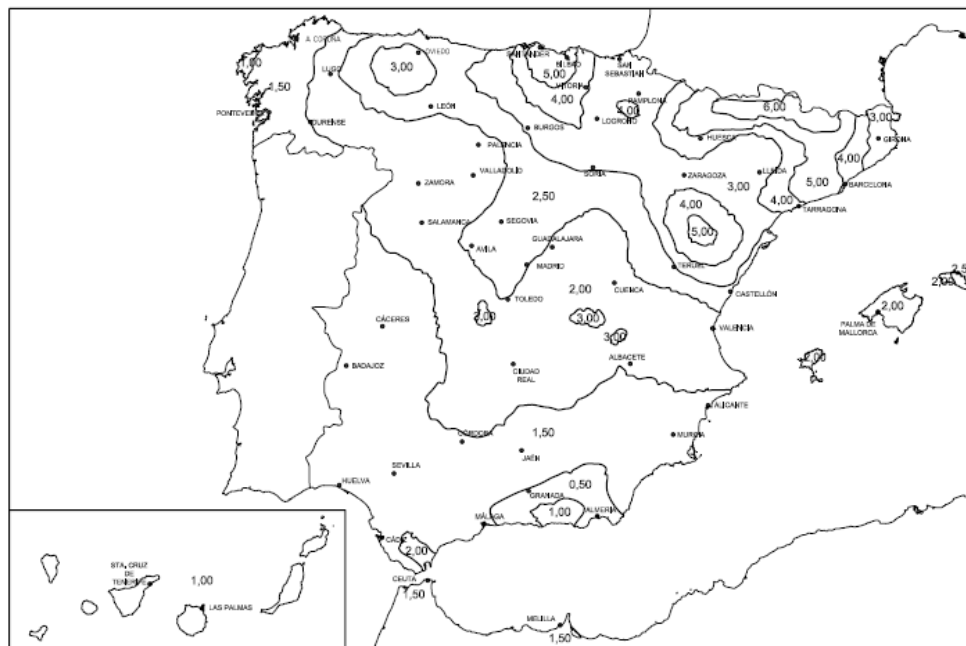


Figura 1.1 Mapa de densidad de impactos sobre el terreno N_g

A_e : superficie de captura equivalente del edificio aislado en m², que es la delimitada por una línea trazada a una distancia $3H$ de cada uno de los puntos del perímetro del edificio, siendo H la altura del edificio en el punto del perímetro considerado.

Altura del edificio de planta baja a cubierta = 17.87 m

$3H = 3 \times 17.87 = 53.61$ m

Superficie Planta Baja = 259.21 m²

$A_e = 15.373,82$ m²

C_1 : coeficiente relacionado con el entorno, según la tabla 1.1.

En nuestro caso la situación del edificio es próxima a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos, por lo que el valor de C_1 es 0.5.

Tabla 1.1 Coeficiente C_1

Situación del edificio	C_1
Próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos	0,5
Rodeado de edificios más bajos	0,75
Aislado	1
Aislado sobre una colina o promontorio	2



$$N_e = N_g \times A_e \times C_1 \times 10^{-6} = 2.5 \times 15.373,82 \times 0.5 \times 10^{-6} = 0.0192 \text{ n}^\circ \text{ impactos / año}$$

El riesgo admisible, N_a , puede determinarse mediante la expresión:

$$N_a = \frac{5.5}{C_2 \times C_3 \times C_4 \times C_5} \times 10^{-3}$$

Siendo:

C_2 coeficiente en función del tipo de construcción, conforme a la tabla 1.2.

Se trata de cubierta metálica + estructura de hormigón, por lo que C_2 es 1.00

C_3 coeficiente en función del contenido del edificio, conforme a la tabla 1.3.

Se trata de un edificio con otros riesgos, por lo que C_3 es 1.

C_4 coeficiente en función del uso del edificio, conforme a la tabla 1.4.

Resto de edificios, por lo que C_4 es 1.

C_5 coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio, conforme a la tabla 1.5.

Resto de edificios, por lo que C_5 es de 1.

Tabla 1.2 Coeficiente C_2

	Cubierta metálica	Cubierta de hormigón	Cubierta de madera
Estructura metálica	0,5	1	2
Estructura de hormigón	1	1	2,5
Estructura de madera	2	2,5	3

Tabla 1.3 Coeficiente C_3

Edificio con contenido inflamable	3
Otros contenidos	1

Tabla 1.4 Coeficiente C_4

Edificios no ocupados normalmente	0,5
Usos Pública Concurrencia, Sanitario, Comercial, Docente	3
Resto de edificios	1

Tabla 1.5 Coeficiente C_5

Edificios cuyo deterioro pueda interrumpir un servicio imprescindible (hospitales, bomberos, ...) o pueda ocasionar un impacto ambiental grave	5
Resto de edificios	1

$$N_a = \frac{5.5}{C_2 \times C_3 \times C_4 \times C_5} \times 10^{-3} = \frac{5.5}{1 \times 1 \times 1 \times 1} \times 10^{-3} = 0.0055 \text{ n}^\circ \text{ impactos / año}$$

$N_e > N_a$: $0.0192 > 0.0055$, Por lo que hay que calcular la Eficiencia de la instalación.



TIPO DE INSTALACIÓN EXIGIDO

La eficacia E requerida para una instalación de protección contra el rayo se determina mediante la siguiente fórmula:

$$E = 1 - \frac{N_a}{N_e} = \frac{0.0055}{0.0192} = 0.2865$$

La tabla 2.1 indica el nivel de protección correspondiente a la eficiencia requerida. Las características del sistema para cada nivel de protección se describen en el Anexo SUA B:

Tabla 2.1 Componentes de la instalación	
Eficiencia requerida	Nivel de protección
$E \geq 0,98$	1
$0,95 \leq E < 0,98$	2
$0,80 \leq E < 0,95$	3
$0 \leq E < 0,80$ ⁽¹⁾	4

⁽¹⁾ Dentro de estos límites de *eficiencia* requerida, la instalación de protección contra el rayo no es obligatoria.

Para el valor de $E = 0.2865$ se requiere un nivel de protección de la instalación 4

Teniendo en cuenta la nota que sale en la tabla, para el nivel de protección que nos sale la instalación contra rayo **no es obligatoria**.



CTE –HS SALUBRIDAD

HS 1 Protección frente a la humedad

5. Muros en contacto con el terreno.
6. Suelos.
7. Fachadas.
8. Cubiertas.

HS 2 Recogida y evacuación de residuos

1. Almacén de contenedores y espacio de reserva para recogida centralizada.
2. Espacio de almacenamiento inmediato en las viviendas.

HS 3 Calidad del aire interior

1. Caracterización y cuantificación de las exigencias.
2. Diseño.
3. Dimensionado.

HS 4 Suministro de agua

1. Caracterización y cuantificación de las exigencias.
2. Diseño de la instalación.
3. Dimensionado de las instalaciones y materiales utilizados.

HS 5 Evacuación de aguas residuales

1. Descripción general.
2. Descripción del sistema de evacuación y sus componentes.
3. Dimensionado de la red de evacuación de aguas residuales.
4. Dimensionado de la red de aguas pluviales.
5. Dimensionado de los colectores de tipo mixto.
6. Dimensionado de la red de ventilación.



CTE –HS SALUBRIDAD

El objetivo del requisito básico “Higiene, salud y protección del medio ambiente”, tratado en adelante bajo el término salubridad, consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, padezcan molestias o enfermedades, así como el riesgo de que los edificios se deterioren y de que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento (Artículo 13 de la Parte I de CTE).

El cumplimiento del Documento Básico de “salubridad” en edificios de viviendas de nueva construcción, se acredita mediante el cumplimiento de las 5 exigencias básicas HS.

Por ello, los elementos de protección, las diversas soluciones constructivas que se adopten y las instalaciones previstas, no podrán modificarse, ya que quedarían afectadas las exigencias básicas de salubridad.

HS 1. PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD

EXIGENCIA BÁSICA HS 1

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

Datos previos

Cota de la cara inferior del suelo en contacto con el terreno:	-7.56 m.
Cota del nivel freático:	-1.50 m.
Presencia de agua (según Art. 2.1.1. DB HS 1):	Media.

1. MUROS EN CONTACTO CON EL TERRENO

Grado de impermeabilidad

Presencia de agua:	Media.	
Coeficiente de permeabilidad del terreno:		$K_s = 10^{-4}$ cm/s.
Grado de impermeabilidad según tabla 2.1, DB HS 1:	2.	

Solución constructiva

Tipo de muro:	Muro pantalla.	
Situación de la impermeabilización:		Parcialmente estanco.

Condiciones de la solución constructiva según tabla 2.2, DB HS 1: D4 + V1.

**D4**

Deben construirse canaletas de recogida de agua en la cámara del muro conectadas a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior y, cuando dicha conexión esté situada por encima de las canaletas, al menos una cámara de bombeo con dos bombas de achique.

V1

Deben disponerse aberturas de ventilación en el arranque y la coronación de la hoja interior y ventilarse el local al que se abren dichas aberturas con un caudal de, al menos, 0,7 l/s por cada m² de superficie útil del mismo.

Las aberturas de ventilación deben estar repartidas al 50% entre la parte inferior y la coronación de la hoja interior junto al techo, distribuida regularmente y dispuesta al tresbolillo.

La relación entre el área efectiva total de las aberturas, S_s , en cm², y la superficie de la hoja interior, A_h , en m², debe cumplir la siguiente condición:

$$- \quad 30 > S_s/A_h > 10 \quad (2.1).$$

La distancia entre aberturas de ventilación contiguas no debe ser mayor que 5 m.

SOLUCIÓN CONSTRUCTIVA

Muro pantalla de 45 cm de espesor de hormigón armado, con cámara bufa interior de ladrillo hueco doble a panderete. Canaleta interior con inclinación del 1% con ramales conectados a sistema de saneamiento general del edificio. Cámara ventilada mediante rejillas instaladas directamente sobre tabique interior dejando una ventilación natural.

Condiciones de los puntos singulares

Se respetarán las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación así como las de continuidad y discontinuidad, correspondientes al sistema de impermeabilización empleado.

Los pasatubos deben disponerse de tal forma que entre ellos y los conductos exista una holgura que permita las tolerancias de ejecución y los posibles movimientos diferenciales entre el muro y el conducto. El conducto se fijará al muro con elementos flexibles.

En las juntas de hormigonado, tanto verticales como horizontales, se colocarán bandas elásticas embebidas a ambos lados de las juntas.

2. SUELOS**Grado de impermeabilidad**

Presencia de agua:	Media	
	Coefficiente de permeabilidad del terreno:	$K_s = 10^{-4}$ cm/s
	Grado de impermeabilidad según tabla 2.3, DB HS 1:	4
Solución constructiva	Tipo de muro:	Flexorresistente
	Tipo de suelo:	Solera
	Tipo de intervención en el terreno:	Sin intervención



Condiciones solución constructiva según tabla 2.4, DB HS1:C1+C2+C3+I1+I2+D1+D2+D3+D4+P1+P2+S1+S2+S3.

C1

Cuando el suelo se construya in situ debe utilizarse hormigón hidrófugo de elevada compacidad.

C2

Cuando el suelo se construya in situ debe utilizarse hormigón de retracción moderada.

C3

Debe realizarse una hidrofugación complementaria del suelo mediante la aplicación de un producto líquido colmatador de poros sobre la superficie terminada del mismo.

I1

Debe impermeabilizarse el suelo externamente mediante la disposición de una lámina sobre la capa base de regulación del terreno. Si la lámina es adherida debe disponerse una capa antipunzonamiento por encima de ella. Si la lámina es no adherida ésta debe protegerse por ambas caras con sendas capas antipunzonamiento.

I2

Debe impermeabilizarse, mediante la disposición sobre la capa de hormigón de limpieza de una lámina, la base de la zapata en el caso de muro flexorresistente y la base del muro en el caso de muro por gravedad. Si la lámina es adherida debe disponerse una capa antipunzonamiento por encima de ella. Si la lámina es no adherida ésta debe protegerse por ambas caras con sendas capas antipunzonamiento. Deben sellarse los encuentros de la lámina de impermeabilización del suelo con la de la base del muro o zapata.

D1

Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante sobre el terreno situado bajo el suelo. En el caso de que se utilice como capa drenante un encachado, debe disponerse una lámina de polietileno por encima de ella.

D2

Deben colocarse tubos drenantes, conectados a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior, en el terreno situado bajo el suelo y, cuando dicha conexión esté situada por encima de la red de drenaje, al menos una cámara de bombeo con dos bombas de achique.

D3

Debe colocarse tubos drenantes conectados a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior, en la base del muro y, cuando dicha conexión esté situada por encima de la red de drenaje, al menos una cámara de bombeo con dos bombas de achique.

D4

Debe disponerse un pozo drenante por cada 800 m² en el terreno situado bajo el suelo. El diámetro interior del pozo debe ser como mínimo de 70cm. El pozo debe disponer de una envoltura filtrante capaz de impedir el arrastre de finos del terreno. Deben disponerse dos bombas de achique, una conexión para la evacuación de la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior y un dispositivo automático para que el achique sea permanente.

**P1**

La superficie del terreno en el perímetro del muro debe tratarse para limpiar el aporte de agua superficial al terreno mediante la disposición de una acera, una zanja drenante o cualquier otro elemento que produzca un efecto análogo.

P2

Debe encastrarse el borde de la placa o de la solera en el muro.

S1

Deben sellarse los encuentros de las láminas de impermeabilización del muro con las del suelo y con las dispuestas en la base inferior de las cimentaciones que estén en contacto con el muro.

S2

Deben sellarse todas las juntas del suelo con banda de PVC o con perfiles de caucho expansivo o de bentonita de sodio.

S3

Deben sellarse los encuentros entre el suelo y el muro con banda de PVC o con perfiles de caucho expansivo o de bentonita de sodio.

SOLUCIÓN CONSTRUCTIVA

Solera de hormigón armado sobre encachado drenante de grava con lámina plástica superior de barrera de humedad. Sistema enterrado de drenaje con tubería de PVC-U perforadas y derivadas a arqueta de bombeo para su extracción. Remate de solado de hormigón endurecido coloreado.

Condiciones de los puntos singulares

Las juntas entre el muro y la solera se sellarán con una banda elástica embebida en la masa del hormigón a ambos lados de la junta.

3. FACHADAS**Grado de impermeabilidad**

Zona pluviométrica:	III	
Altura de coronación del edificio sobre el terreno:		14,25 m.
Zona eólica:		A
Clase del entorno en el que está situado el edificio:		E0
Grado de exposición al viento:		V3
Grado de impermeabilidad según tabla 2.5, DB HS1:		3

Solución constructiva	Revestimiento exterior:	SI

Condiciones de la solución constructiva según tabla 2.7, DB HS 1 (2 conjuntos de condiciones optativas):

- R1 +B1 +C1.
- R1 +C2.



R1

El revestimiento exterior debe tener al menos una resistencia media a la filtración. Se considera que proporcionan esta resistencia los siguientes:

Revestimientos discontinuos rígidos pegados de las siguientes características:

- de piezas menores de 300 mm de lado.
- fijación al soporte suficiente para garantizar su estabilidad.
- disposición en la cara exterior de la hoja principal de un enfoscado de mortero.
- adaptación a los movimientos del soporte.

B1

Debe disponerse al menos una barrera de resistencia media a la filtración. Se consideran como tal los siguientes elementos:

- cámara de aire sin ventilar.
- aislante no hidrófilo colocado en la cara interior de la hoja principal.

C1

Debe utilizarse al menos una hoja principal de espesor medio. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de:

- ½ pie de ladrillo cerámico, que debe ser perforado o macizo cuando no exista revestimiento exterior o cuando exista un revestimiento exterior discontinuo o un aislante exterior fijados mecánicamente.
- 12 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.

SOLUCIÓN CONSTRUCTIVA

Fachada ventilada soportada por un muro de medio pie de ladrillo hueco doble, con aislamiento pegado en cara exterior y sistema de herrajes metálicos para la sujeción de losetas de piedra y cerámica.

Condiciones de los puntos singulares

Se respetarán las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, así como las de continuidad relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

Se dispondrán juntas de dilatación de la hoja principal cada 12m. como máximo. Se colocará un sellante sobre un relleno introducido en la junta. Se emplearán rellenos y sellantes de materiales que tengan una elasticidad y una adherencia suficientes para absorber los movimientos de la hoja previstos y que sean impermeables y resistentes a los agentes atmosféricos.

Cuando el paramento exterior de la hoja principal sobresalga del borde del forjado, el vuelo será menor que 1/3 el espesor de dicha hoja.

Cuando la hoja exterior esté interrumpida por los pilares, si se colocan piezas de menor espesor que la hoja principal por la parte exterior de los pilares, se dispondrá de una armadura o cualquier otra solución que produzca el mismo efecto.

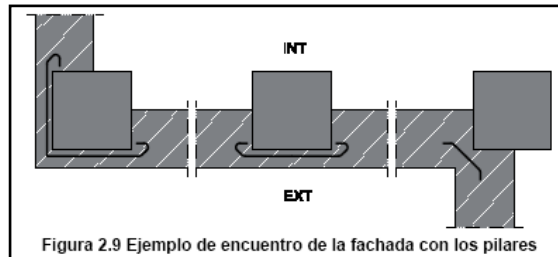


Figura 2.9 Ejemplo de encuentro de la fachada con los pilares

En el encuentro de la fachada con la carpintería se sellará la junta entre el cerco y el muro con un cordón que se introducirá en un llagueado practicado en el muro de tal forma que quede encajado entre dos bordes paralelos. Se colocarán vierteaguas con goterón en los huecos de fachada para evacuar hacia el exterior el agua de lluvia, con una pendiente mínima de 10°.

Los antepechos de terrazas y cubierta se rematarán con albardillas para evacuar el agua, con pendiente mínima de 10° y goterones en la parte inferior.

Los anclajes de barandillas en terrazas se realizarán de tal forma que se impida el paso del agua a través de ellos mediante sellado, pieza de goma o pieza metálica que produzca el mismo efecto.

4. Cubiertas

Grado de impermeabilidad Único

Solución constructiva de cubierta 1 (sobre viviendas)

Tipo de cubierta:	Inclinada.
Uso:	Intransitable (solo mantenimiento)
Condición higrotérmica:	Ventilada
Barrera contra el paso del vapor de agua:	No (cuando no se prevean condensaciones DB HE 1) Si (cuando se prevean condensaciones DB HE 1)
Sistema de formación de pendiente:	Pórticos de acero.
Pendiente:	42% (32% min. según tabla 2.9, DB HS 1)
Aislamiento térmico:	Tablero sándwich.
Capa de impermeabilización:	Placas de onduline.
Cobertura:	Teja curva.
Sistema de evacuación de aguas:	Canalones y bajantes

SOLUCIÓN CONSTRUCTIVA

Cubierta inclinada de un 42%. Inclinación aportada por pórticos metálicos de cubierta, recubiertos por paneles tipo sándwich, con lamina impermeabilizante ondulada tipo onduline para facilitar la puesta de las tejas curvas de cubrición mediante la ayuda de mortero de cemento.

Condiciones de los puntos singulares

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.



Se dispondrán de juntas de dilatación como máximo cada 15m. En los encuentros con los paramentos verticales se dispondrán juntas de dilatación coincidiendo con ellos.

En el encuentro de la cubierta con los paramentos verticales la impermeabilización se prolongará por el paramento hasta una altura de 20cm. como mínimo por encima de la protección de la cubierta (solado flotante).

Los sumideros serán piezas prefabricadas, con alas de 10cm. como mínimo, con elementos de protección para retener los sólidos que puedan obturar la bajante. El soporte de la impermeabilización (capa de formación de pendiente) se rebajará alrededor de los sumideros para formar la pendiente adecuada hacia los sumideros. La impermeabilización se prolongará al menos 10cm. por encima de las alas. La unión del impermeabilizante con los sumideros será estanca. Los sumideros se separarán al menos 50cm. de los encuentros con los paramentos verticales.

Solución constructiva de cubierta 2 (sobre caja de escaleras/jardín)

Tipo de cubierta:	Plana/Ajardinada.
Uso:	Transitable
Condición higrotérmica:	Ventilada
Barrera contra el paso del vapor de agua:	No (cuando no se prevean condensaciones DB HE 1) Si (cuando se prevean condensaciones DB HE 1)
Sistema de formación de pendiente:	Mortero de formación de pendientes.
Pendiente:	2% (1-5% según tabla 2.9, DB HS 1)
Aislamiento térmico:	Placas de poliestireno extruido.
Cobertura:	Baldosín catalán.

SOLUCIÓN CONSTRUCTIVA

Cubiertas planas transitables con formación de pendientes con mortero. Capa aislante de poliestireno extruido con lámina impermeable superior. Remate, dependiendo del uso, con baldosín catalán sobre solera de hormigón armada con malla metálica o con tierra vegetal sobre capa drenante de grava con lamina geotextil intermedia.



HS 2. RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS

EXIGENCIA BÁSICA HS 2: Los edificios dispondrán de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida de tal manera que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.

1. Almacén de contenedores y espacio de reserva para recogida centralizada

Sistema de recogida de residuos de la localidad: recogida centralizada con contenedores de calle de superficie.

El edificio dispondrá de un espacio de reserva en el que pueda construirse un almacén de contenedores cuando alguna de las fracciones de los residuos pasen a tener recogida puerta a puerta. El espacio de reserva está situado a menos de 25m. del acceso al edificio.

Superficie del espacio de reserva $S_R = P \cdot \sum F_f$

Fracción	Nº Dormitorios sencillos	Nº dormitorios dobles	P (nº ocupantes)	Factor de fracción $F_f(\text{m}^2/\text{persona})$	P · F_f (m ²)
Papel/cartón				0,039	2,652
Envases ligeros				0,060	4,080
Materia orgánica				0,005	0,340
Vidrio				0,012	0,816
Varios				0,038	2,584
Total	12	10	32	0,154	4,92

La superficie del espacio de reserva será de $5,00 \text{ m}^2 > 3,50 \text{ m}^2$

2. Espacio de almacenamiento inmediato en las viviendas

Las viviendas dispondrán en la cocina de 2 contenedores de residuos integrados en el mobiliario de la misma, uno para materia orgánica y otro para envases ligeros. Puede optarse por un contenedor de doble función. Y en los trasteros se dispondrán de otros 3 contenedores de residuos, uno para papel/cartón, otro para vidrios, y un tercero para otros residuos no clasificados.

La capacidad de almacenamiento de cada fracción de residuos se ha calculado a partir de la fórmula $C = CA \cdot P_v$ teniendo en cuenta el número de ocupantes habituales P_v , y el coeficiente de mantenimiento CA según la tabla 2.3, DB HS 2 y los valores mínimos exigidos.



Planta Tipo: Planta 1ª-2ª: Vivienda Tipo A (Un dormitorio Simple y un Dormitorio Doble)

Fracción	P _V	CA	P . CA (dm ³)	Capacidad mínima	Dimensiones aproximadas
Envases ligeros	3	7.80	23.4	45 dm ³	30 x 30 x 52 cm.
Materia orgánica	3	3.00	9.00	45 dm ³	30 x 30 x 52 cm.
Papel/cartón	3	10.85	32.55	45 dm ³	30 x 30 x 52 cm.
Vidrio	3	3.36	10.08	45 dm ³	30 x 30 x 52 cm.
Varios	3	10.50	31.50	45 dm ³	30 x 30 x 52 cm.

Planta Tipo: Planta 1ª-2ª: Vivienda Tipo B (Apartamento de un Dormitorio Doble)

Fracción	P _V	CA	P . CA (dm ³)	Capacidad mínima	Dimensiones aproximadas
Envases ligeros	2	7.80	15.60	45 dm ³	30 x 30 x 52 cm.
Materia orgánica	2	3.00	6.00	45 dm ³	30 x 30 x 52 cm.
Papel/cartón	2	10.85	21.70	45 dm ³	30 x 30 x 52 cm.
Vidrio	2	3.36	6.72	45 dm ³	30 x 30 x 52 cm.
Varios	2	10.50	21.00	45 dm ³	30 x 30 x 52 cm.

Planta Tipo: Planta 1ª-2ª: Vivienda Tipo C (Dos Dormitorios Dobles)

Fracción	P _V	CA	P . CA (dm ³)	Capacidad mínima	Dimensiones aproximadas
Envases ligeros	4	7.80	31.20	45 dm ³	30 x 30 x 52 cm.
Materia orgánica	4	3.00	12.00	45 dm ³	30 x 30 x 52 cm.
Papel/cartón	4	10.85	43.40	45 dm ³	30 x 30 x 52 cm.
Vidrio	4	3.36	13.44	45 dm ³	30 x 30 x 52 cm.
Varios	4	10.50	42.00	45 dm ³	30 x 30 x 52 cm.

HS 3. CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

EXIGENCIA BÁSICA HS 3:

1. Los edificios dispondrán de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante el uso normal de los edificios, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.
2. Para limitar el riesgo de contaminación del aire interior de los edificios y del entorno exterior en fachadas y patios, la evacuación de productos de combustión de las instalaciones térmicas se producirá con carácter general por la cubierta del edificio, con independencia del tipo de combustible y del aparato que se utilice, y de acuerdo con la reglamentación específica sobre instalaciones térmicas.

1. Caracterización y cuantificación de las exigencias

Todo lo relativo a cálculos de la instalación de ventilación del edificio de viviendas queda reflejado en el ANEXO 7.

2. Diseño

Diseño de viviendas

ANEXO 7: Memoria Descriptiva, apartado 5, punto 1.

Diseño de almacén de residuos

ANEXO 7: Memoria Descriptiva, apartado 5, punto 2.

Diseño de trasteros

ANEXO 7: Memoria Descriptiva, apartado 5, punto 3.

Diseño de aparcamientos y garajes

ANEXO 7: Memoria Descriptiva, apartado 5, punto 5

Condiciones particulares de los elementos

ANEXO 7: Memoria Descriptiva, apartado 5, punto 6

3. Dimensionado

Dimensionado en viviendas

ANEXO 7: Memoria de Cálculo, apartado 1.



Dimensionado en almacén de residuos

ANEXO 7: Memoria de Cálculo, apartado 2.

Dimensionado en trasteros

ANEXO 7: Memoria de Cálculo, apartado 3.

Dimensionado en cuarto de instalaciones eléctricas

ANEXO 7: Memoria de Cálculo, apartado 4.

Dimensionado en garajes

ANEXO 7: Memoria de Cálculo, apartado 5.

**HS 4 – SUMINISTRO DE AGUA****EXIGENCIA BÁSICA HS 4:**

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

1. Caracterización y cuantificación de las exigencias. Condiciones mínimas de suministro**1.1. Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato**

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm ³ /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm ³ /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinarios con grifo temporizado	0,15	-
Urinarios con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-



1.2. Presión mínima

En los puntos de consumo la presión mínima ha de ser: -100 Kpa para grifos comunes.
-150 Kpa para fluxores y calentadores.

1.3. Presión máxima

Así mismo no se ha de sobrepasar los 500 Kpa.

1.4. Mantenimiento

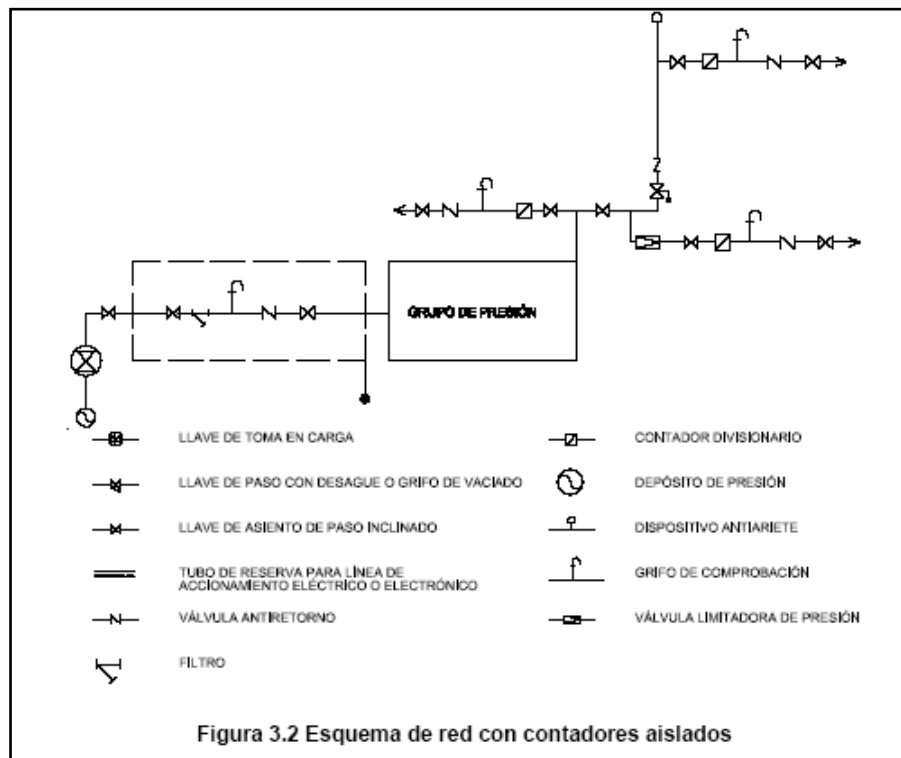
Los elementos y equipos de la instalación que lo requieran, tales como el grupo de presión, los sistemas de tratamiento del agua o los contadores, se instalarán en locales cuyas dimensiones sean suficientes para que pueda llevarse a cabo su mantenimiento adecuadamente.

Las redes de tuberías, deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben estar a la vista, alojadas en huecos o patinillos registrables o disponer de arquetas o registros.

2. Diseño de la instalación

2.1. Esquema general de la instalación de agua fría

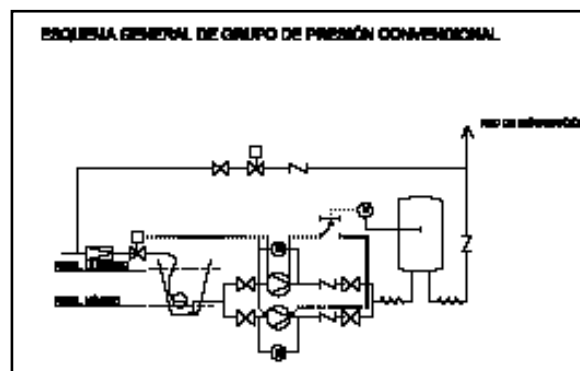
Edificio con varios titulares/contadores. Abastecimiento directo. Suministro público continuo y presión insuficientes.





Los elementos que componen la instalación de A.F. son los siguientes:

- Acometida (llave de toma + tubo de alimentación + llave de corte).
- Llave de corte general.
- Filtro de la instalación.
- Armario o arqueta del contador general.
- Llave de paso.
- Grifo o racor de prueba.
- Válvula de retención.
- Llave de salida.
- Tubo de alimentación
- Trazado del distribuidor principal
- Ascendentes o montantes (válvula de retención + llave de corte + llave de paso con grifo o tapón de vaciado + dispositivo de purga en la parte superior)
- Contadores divisionarios (llave de corte + válvula de retención)
- Instalación particular (llave de paso + derivaciones particulares + ramales de enlace + puntos de consumo)
- Derivaciones colectivas
- Grupo de presión (depósito auxiliar de alimentación + equipo de bombeo compuesto de dos bombas iguales + depósitos de presión con membrana)



2.2. Esquema general de la instalación de agua caliente sanitaria (ACS)

Edificio con varios titulares/contadores. Abastecimiento directo. Suministro público continuo y presión insuficientes.

En los edificios en los que sea de aplicación la contribución mínima de energía solar para la producción de agua caliente sanitaria, de acuerdo con la sección HE-4 del DB-HE, deben disponerse, además de las tomas de agua fría previstas para la conexión de la lavadora y el lavavajillas, sendas tomas de agua caliente para permitir la instalación de equipos bitérmicos.

También en las instalaciones individuales, la red de distribución de A.C.S. debe estar dotada de una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor que 15 m. Montaje con dilatadores y anclajes libres.



En los montantes, el retorno se realizará desde su parte superior y por debajo de la última derivación particular. En la base de dichos montantes se dispondrán válvulas de asiento.

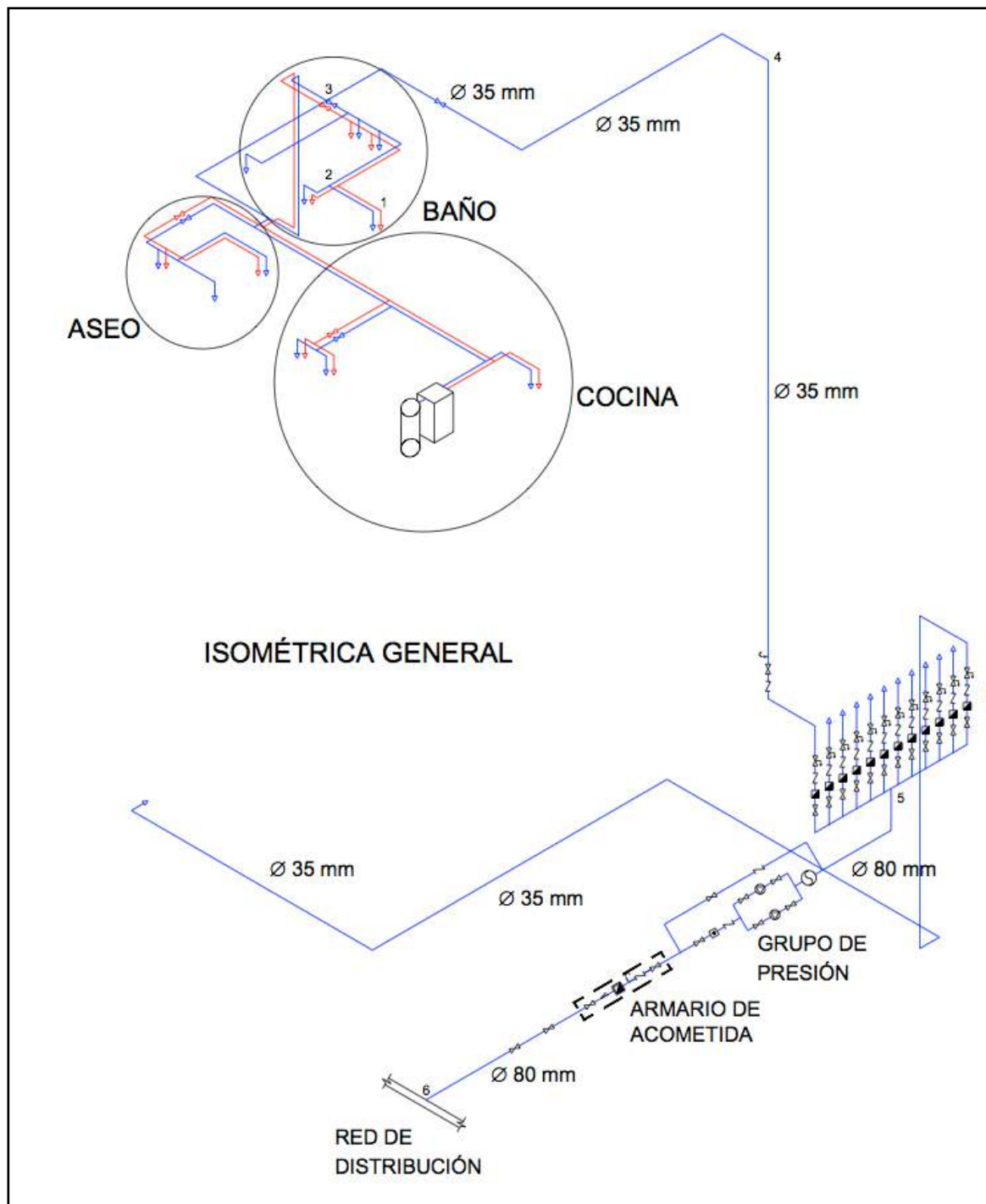
Se dispondrá de una bomba de recirculación doble, de montaje paralelo. En el caso de instalaciones individuales podrá estar incorporada al equipo de producción.

Las tuberías de ACS, tanto en impulsión como en retorno, se aislarán con coquilla flexible de espuma elastomérica de 9/18 mm. de espesor, según el R.I.T.E.

El sistema de regulación y control de la temperatura estará incorporado en el equipo de producción y preparación. El control sobre la recirculación será tal que pueda recircularse el agua sin consumo hasta que se alcance la temperatura adecuada.



2.3. Esquema. Instalación interior particular





3. Dimensionado de las instalaciones y materiales utilizados

3.1. Reserva de espacio para el contador

Dimensiones del armario para el contador:

Contador Ø nominal 20 mm.:	600x500x200 mm.	(Largo x Ancho x Alto)
Contador Ø nominal 25 mm.:	900x500x300 mm.	(Largo x Ancho x Alto)

3.2. Dimensionado de la red de distribución de AF

3.2.1. Dimensionado de los tramos

El dimensionado de la red se hará a partir del dimensionado de cada tramo, y para ello se partirá del circuito considerado como más desfavorable que será aquel que cuente con la mayor pérdida de presión debida tanto al rozamiento como a su altura geométrica.

El dimensionado de los tramos se hará de acuerdo al procedimiento siguiente:

- el caudal máximo de cada tramo será igual a la suma de los caudales de los puntos de consumo alimentados por el mismo de acuerdo con la tabla 2.1, DB HS 4.
- establecimiento de los coeficientes de simultaneidad de cada tramo de acuerdo con un criterio adecuado.
- determinación del caudal de cálculo en cada tramo como producto del caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad correspondiente.
- elección de una velocidad de cálculo comprendida dentro de los intervalos siguientes:
 - tuberías metálicas: entre 0,50 y 2,00 m/s
 - tuberías termoplásticas y multicapas: entre 0,50 y 3,50 m/s
- Obtención del diámetro correspondiente a cada tramo en función del caudal y de la velocidad.

Tramo	Q _i caudal instalado (l/seg)	n = nº grifos	$K = \frac{1}{\sqrt{n-1}}$	Q _c caudal de cálculo (l/seg)	V _c velocidad de cálculo (m/seg)	Diámetro (mm.)
1-2	0,30	1	-	0,30	1,01	20
2-3	0,70	5	0,50	0,35	0,5	30
3-4	1,65	11	0,32	0,52	0,6	35
4-5	1,65	11	0,32	0,52	0,6	35
5-6	19,8	12	0,24	4,72	0,9	80

3.2.2. Dimensionado de la presión

ANEXO 2. Memoria de cálculo. Apartado 1



3.3. Dimensionado de las derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace

Los ramales de enlace a los aparatos domésticos se dimensionarán conforme a lo que se establece en la tabla 4.2, DB HS 4. Los diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos son los siguientes:

Aparato o punto de consumo		Diámetro nominal del ramal de enlace			
		Tubo de acero (")		Tubo de cobre o plástico (mm)	
		NORMA	PROYECTO	NORMA	PROYECTO
	Lavamanos	12	-	12	-
	Lavabo, bidé	12	-	12	18
	Ducha	12	-	12	18
	Bañera < 1,40 m.	20	-	20	20
	Bañera > 1,40 m.	20	-	20	20
	Inodoro con cisterna	12	-	12	18
	Inodoro con fluxor	25-40	-	25-40	-
	Urinario con grifo temporizado	12	-	12	-
	Urinario con cisterna	12	-	12	-
	Fregadero doméstico	12	-	12	18
	Fregadero industrial	20	-	20	-
	Lavavajillas doméstico	12	-	12	18
	Lavavajillas industrial	20	-	20	-
	Lavadora doméstica	20	-	20	20
	Lavadora industrial	25	-	25	-
	Vertedero	20	-	20	-

Los diámetros de los diferentes tramos de la red de suministro se dimensionarán conforme al procedimiento establecido en el apartado 4.2, DB HS 4, adoptándose como mínimo los valores de la tabla 4.3. Los diámetros mínimos de alimentación son los siguientes:

Tramo considerado		Diámetro nominal del tubo de alimentación			
		Tubo de acero (")		Tubo de cobre o plástico (mm)	
		NORMA	PROYECTO	NORMA	PROYECTO
	Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo, cocina.	¾		20	28
	Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial	¾		20	30
	Columna (montante o descendente)	¾		20	35
	Distribuidor principal	1		25	35

3.4. Dimensionado de la red de ACS

ANEXO 2. Memoria de cálculo. Apartado 2

3.5. Dimensionado de los equipos, elementos y dispositivos de la instalación

ANEXO 2. Memoria de cálculo. Apartado 3



HS 5. EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

EXIGENCIA BÁSICA HS 5

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

1. DESCRIPCION GENERAL

Objeto:	Evacuación de aguas residuales domésticas y pluviales. Con drenajes de aguas correspondientes a niveles freáticos.
Características del alcantarillado:	Red pública unitaria (pluviales + residuales).
Cotas:	Cota del alcantarillado público < cota de evacuación en uso residencial. Cota del alcantarillado público > cota de evacuación en uso aparcamiento.
Capacidad de la red:	Diámetro de las tuberías de alcantarillado: 500 mm. Pendiente: 7 % *Inclinación de la calle

2. DESCRIPCION DEL SISTEMA DE SANEAMIENTOS Y SUS COMPONENTES

2.1. Características de la red de evacuación del edificio

Instalación de evacuación de aguas pluviales y residuales es derivada mediante arquetas, colectores enterrados y colgados (con cierres hidráulicos). La instalación desagua por gravedad y bombeo a una arqueta general situada en planta baja frente a la entrada del edificio, que constituye el punto de conexión con la red de alcantarillado público.

La instalación comprende los desagües de los siguientes aparatos:

- 7 Cuartos de baño completos (1 lavabo, 1 inodoro con cisterna, 1 bañera y 1 bidé).
- 2 Cuartos de baño (1 lavabo, 1 inodoro con cisterna, 1 bañera).
- 6 Cuartos de baño (1 lavabo, 1 inodoro con cisterna, y 1 plato de ducha).
- 1 Cuarto de baño (1 lavabo, 1 inodoro con cisterna, 1 bañera, 1 plato de ducha y 1 bidé).
- 2 Cuartos de aseo (1 lavabo, 1 inodoro con cisterna).
- 10 Cocinas (1 fregadero, 1 lavavajillas, y 1 lavadora).
- 2 Garaje (sumideros sifónicos).
- 10 Trasteros (sumideros sifónicos).
- 3 Cuartos de instalaciones (sumideros sifónicos).
- 1 Patio (sumideros sifónicos).



2.2. Partes de la red de evacuación

Desagües y derivaciones

Material:	PVC-C para saneamiento colgado y PVC-U para saneamiento enterrado.
Sifón individual:	En cada aparato de cocina.
Bote sifónico:	Plano registrable en todos los baños y aseos de cada planta. Colgado de forjado y registrable a través de falso techo de estancia inferior.
Sumidero sifónico:	En patio y estancias interiores (cuartos de instalaciones, trasteros...), con cierre hidráulico.
Canaleta sifónica:	En garajes, con cierre hidráulico.

Bajantes pluviales

Material:	PVC-C para saneamiento colgado y PVC-U para saneamiento enterrado.
Situación:	Interior por patinillos. No registrables.

Bajantes fecales

Material:	PVC-C para saneamiento colgado y PVC-U para saneamiento enterrado.
Situación:	Interior por patinillos. No registrables.

Colectores

Material:	PVC-C para saneamiento colgado y PVC-U para saneamiento enterrado.
Situación:	Tramos colgados del forjado de planta primera, baja y sótano 1. Registrables. Tramos enterrados bajo el forjado se saneamiento de planta sótano 2. No registrables. Tramos enterrados bajo solera de hormigón de planta sótano 2. No registrables.

Arquetas

Material:	Prefabricada de PVC-U.
Situación:	A pie de bajantes de fecales (B 2). Registrables y nunca será sifónica. Conexión de la red de trasteros, garajes, y zonas comunes. Sifónicas y registrables. Pozo general del edificio anterior a la acometida. Sifónico y registrable.

Registros

En Bajantes:	Por la parte alta de la ventilación primaria en la cubierta. En cambios de dirección, a pie de bajante.
En colectores colgados:	Registros en cada encuentro y cada 15 m. Los cambios de dirección se ejecutarán con codos a 45° o derivaciones simples de 45° o 87°.
En colectores enterrados:	En zonas exteriores con arquetas con tapas practicables. En zonas interiores habitables con arquetas practicables con tapa estanca.
En interior de cuarto húmedos:	Accesibilidad por falso techo. Registro de sifones individuales por la parte inferior. Registro de botes sifónicos por la parte superior. El manguetón del inodoro con cabecera registrable de tapón roscado.

Ventilación

Sistema de ventilación primaria (para edificios con menos de 7 plantas) para asegurar el funcionamiento de los cierres hidráulicos, prolongando las bajantes de aguas residuales al menos 1,30 m. por encima de la cubierta del edificio.



3. DIMENSIONADO DE LA RED DE SANEAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

3.1. Desagües y derivaciones

Derivaciones individuales

Las Unidades de desagüe adjudicadas a cada tipo de aparato (UDs) y los diámetros mínimos de sifones y derivaciones individuales serán las establecidas en la tabla 4.1, DB HS 5, en función del uso.

Tipo de aparato sanitario		Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual [mm]	
		Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
	Lavabo	1	2	32	40
	Bidé	2	3	32	40
	Ducha	2	3	40	50
	Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoros	Con cisterna	4	5	100	100
	Con fluxómetro	8	10	100	100
Urinario	Pedestal	-	4	-	50
	Suspendido	-	2	-	40
	En batería	-	3.5	-	-
Fregadero	De cocina	3	6	40	50
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	2	-	40
	Lavadero	3	-	40	-
	Vertedero	-	8	-	100
	Fuente para beber	-	0.5	-	25
	Sumidero sifónico	1	3	40	50
	Lavavajillas	3	6	40	50
	Lavadora	3	6	40	50
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	7	-	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	-	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-

Los diámetros indicados en la tabla se considerarán válidos para ramales individuales con una longitud aproximada de 1,50 m. Los que superen esta longitud, se procederá a un cálculo pormenorizado del ramal, en función de la misma, su pendiente y el caudal a evacuar.

Para el cálculo de las UD's de aparatos sanitarios o equipos que no estén incluidos en la tabla anterior, se utilizarán los valores que se indican en la tabla 4.2, DB HS 5 en función del diámetro del tubo de desagüe.

Diámetro del desagüe, mm	Número de UD's
32	1
40	2
50	3
60	4
80	5
100	6

Todos los datos de nuestro proyecto se encuentran reflejados en el anexo nº 1 de las memorias.



Botes sifónicos o sifones individuales

Los botes sifónicos serán de 110 mm. para 3 entradas y de 125 mm. para 4 entradas. Tendrán la altura mínima recomendada para evitar que la descarga de un aparato sanitario alto salga por otro de menor altura. Los sifones individuales tendrán el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada.

Ramales de colectores

El dimensionado de los ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante se realizará de acuerdo con la tabla 4.3, DB HS 5 según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector. Datos y tablas adjuntos en el anexo de memorias n° 1.

Diámetro mm	Máximo número de UD's		
	Pendiente		
	1 %	2 %	4 %
32	-	1	1
40	-	2	3
50	-	6	8
63	-	11	14
75	-	21	28
90	47	60	75
110	123	151	181
125	180	234	280
160	438	582	800
200	870	1.150	1.680

Todos los datos de nuestro proyecto se encuentran reflejados en el anexo n° 1 de las memorias.

3.2. Bajantes

El dimensionado de las bajantes se hará de acuerdo con la tabla 4.4, DB HS 5, en que se hace corresponder el número de plantas del edificio con el número máximo de UD's y el diámetro que le correspondería a la bajante, conociendo que el diámetro de la misma será único en toda su altura y considerando también el máximo caudal que puede descargar en la bajante desde cada ramal sin contrapresiones en éste.

Diámetro, mm	Máximo número de UD's, para una altura de bajante de:		Máximo número de UD's, en cada ramal para una altura de bajante de:	
	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas
50	10	25	6	6
63	19	38	11	9
75	27	53	21	13
90	135	280	70	53
110	360	740	181	134
125	540	1.100	280	200
160	1.208	2.240	1.120	400
200	2.200	3.600	1.680	600
250	3.800	5.600	2.500	1.000
315	6.000	9.240	4.320	1.650



Todos los datos de nuestro proyecto se encuentran reflejados en el anexo n° 1 de las memorias.

3.3. Colectores

El dimensionado de los colectores horizontales se hará de acuerdo con la tabla 4.5, DB HS 5, obteniéndose el diámetro en función del máximo número de UDs y de la pendiente.

Diámetro mm	Máximo número de Uds		
	Pendiente		
	1 %	2 %	4 %
50	-	20	25
63	-	24	29
75	-	38	57
90	96	130	160
110	264	321	382
125	390	480	580
160	880	1.056	1.300
200	1.600	1.920	2.300
250	2.900	3.500	4.200
315	5.710	6.920	8.290
350	8.300	10.000	12.000

4. Dimensionado de la red de evacuación de aguas pluviales

a. Sumideros

El número de sumideros proyectado se ha calculado de acuerdo con la tabla 4.6, DB HS 5, en función de la superficie proyectada horizontalmente de la cubierta a la que sirven. Con desniveles no mayores de 150 mm. y pendientes máximas del 0,5%.

Superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²)	Número de sumideros
$S < 100$	2
$100 \leq S < 200$	3
$200 \leq S < 500$	4
$S > 500$	1 cada 150 m ²

b. Canalones

- Zona pluviométrica según tabla B.1 Anexo B: A
- Isoyeta según tabla B.1 Anexo B: 20-30
- Intensidad pluviométrica de Segovia: 90 mm/h

El diámetro nominal de los canalones de evacuación de sección semicircular se ha calculado de acuerdo con la tabla 4.7, DB HS 5, en función de su pendiente y de la superficie a la que sirven.



Diámetro nominal del canalón (mm)	Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m²)			
	Pendiente del canalón			
	0,5 %	1 %	2 %	4 %
100	38	50	72	105
125	66	88	127	183
150	100	138	194	283
200	205	288	411	577
250	372	527	744	1033

Para secciones cuadrangulares, la sección equivalente será un 10% superior a la obtenida como sección semicircular. Todos los datos de nuestro proyecto se encuentran reflejados en el anexo nº 1 de las memorias.

c. Bajantes

El diámetro nominal de las bajantes de pluviales se ha calculado de acuerdo con la tabla 4.8, DB HS 5, en función de la superficie de la cubierta en proyección horizontal, y para un régimen pluviométrico de 90 mm/h. Todos los datos de nuestro proyecto se encuentran reflejados en el anexo nº 1 de las memorias.

Diámetro nominal de la bajante (mm)	Superficie de la cubierta en proyección horizontal (m²)
50	72
63	125
75	196
90	253
110	644
125	894
160	1.715
200	3.000

d. Colectores

El diámetro nominal de los colectores de aguas pluviales se ha calculado de acuerdo con la tabla 4.9, DB HS 5, en función de su pendiente, de la superficie de cubierta a la que sirve y para un régimen pluviométrico de 90 mm/h. Se calculan a sección llena en régimen permanente. Todos los datos de nuestro proyecto se encuentran reflejados en el anexo nº 1 de las memorias.

Diámetro nominal del colector (mm)	Superficie proyectada (m²)		
	Pendiente del colector		
	1 %	2 %	4 %
90	138	197	281
110	254	358	508
125	344	488	688
160	682	957	1.364
200	1.188	1.677	2.377
250	2.133	3.011	4.277
315	2.240	5.098	7.222



5. Dimensionado de los colectores de tipo mixto

El diámetro nominal de los colectores de tipo mixto se ha calculado de acuerdo con la tabla 4.9 DB HS 5, transformando las unidades de desagüe correspondientes a las aguas residuales en superficies equivalentes de recogida de aguas, y sumándose a las correspondientes de aguas pluviales. El diámetro se obtiene en función de su pendiente, de la superficie así obtenida, y para un régimen pluviométrico de 90 mm/h.

Transformación de las UD's: Para $UDs \leq 250$
Para $UDs > 250$

Superficie equivalente: 90 m²
Superficie equivalente: $0,36 \times n^{\circ} UD \text{ m}^2$

*Todos los datos de nuestro proyecto se encuentran reflejados en el anexo nº 1 de las memorias.

6. Dimensionado de la red de ventilación

La ventilación primaria tiene el mismo diámetro que la bajante de la que es prolongación. Todos los datos de nuestro proyecto se encuentran reflejados en el anexo nº 1 de las memorias.



HR- PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

ÍNDICE:

AISLAMIENTO ACÚSTICO A RUIDO AÉREO Y A RUIDO DE IMPACTOS

6. Caracterización y cuantificación de las exigencias
7. Clasificación de los recintos y unidades de uso
8. Zonificación de los recintos y unidades de uso
9. Procedimiento: Opción simplificada
10. Tabiquería
11. Elementos de separación verticales y horizontales
12. Medianerías
13. Fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior
14. Condiciones de diseño de las uniones entre elementos constructivos

TIEMPO DE REVERBERACIÓN Y DE ABSORCIÓN ACÚSTICA DE LOS RECINTOS

1. Ruido y vibraciones de las instalaciones
 - a. Equipos generadores de ruido estacionario
 - b. Conducciones y equipamientos
2. Productos de construcción
 - c. Características de los productos
 - d. Características de los elementos constructivos
 - Tabiquerías.
 - Elementos de separación verticales entre recintos
 - Elementos de separación horizontales entre recintos
 - Medianerías
 - Parte ciega de las fachadas y de las cubiertas
 - Huecos de las fachadas y de las cubiertas
 - Aireadores
 - Conductos de instalaciones
3. Condiciones de construcción
4. Fichas justificativas de cumplimiento del CTE – HR
 - Tabiquerías
 - Elementos de separación verticales entre recintos
 - Elementos de separación horizontales entre recintos
 - Medianerías
 - Fachadas, cubiertas y suelo en contacto con el aire exterior
 - Aireadores
 - Cajas de persiana



HR- PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

El objetivo del requisito básico “Protección frente al ruido” consiste en limitar dentro de los edificios, y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento (Artículo 14 de la Parte I de CTE).

Para satisfacer este objetivo, el edificio se proyectará, construirá, utilizará y mantendrá de tal forma que los elementos constructivos que conforman sus recintos tengan unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impacto y del ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio, y para limitar el ruido reverberante de los recintos.

El cumplimiento del Documento Básico de “Protección frente al ruido” se acredita mediante el cumplimiento estricto de los parámetros objetivos y sistemas de verificación de dicho requisito básico. Por ello, los elementos de protección, las diversas soluciones constructivas que se adopten y las instalaciones previstas, no podrán modificarse, ya que quedarían afectadas las exigencias básicas de protección frente al ruido.

Aislamiento acústico a ruido aéreo y a ruido de impactos de los recintos

1.1 Caracterización y cuantificación de las exigencias

La caracterización y cuantificación de las exigencias de los valores límite de aislamiento en dBA para los recintos del edificio proyectado en aplicación del artículo 2.1. del DB HR son los siguientes:

	Para recintos protegidos				Para recintos habitables			
Protección frente al ruido generado desde	R_A	D_{nT}, A	D_{2m,n,T,At} r	L'_{nT}, w	R_A	D_{nT}, A	D_{2m,n,T,At} r	L'_{nT}, w
La misma unidad de uso	33				33			
Unidades de uso diferentes		50		65		45		
Zonas comunes (puertas–muros)	30-50	50		65	20-50	45		
Recintos de instalaciones (puertas–muros)		55		60	30-50	45		60
Recintos de actividad (puertas–muros)		55		60	30-50	45		60
El exterior para $L_d \leq 60$ dBA			30				30	
El exterior para $60 < L_d \leq 65$ dBA			32				30	
El exterior para $65 < L_d \leq 70$ dBA			37				32	
El exterior para $70 < L_d \leq 75$ dBA			42				37	
Medianeras entre edificios		50	40			50	40	



1.2 Clasificación de los recintos y unidades de uso

El edificio proyectado corresponde a una tipología de edificación entre medianerías, con un lindero a la vía pública y dos linderos a fincas colindantes. Se compone de dos plantas bajo rasante destinadas a plazas de garaje, cuartos trasteros y cuartos de instalaciones, cinco plantas sobre rasante todas ellas destinadas a uso residencial.

Los recintos del inmueble proyectado se clasifican de la siguiente manera:

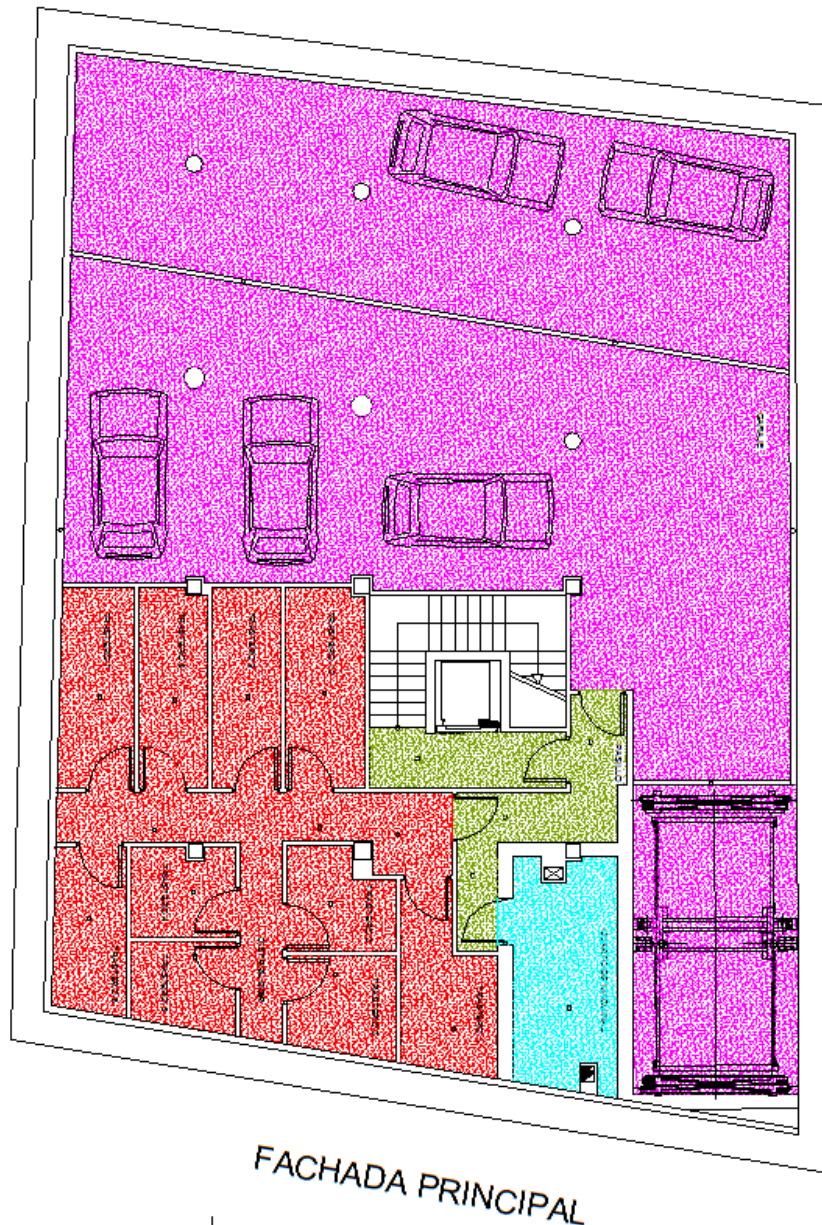
Recintos no habitables	Trasteros y sus zonas comunes
Recintos habitables	En zonas privativas: Vestíbulos de entrada, pasillos, cocinas y baños de las viviendas En zonas comunes: Portal de entrada y distribuidores de plantas
Recintos protegidos	Salones, comedores y dormitorios de las viviendas
Recintos de instalaciones	Cuartos de contadores de agua, de gas, de electricidad, cuartos de basuras, cuarto de maquinaria de los ascensores
Recintos de actividad	Garajes
Recintos ruidosos	No existen

Los recintos del inmueble se agrupan en las siguientes unidades de uso:

Uso Residencial	10 Unidades de uso (10 viviendas)
Uso no Residencial	Local comercial



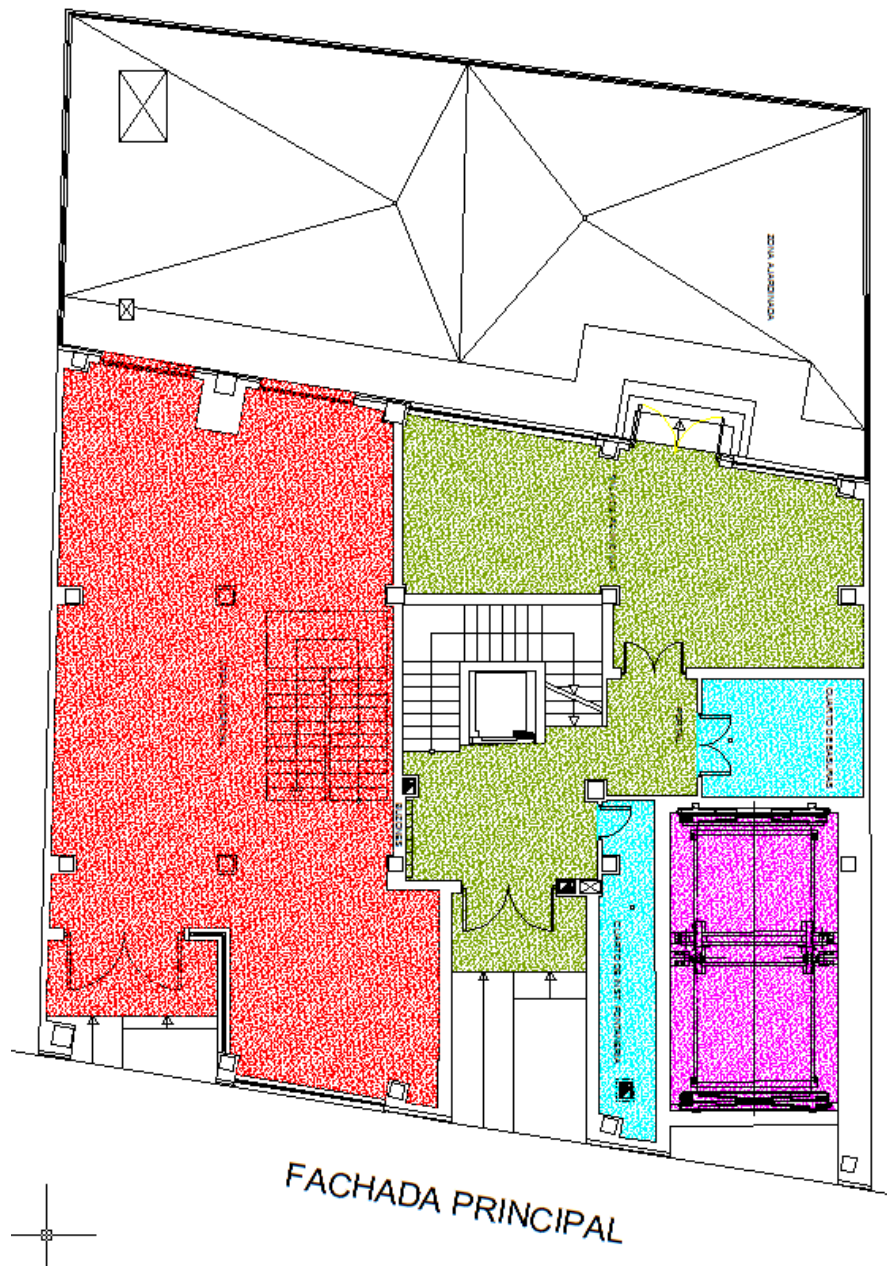
1.3 Zonificación de los recintos y unidades de uso



LEYENDA DE CLASIFICACIÓN DE RECINTOS	
	RECINTO NO HABITABLE (TRASTEROS Y SUS ZONAS COMUNES)
	RECINTO HABITABLE (COCINAS, PASILLOS, BAÑOS)
	RECINTO PROTEGIDO (ESTARES, COMEDORES, DORMITORIOS)
	ZONAS COMUNES
	RECINTO DE INSTALACIONES
	RECINTO DE ACTIVIDAD (APARCAMIENTO EN USO RESIDENCIAL)



LEYENDA DE CLASIFICACIÓN DE RECINTOS	
	RECINTO NO HABITABLE (TRASTEROS Y SUS ZONAS COMUNES)
	RECINTO HABITABLE (COCINAS, PASILLOS, BAÑOS)
	RECINTO PROTEGIDO (ESTARES, COMEDORES, DORMITORIOS)
	ZONAS COMUNES
	RECINTO DE INSTALACIONES
	RECINTO DE ACTIVIDAD (APARCAMIENTO EN USO RESIDENCIAL)



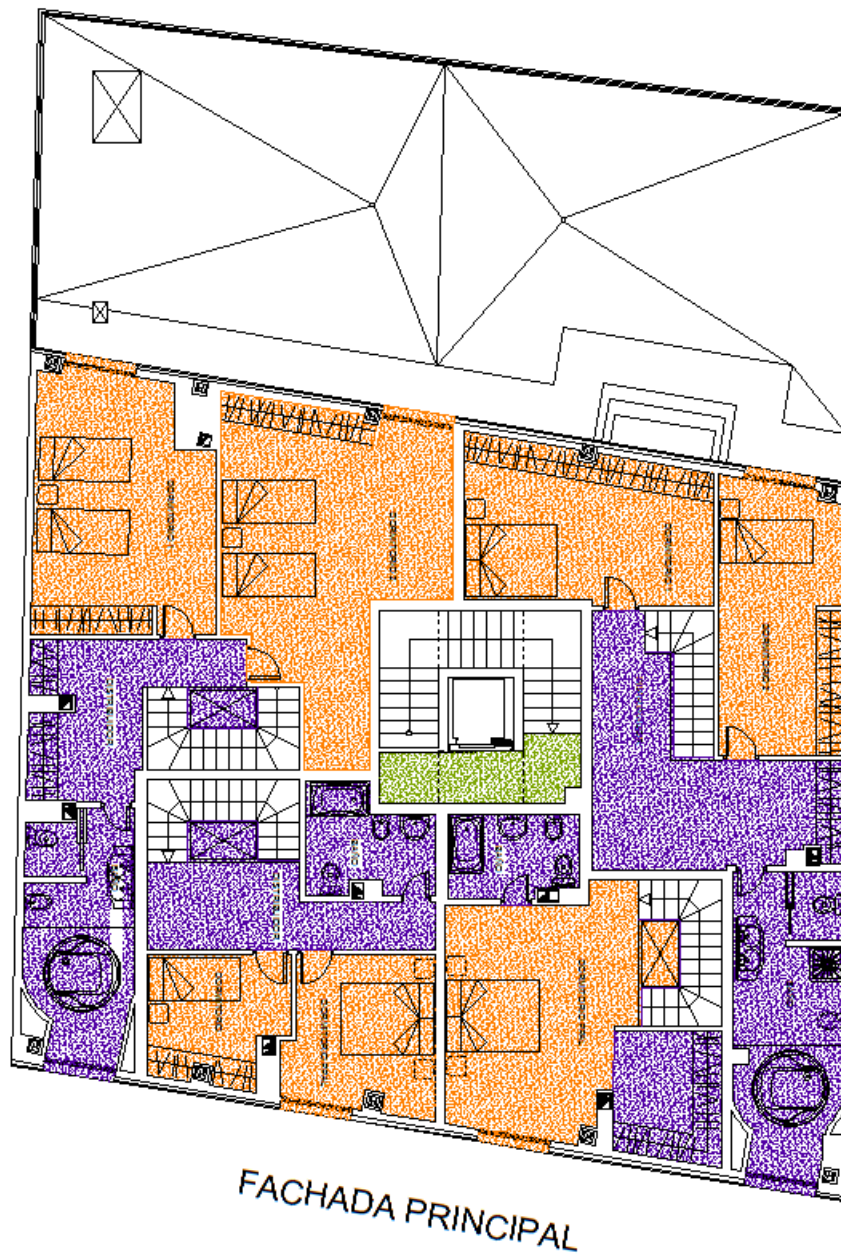
LEYENDA DE CLASIFICACIÓN DE RECINTOS	
	RECINTO NO HABITABLE (TRASTEROS Y SUS ZONAS COMUNES)
	RECINTO HABITABLE (COCINAS, PASILLOS, BAÑOS)
	RECINTO PROTEGIDO (ESTARES, COMEDORES, DORMITORIOS)
	ZONAS COMUNES
	RECINTO DE INSTALACIONES
	RECINTO DE ACTIVIDAD (APARCAMIENTO EN USO RESIDENCIAL)



LEYENDA DE CLASIFICACIÓN DE RECINTOS	
	RECINTO NO HABITABLE (TRASTEROS Y SUS ZONAS COMUNES)
	RECINTO HABITABLE (COCINAS, PASILLOS, BAÑOS)
	RECINTO PROTEGIDO (ESTARES, COMEDORES, DORMITORIOS)
	ZONAS COMUNES
	RECINTO DE INSTALACIONES
	RECINTO DE ACTIVIDAD (APARCAMIENTO EN USO RESIDENCIAL)



LEYENDA DE CLASIFICACIÓN DE RECINTOS	
	RECINTO NO HABITABLE (TRASTEROS Y SUS ZONAS COMUNES)
	RECINTO HABITABLE (COCINAS, PASILLOS, BAÑOS)
	RECINTO PROTEGIDO (ESTARES, COMEDORES, DORMITORIOS)
	ZONAS COMUNES
	RECINTO DE INSTALACIONES
	RECINTO DE ACTIVIDAD (APARCAMIENTO EN USO RESIDENCIAL)



LEYENDA DE CLASIFICACIÓN DE RECINTOS	
	RECINTO NO HABITABLE (TRASTEROS Y SUS ZONAS COMUNES)
	RECINTO HABITABLE (COCINAS, PASILLOS, BAÑOS)
	RECINTO PROTEGIDO (ESTARES, COMEDORES, DORMITORIOS)
	ZONAS COMUNES
	RECINTO DE INSTALACIONES
	RECINTO DE ACTIVIDAD (APARCAMIENTO EN USO RESIDENCIAL)



1.4 Procedimiento: Opción simplificada

El cumplimiento de las condiciones de diseño y de dimensionamiento del aislamiento acústico a ruido aéreo y a ruido de impactos de los recintos se llevará a cabo mediante la opción simplificada.

A continuación se relacionan las soluciones de aislamiento acústico y los valores mínimos de cada uno de los parámetros acústicos que definen los elementos constructivos de protección acústica.

1.5 Tabiquería

Condiciones mínimas de la tabiquería

Se opta por una tabiquería Tipo 1 de fábrica con apoyo directo en el forjado con interposición de bandas elásticas. La masa por unidad de superficie m , no será menor de 70 kg/m^2 , y el índice global de reducción acústica ponderado A, RA , no será menor que 35 dBA .

1.6 Elementos de separación verticales y horizontales

1.6.1 Condiciones mínimas de los elementos de separación verticales

Los muros de separación entre dos viviendas, entre viviendas y zonas comunes, y entre viviendas y recintos de instalaciones, que serán del Tipo 2 formados por dos hojas de fábrica con bandas elásticas perimétricas, tendrán una masa mínima del elemento base m , de 170 kg/m^2 , y un índice global de reducción acústica ponderado A, RA , de 54 dBA .

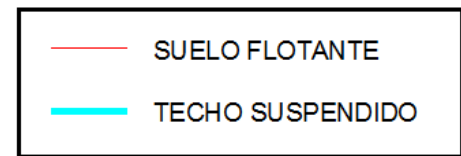
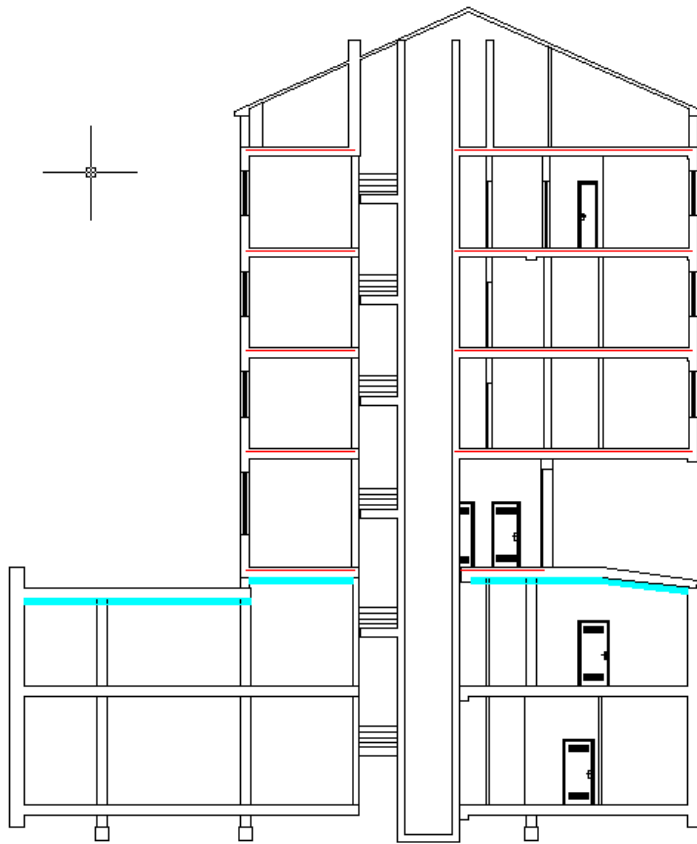
1.6.2 Condiciones mínimas de los elementos de separación horizontales

Los forjados de las plantas baja, 1ª, 2ª, 3ª y 4ª que delimitan superior e inferiormente las viviendas (unidades de uso), dispondrán de un suelo flotante con el que se cumplan los valores de mejora del índice global de reducción acústica, ponderado $A, \Delta RA$ y de reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, ΔLW especificados en la siguiente tabla, y con la distribución indicada en la sección adjunta.

El forjado de la planta baja que delimita inferiormente las viviendas (unidades de uso) con la zona de aparcamiento (recinto de actividad), dispondrá de una combinación de suelo flotante y techo suspendido con el que se cumplan los valores de mejora del índice global de reducción acústica, ponderado $A, \Delta RA$ especificados en la siguiente tabla, y con la distribución indicada en la sección adjunta.

Los forjados de las plantas baja, 1ª, 2ª, 3ª, 4ª y 5ª que delimitan superior e inferiormente las zonas comunes, dispondrán de un suelo flotante con el que se cumplan los valores de reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, ΔLW especificados en la siguiente tabla.

Además los cuartos de instalaciones situados en la planta baja y 5ª, dispondrán de un suelo flotante cuya reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, ΔLW sea la especificada en los valores entre paréntesis de la siguiente tabla.



Condiciones mínimas de los elementos de separación horizontales							
Forjado		Suelo flotante y techo suspendido con Tabiquería de fábrica con apoyo directo en el forjado			Suelo flotante y techo suspendido con Tabiquería de fábrica con bandas elásticas o apoyadas sobre el suelo flotante		
		Suelo flotante		Techo suspendido	Suelo flotante		Techo suspendido
m Kg/m ²	RA dBA	ΔL_w dB	ΔRA dBA	ΔRA dBA	ΔL_w dB	ΔRA dBA	ΔRA dBA
300	52	18	3	15	16	0	4
			8	5		2	1
			9	4		4	0
					(21)	(3)	(15)
						(7)	(6)
						(8)	(5)
						(9)	(4)
350	54	16	0	12	15	0	0
			1	8			
			2	5			
			8	1			
			12	0			
					(19)	(1)	(11)
						(4)	(5)
						(5)	(4)
						(8)	(2)



1.7 Medianerías

Condiciones mínimas de las Medianerías

El índice global de reducción acústica ponderado A, R_A , de la medianería con otro edificio no será menor que **45 dBA**.

1.8 Fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior

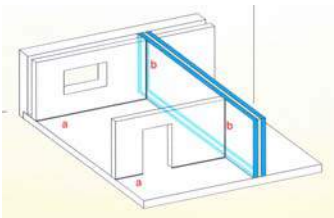
La parte ciega de las fachadas, las ventanas, los capitalzados de persianas, los aireadores de la instalación de ventilación, las cubiertas y los suelos en contacto con el aire exterior, dispondrán de un índice global de reducción acústica, ponderado A, para ruido exterior dominante de automóviles o de aeronaves, $R_{A,tr}$, en función del porcentaje de huecos de cada elemento constructivo de acuerdo con la siguiente tabla.

Condiciones mínimas de fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior							
Nivel límite exigido $D_{2m,nT,Atr}$ dBA	Parte ciega 100 % $R_{A,tr}$ dBA	Parte ciega ≠ 100 % $R_{A,tr}$ dBA	Huecos				
			Porcentaje de huecos				
			$R_{A,tr}$ de los componentes del hueco dBA				
			Hasta 15%	De 16% a 30%	De 31% a 60%	De 61% a 80%	De 81% a 100%
$D_{2m,nT,Atr} = 30$	33	35	26	29	31	32	33
		40	25	28	30	31	
		45	25	28	30	31	

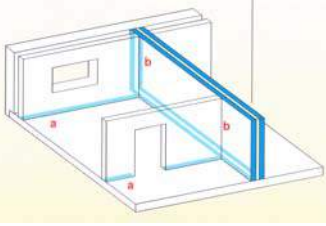
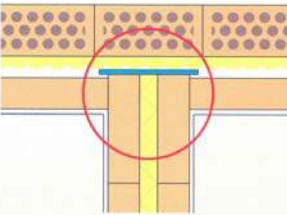
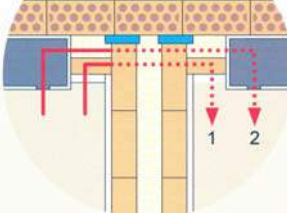
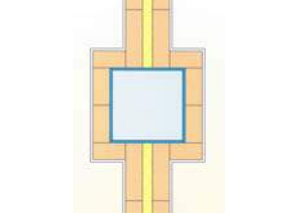
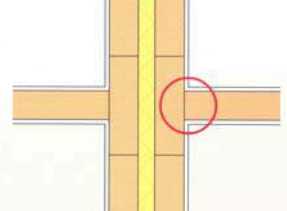
1.9 Condiciones de diseño de las uniones entre elementos constructivos

Se cumplirán las siguientes condiciones relativas a las uniones entre los diferentes elementos constructivos, para que junto con las condiciones mínimas de la opción simplificada establecidas en los puntos anteriores y unas correctas condiciones de ejecución conforme al Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, se satisfagan los valores límite de aislamiento.

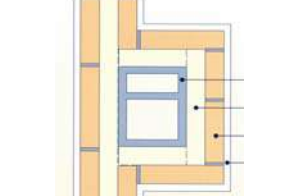
1.9.1 Elementos de separación verticales

Encuentros con los forjados, las fachadas y la tabiquería	
	Opción con Tabiquería Tipo 1 Se colocarán bandas elásticas en los encuentros de los elementos de separación verticales entre dos viviendas, entre viviendas y zonas comunes, y entre viviendas y recintos de instalaciones, con los forjados, las fachadas y los pilares.
	a Apoyos de las tabiquerías directo sobre forjado: uniones rígidas sin bandas elásticas en la base. b Uniones con pared separadora de viviendas: uniones rígidas sin bandas.



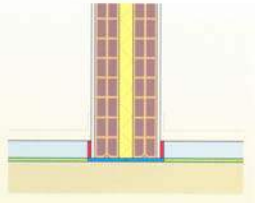
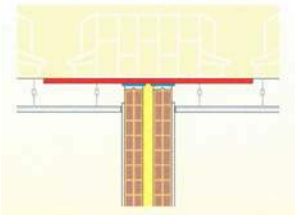
	Opción con Tabiquería Tipo 2 Se colocarán bandas elásticas en los encuentros de los elementos de separación verticales entre dos viviendas, entre viviendas y zonas comunes, y entre viviendas y recintos de instalaciones, con los forjados, las fachadas y los pilares. a Apoyos de las tabiquerías sobre forjados o suelos flotantes con bandas elásticas en la base. b Uniones con pared separadora de viviendas: uniones rígidas sin bandas.
	En los encuentros de los elementos de separación verticales entre viviendas con las fachadas, se dispondrán bandas elásticas con la hoja exterior de la fachada.
	En los encuentros de los elementos de separación verticales entre viviendas con las fachadas, debe interrumpirse la hoja interior de la fachada, y en ningún caso, la hoja interior debe cerrar la cámara del elemento de separación vertical o conectar sus dos hojas.
	Los pilares a los que acometa un elemento de separación vertical entre viviendas se forrará con material elástico para evitar las conexiones de las hojas de ladrillo con el pilar. El forrado del pilar llevará bandas elásticas en la base.
	La tabiquería que acometa a un elemento de separación vertical entre viviendas no debe interrumpir la cámara del elemento vertical de separación.

Encuentros con los conductos de instalaciones

	En el caso que existan conductos de instalaciones colectivas, y se adosen a un elemento de separación vertical entre viviendas, se revestirán de tal forma que no se disminuya el aislamiento acústico del elemento de separación y se garantice la continuidad de la solución constructiva.



1.9.2 Elementos de separación horizontales

Encuentros con los elementos verticales	
	No existirá ningún contacto entre los suelos flotantes y los elementos de separación verticales entre viviendas, zonas comunes y recintos de instalaciones, los pilares y tabiques con apoyo directo. Para ello, se interpondrá entre ellos una capa de material elástico o del mismo material aislante a ruido de impactos del suelo flotante.
	Los techos suspendidos no serán continuos entre dos viviendas colindantes. La cámara de aire entre el forjado y un techo suspendido debe interrumpirse o cerrarse cuando el techo suspendido acometa a un elemento de separación vertical entre viviendas. En el caso de los forjados de bovedillas o casetones, debe colocarse un elemento sellante en el enlace superior para evitar transmisiones a través del forjado. Si el forjado es de viguetas paralelas a la pared separadora el material sellante se aplicará de vigueta a vigueta. Si el forjado es de viguetas perpendiculares a la pared separadora, el material sellante se aplicará de bovedilla a bovedilla.
Encuentros con los conductos de instalaciones	
	En el caso de que un conducto de instalaciones, por ejemplo, de instalaciones hidráulicas o de ventilación, atraviese un elemento de separación horizontal, se recubrirá y se sellarán las holguras de los huecos efectuados en el forjado para el paso del conducto con un material elástico que garantice la estanqueidad e impida el paso de vibraciones a la estructura del edificio.
	No existirá ningún contacto entre los suelos flotantes y los conductos de instalaciones que discurran bajo él. Para ello, los conductos se revestirán de un material elástico.

**Tiempo de reverberación y de absorción acústica de los recintos**

En el edificio proyectado NO existen recintos afectados por esta exigencia.

1 Ruido y vibraciones de las instalaciones**1.1 Equipos generadores de ruido estacionario**

A continuación se relacionan los equipos generadores de ruido estacionario situados todos ellos en *recintos de instalaciones*, y el máximo nivel de potencia acústica de cada uno de los equipos.

Tipo de equipo	Situación	Volumen del recinto (V)	Absorción acústica total del recinto (A)	Tiempo de reverberación del recinto (T)	Máximo nivel de potencia acústica de emisión (L _w)
Calderas	C. Instalaciones	30,00	0,8139	5,8975	77
Bombas de impulsión	C. Instalaciones	30,00	0,8139	5,8975	77
Maquinaria de ascensores	Cuarto maquinaria	14,18	5,0659	0,4479	85

Los equipos se instalarán sobre soportes antivibratorios elásticos cuando se trate de equipos pequeños y compactos, o sobre una bancada de inercia cuando el equipo no posea una base propia suficientemente rígida o se necesite la alineación de sus componentes. En el caso de equipos instalados sobre una bancada de inercia, entre ésta y la estructura del edificio se interpondrán soportes antivibratorios.

Los soportes antivibratorios y los conectores flexibles cumplirán la norma UNE 100153 IN. Se instalarán conectores flexibles a la entrada y a la salida de las tuberías de los equipos. En las chimeneas de las instalaciones térmicas que lleven incorporados dispositivos electromecánicos para la extracción de los productos de la combustión se utilizarán silenciadores.

En el caso que en los dormitorios y estancias habitables de las viviendas se sitúen unidades interiores de aire acondicionado, el nivel de potencia acústica L_w máximo de los equipos será de **30 dB**. En el caso que las unidades interiores de aire acondicionado estén situadas en zonas comunes y servicios el nivel de potencia acústica L_w será menor de **50 dB**.

1.2 Conducciones y equipamientos**Hidráulicas**

En el paso de las tuberías a través de elementos constructivos se utilizarán manguitos elásticos estancos, coquillas, pasamuros estancos, abrazaderas desolidarizadoras (suspensiones elásticas).

En los cuartos de baño en los que la instalación de evacuación de aguas esté descolgada del forjado, se instalará un techo suspendido de placas de yeso laminado con un absorbente acústico de panel semirrígido de lana de roca tipo Acustilaine de 50 mm de espesor.

Las bajantes de aguas residuales se forrarán con una lámina absorbente acústico de polietileno reticulado tipo Fonodan BJ de Danosa de 3,5 mm de espesor.

Las bajantes de aguas residuales se forrarán con una lámina absorbente acústico multicapa elastomérica de alta densidad tipo Acustidan 16/2 de Danosa de 18 mm de espesor.



El paso de las tuberías a través de forjados, paredes separadoras y cerramientos se forrará con una lámina absorbente acústica multicapa elastomérica de alta densidad tipo Acustidan 16/2 de Danosa de 18 mm de espesor, y los huecos se sellarán con un sellante elástico.

Las griferías serán como mínimo del Grupo II según la clasificación de UNE EN 200.

Las bañeras y los platos de ducha se montarán sobre elementos elásticos en todos sus apoyos en la estructura del edificio. Los sistemas de hidromasaje, se montarán mediante elementos de suspensión elástica amortiguada. Los radiadores no se apoyarán en el pavimento y fijarse simultáneamente a la pared, salvo que la pared esté apoyada en un suelo flotante.

Ventilación

Los conductos de extracción que discurran dentro de las viviendas se revestirán con una manta de lana de vidrio Isoair de 30 mm de espesor y se forrarán con un tabicón de ladrillo hueco doble. En el caso que discurran por un falso techo, se instalará un techo suspendido de placas de yeso laminado con aislamiento acústico de panel semirrígido de lana de roca tipo Acustilaine de 50 mm de espesor.

Los conductos de extracción de humos de los garajes se revestirán con un panel multicapa Acustidan 16/4 de Danosa de 20 mm de espesor y se forrarán con ½ pie de ladrillo hueco doble.

En el caso de instalaciones de ventilación con admisión de aire por impulsión mecánica, se usarán difusores con un nivel de potencia acústica L_w máximo generado por el paso del aire menor de **30 dB**.

Cuarto de basuras

El suelo del almacén de contenedores será un suelo flotante compuesto por: lámina absorbente para ruido de impactos de EEPS de 30 mm y solera de mortero de nivelación de 4 cm.

Ascensores y montacargas

Las guías del sistema de tracción se anclarán a los forjados de la estructura mediante interposición de juntas de caucho, y se evitará el anclaje a los elementos de separación verticales.

La maquinaria del ascensor y los cuadros de mando estarán montados con apoyos elásticos, sobre soportes antivibratorios. Las puertas de acceso al ascensor tendrán topes elásticos en todas las plantas para asegurar la anulación del impacto contra el marco en las operaciones de cierre.

**Productos de construcción****1.3 Características de los productos**

Las propiedades acústicas de los productos utilizados en la edificación que contribuyen a la protección frente al ruido deberán ser proporcionadas por el fabricante, y serán las siguientes:

En productos que componen elementos constructivos homogéneos: la densidad aparente ρ por unidad de volumen en kg/m^3 , y la masa m por unidad de superficie en kg/m^2 .

Producto	Densidad aparente (kg/m^3)	Masa (kg/m^2)
Placa de yeso laminado (PYL)	750 – 900	-
Poliéstereno Expandido (EPS)	> 30	-
Poliéstereno Expandido Elastificado (EEPS)	> 30	-
Poliéstereno extruido (XPS)	> 30	-
Lana mineral (MW)	> 30	-
Espuma rígida de poliuretano (PUR)	> 35	-
Placas de corcho	> 400	-
Corcho expandido (ICB)	100 – 150	-
Panel de vidrio celular (CG)	100 – 150	-
Espuma de polietileno reticulado	> 25	-
Espuma de polietileno expandido	> 35	-

En productos de relleno de las cámaras de los elementos constructivos de separación: la resistividad al flujo de aire, r , en kPa s/m^2 , obtenida según UNE EN 29053, y la rigidez dinámica s' , en MN/m^3 , obtenida según UNE EN 29052-1.

Producto	Resistividad al flujo de aire (kPa s/m^2)	Rigidez mecánica (MN/m^3)
Poliéstereno Expandido (EPS)	> 5	≤ 30
Poliéstereno extruido (XPS)	> 5	≤ 100
Lana mineral (MW)	> 5	≤ 9
Espuma rígida de poliuretano (PUR)	> 5	≤ 100

En productos aislantes de ruido de impacto utilizados en suelos flotantes y bandas elásticas: la rigidez dinámica s' , en MN/m^3 , obtenida según UNE EN 29052-1, y la clase de compresibilidad definida en sus propias normas UNE.

Producto	Rigidez mecánica (MN/m^3)	Clase de compresibilidad
Lana mineral (MW) espesor 12 mm.	≤ 20	
Lana mineral (MW) espesor 20 mm.	≤ 13	
Lana mineral (MW) espesor 30 mm.	≤ 9	
Poliéstereno Expandido Elastificado (EEPS)	≤ 30	
Espuma de polietileno reticulado	≤ 30	
Espuma de polietileno expandido	≤ 30	



En productos utilizados como absorbentes acústicos: el coeficiente de absorción acústica, α , al menos, para las frecuencias de 500, 1000 y 2000 Hz y el coeficiente de absorción acústica medio α_m .

Producto	Absorción acústica			Absorción acústica medio
	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	
Enlucido de yeso	0,01	0,01	0,02	0,01
Placa de yeso laminado	0,05	0,09	0,07	0,06
Placa de escayola	0,04	0,05	0,05	0,05
Parquet	0,04	0,05	0,05	0,05
Tarima	0,08	0,09	0,10	0,09
Tarima sobre rastreles	0,06	0,05	0,05	0,05
Terrazo, mármol, granito	0,01	0,02	0,02	0,02
Baldosas de gres, plaquetas	0,01	0,02	0,02	0,02

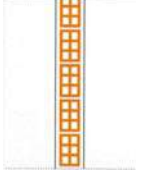
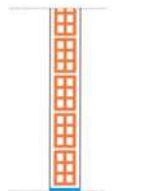
Los productos utilizados tendrán marcado y etiquetado CE.

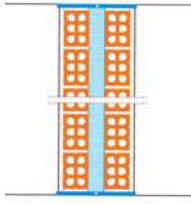
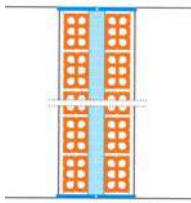
1.4 Características de los elementos constructivos

A continuación se relacionan las características acústicas de los elementos constructivos utilizados. Su notación y definición son las siguientes:

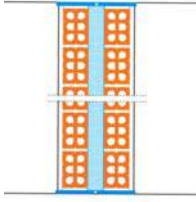
- R_w Índice global de reducción acústica normalizado, en dB.
 R_A Índice global de reducción acústica ponderado A, en dBA.
 $R_{A,tr}$ Índice global de reducción acústica ponderado A, para tráfico de automóviles y aeronaves, en dBA.
 $L_{n,w}$ Índice global de presión de ruido de impactos normalizado, en dB.
 ΔR_A Mejora del índice global de reducción acústica ponderado A, en dB.
 ΔL_w Reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, en dB.
 C Adaptación espectral del índice de reducción acústica para ruido rosa incidente C, en dB.
 C_{tr} Adaptación espectral del índice de reducción acústica para ruido de automóviles y aeronaves C_{tr} , en dB.
 $D_{n,e,w}$ Diferencia de niveles acústica normalizada, en dB.
 $D_{n,e,A}$ Diferencia de niveles acústica normalizada ponderada A, en dBA.
 $D_{n,e,Atr}$ Diferencia de niveles acústica normalizada ponderada A, para ruido de automóviles y aeronaves en dBA.
 $D_{n,s,A}$ Diferencia de niveles acústica normalizada para *transmisión indirecta*, ponderada A, en dBA.

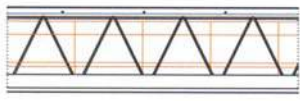
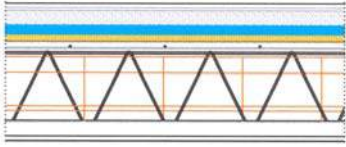


Tabiquería			
TAB01 – Pared separadora entre recintos y zonas comunes del garaje	Tipo – Descripción	M	R _A
	Tipo 1 – 1 Hoja apoyada sin bandas elásticas Guarnecido y enlucido de yeso 1,5 cm. ½ Pié de LP 11,5 cm. Guarnecido y enlucido de yeso 1,5 cm.	161 kg/m ²	44 dBA
TAB02 – Tabiquería	Tipo – Descripción	M	R _A
	Tipo 1 – 1 Hoja apoyada sin bandas elásticas Guarnecido y enlucido de yeso 1,5 cm. Tabicón de LHD 7 cm. Guarnecido y enlucido de yeso 1,5 cm.	97 kg/m ²	37 dBA
TAB02 – Tabiquería	Tipo – Descripción	M	R _A
	Tipo 2 – 1 Hoja apoyada con bandas elásticas de EEPS de 1 cm. Guarnecido y enlucido de yeso 1,5 cm. Tabicón de LHD 7 cm. Guarnecido y enlucido de yeso 1,5 cm.	97 kg/m ²	42 dBA

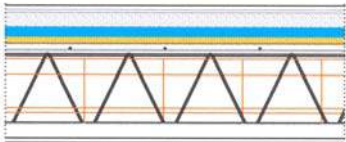
Elementos de separación verticales entre recintos			
ESV01 – Pared separadora entre recintos de unidades de uso diferentes (viviendas)	Tipo – Descripción	M	R _A
	Tipo 2 – 2 Hojas apoyadas con bandas elásticas de EEPS de 1,5 cm. Guarnecido y enlucido de yeso 1,5 cm. Tabicón de LHD 8 cm. Panel de lana mineral Arena de 40 mm. Tabicón de LHD 8 cm. Guarnecido y enlucido de yeso 1,5 cm.	223 kg/m ²	56 dBA
ESV02 – Pared separadora entre recintos de unidades de uso y zona común	Tipo – Descripción	M	R _A
	Tipo 2 – 2 Hojas apoyadas con bandas elásticas de EEPS de 1,5 cm. Guarnecido y enlucido de yeso 1,5 cm. Tabicón de LHD 8 cm. Panel de lana mineral Arena de 40 mm. Tabicón de LHD 8 cm. Guarnecido y enlucido de yeso 1,5 cm.	223 kg/m ²	56 dBA

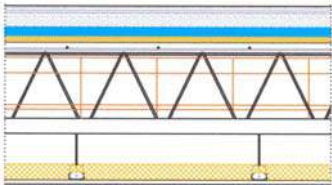


ESV03 – Pared separadora entre recintos de unidades de uso y recintos de instalaciones	Tipo – Descripción	M	R _A
	Tipo 2 – 2 Hojas apoyadas con bandas elásticas de EEPS de 1,5 cm. Guarnecido y enlucido de yeso 1,5 cm. Tabicón de LHD 8 cm. Panel de lana mineral Arena de 40 mm. Tabicón de LHD 8 cm. Guarnecido y enlucido de yeso 1,5 cm.	223 kg/m ²	56 dBA
ESV04 – Puertas de entrada	Tipo – Descripción	M	R _A
	Puerta de entrada acorazada normalizada, lisa de pino melix/mukali barnizada y, montada en taller sobre cerco de acero chapado de pino melix	-	35 dBA

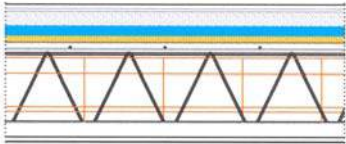
Elementos de separación horizontales entre recintos				
ESH01 – Forjados de separación dentro del garaje	Tipo – Descripción	M	R _A	L _{n,w}
	FU01 - Forjado unidireccional de hormigón armado de 30 cm. de canto, con piezas de entrevigado cerámicas.	333 kg/m ²	53 dBA sin yeso 55 dBA con yeso	80 dB sin yeso 78 dB con yeso
ESH02 – Forjados de separación entre recintos de unidades de uso diferentes (viviendas)	Tipo – Descripción			
	FU01 - Forjado unidireccional de hormigón armado de 30 cm. de canto, con piezas de entrevigado cerámicas.	M	R _A	L _{n,w}
		333 kg/m ²	53 dBA sin yeso 55 dBA con yeso	80 dB sin yeso 78 dB con yeso
	SF01 - Suelo flotante sobre forjado de hormigón de 30 cm. de canto formado por: lámina absorbente para ruido de impactos de EEPS de 20 mm., panel de poliestireno extruido Polytherm de 3 cm., capa de nivelación de 4 cm. y solado de gres o tarima de madera.	M	ΔR _A	ΔL _w
		124 kg/m ²	12 dBA	21 dB
	Tipo – Descripción			

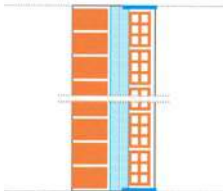


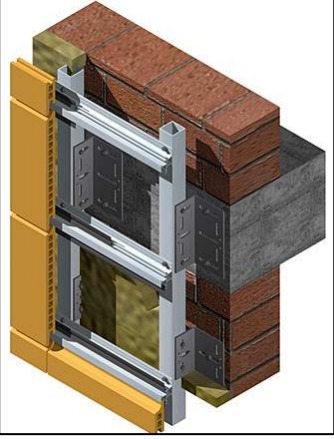
ESH03 – Forjados de separación entre recintos de unidades de uso y zona común				
	FU01 - Forjado unidireccional de hormigón armado de 30 cm. de canto, con piezas de entrevigado cerámicas.	M	R_A	L_{n,w}
		333 kg/m ²	53 dBA sin yeso	80 dB sin yeso
	SF01 - Suelo flotante sobre forjado de hormigón de 30 cm. de canto formado por: lámina absorbente para ruido de impactos de EEPS de 20 mm., panel de poliestireno extruido Polytherm de 3 cm., capa de nivelación de 4 cm. y solado de gres o tarima de madera.	M	ΔR_A	ΔL_w
		124 kg/m ²	12 dBA	21 dB

ESH04 – Forjados de separación entre recintos de unidades de uso y el garaje (recinto de actividad)		Tipo – Descripción				
	FU01 - Forjado unidireccional de hormigón armado de 30 cm. de canto, con piezas de entrevigado cerámicas.	M	R_A	L_{n,w}		
		333 kg/m ²	53 dBA sin yeso	80 dB sin yeso		
	SF01 - Suelo flotante sobre forjado de hormigón de 30 cm. de canto formado por: lámina absorbente para ruido de impactos de EEPS de 20 mm., capa de nivelación de 4 cm. y solado de gres.	M	ΔR_A	ΔL_w		
		124 kg/m ²	12 dBA	21 dB		
	TS01 - Techo suspendido de un forjado de hormigón armado formado por: cámara de aire de 15 cm., material absorbente de panel semirrígido de lana de roca Acustilaine de Isover de 50 mm. de espesor, y placa de yeso laminado de 15 mm. suspendida mediante tirantes metálicos.	M	ΔR_A	ΔL_w		
		14,5 kg/m ²	8 dBA	10 dB		
ESH05 – Forjados de		Tipo – Descripción				

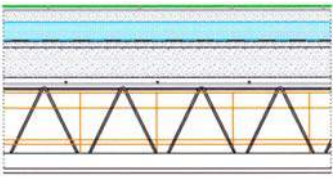


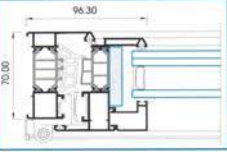
separación entre cualquier recinto y un cuarto de instalaciones (recinto de instalaciones)				
	FU01 - Forjado unidireccional de hormigón armado de 30 cm. de canto, con piezas de entrevigado cerámicas.	M	R_A	L_{n,w}
		333 kg/m ²	55 dBA con yeso	78 dB con yeso
	SF02 - Suelo flotante sobre forjado de hormigón de 30 cm. de canto formado por: lámina absorbente para ruido de impactos de EEPS de 30 mm., capa de nivelación de 4 cm. y solado de gres.	M	ΔR_A	ΔL_w
		124 kg/m ²	15 dBA	27 dB

Medianerías			
MD01 – Medianería	Tipo – Descripción	M	R _A
	Tipo 2 - 2 Hojas apoyadas con bandas elásticas de EEPS de 1,5 cm. en la hoja interior ½ Pié de LP 11,5 cm. Enfoscado mortero de cemento 1 cm. Aislamiento XPS Styrodur 2800-C 6 cm. Tabicón LHD 7 cm. Guarnecido y enlucido de yeso 1,5 cm.	299 kg/m ²	62 dBA

Parte ciega de las fachadas y de las cubiertas					
F01 – Fachadas	Tipo – Descripción	M	R _w	R _A	R _{A,tr}
	Fachada ventilada, con estructura doble. Perfil tubular vertical y rastrel horizontal en aluminio, apoyo de las placas cerámicas y placas de piedra. La unión del perfil tubular vertical al elemento soporte se realiza mediante unas ménsulas (escuadras) en aluminio que realizan función de sustentación (puntos fijos, que soportan el peso del sistema) o de retención (punto móvil, que contrarresta la fuerza del viento). La junta vertical entre placas, al no estar protegida, se reduce para impedir la entrada de agua a la cámara.	387 kg/m ²	-	50 dBA	45 dBA
C01 – Cubierta plana no	Tipo – Descripción	M	R _w	R _A	R _{A,tr}



transitable					
	Capa de nivelación de 4 cm. Geotextil + Poliestireno XPS 60 mm. Lámina de caucho EPDM de 1,14 mm. Geotextil + mortero de cemento 2 cm. Hormigón ligero aislante Arlita 10 cm. Forjado unidireccional bov. ceram. 30 cm. Guarnecido y enlucido de yeso 1,2cm.	640 kg/m ²	-	57 dBA	52 dBA

Huecos de las fachadas y de las cubiertas						
H01 – Ventanas y Puertas	Tipo – Descripción	R _w	R _A	R _{A,tr}	Clase según UNE EN 12207	R _{A,tr} de la caja de la persiana
	Carpintería interior de perfil de acero y hojas con refuerzo interior de acero, precerco-guía de aluminio de PVC.	36 dB	35 dBA	32 dBA	Clase 4	Rolaplast > 30 dBA
H02 – Capialzado	Tipo – Descripción	R _w	R _A	R _{A,tr}		
	Capialzado de perfiles de PVC de 1 cámara, sistema Rolaplast de Kömmerling de 186/210 mm. de altura, con aislamiento de poliestireno extruido de más de 25 mm. de espesor.	-	-	36 dBA		



Conductos de instalaciones			
F01 – Forrado de conductos	Tipo – Descripción	ΔR_A	ΔL_w
	Forrado de conductos de ventilación con manta de lana de vidrio Isoair de Isover de 30 mm. de espesor.	4 dBA	5 dB
F02 – Forrado de conductos	Tipo – Descripción	ΔR_A	ΔL_w
	Forrado de bajantes de aguas residuales membrana Fonodan BJ de Danosa, lámina elastomérica autoadhesiva de alta densidad y un polietileno reticulado termosoldado al anterior de 3,5 mm. de espesor.	12 dBA	-
F03 – Forrado de conductos	Tipo – Descripción	ΔR_A	ΔL_w
	Forrado de conductos de instalaciones con panel multicapa Acustidan 16/2 de Danosa formado por una lámina elastomérica de alta densidad y una manta de fibra de algodón y textil reciclado con resina fenólica de 18 mm. de espesor.	20 dBA	-
F04 – Forrado de conductos	Tipo – Descripción	ΔR_A	ΔL_w
	Forrado de conductos de instalaciones con panel multicapa Acustidan 16/4 de Danosa formado por una lámina elastomérica de alta densidad y una manta de fibra de algodón y textil reciclado con resina fenólica de 20 mm. de espesor.	22 dBA	-

NOTA: Los valores indicados se han obtenido de los catálogos de los fabricantes de los productos relacionados, obtenidos mediante ensayos de laboratorio, y mediante los datos del CEC, Catálogo de Elementos Constructivos del CTE del Instituto Eduardo Torroja.



Condiciones de construcción

Ver artículo 18 y Anexo 3º del Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

Fichas justificativas de cumplimiento del CTE-HR

K.1 Fichas justificativas de la opción simplificada de aislamiento acústico

Tabiquería (apartado 3.1.2.3.3)

Tipo	Características de proyecto exigidas			
	m (kg/m²)=		≥	
Tabique de separación de los recintos del garaje y sus zonas comunes TAB01 - Tipo 1: 1 Hoja apoyada sin bandas elásticas de tabique de ½ pie de LP 11,5 cm.	R_A (dBA)=	161	≥	70
	R_A (dBA)=	44	≥	35
Tabique de separación entre los recintos protegidos y habitables dentro de cada vivienda TAB02 - Tipo 2: 1 Hoja apoyada con bandas elásticas de tabicón de LHD de 7 cm.	m (kg/m²)=	97	≥	65
	R_A (dBA)=	42	≥	33

Elementos de separación verticales entre recintos (apartado 3.1.2.3.4)

Solución de elementos de separación verticales entre: *recintos de unidades de uso diferentes*

Elementos constructivos		Tipo	Características de proyecto exigidas			
			m (kg/m²)=		≥	
Elemento de separación vertical	Elemento base	ESV01 - Tipo 2: 2 Hojas apoyadas con bandas elásticas de 1,5 cm. Yeso 15 mm. + Tabicón LHD 8 cm. + lana mineral Arena 40 mm. + Tabicón LHD 8 cm. + Yeso 15 mm.	R_A (dBA)=	223	≥	170
			R_A (dBA)=	56	≥	54
	Trasdosado		ΔR_A (dBA)=		≥	

Solución de elementos de separación verticales entre: *un recinto de una unidad de uso y una zona común*

Elementos constructivos		Tipo	Características de proyecto exigidas			
			m (kg/m²)=		≥	
Elemento de separación vertical	Elemento base	ESV02 - Tipo 2: 2 Hojas apoyadas con bandas elásticas de 1,5 cm. Yeso 15 mm. + Tabicón LHD 8 cm. + lana mineral Arena 40 mm. + Tabicón LHD 8 cm. + Yeso 15 mm.	R_A (dBA)=	223	≥	170
			R_A (dBA)=	56	≥	54



	Trasdosado		ΔR_A (dBA)=		$\geq$	
Elemento de separación vertical con puertas y/o ventanas	Puerta o ventana	ESV04 – Puerta de entrada acorazada Symbios G-4R de Acoraval	R_A (dBA)=	35	$\geq$	20-30
	Cerramiento	ESV02 - Tipo 2: 2 Hojas apoyadas con bandas elásticas de 1,5 cm. Yeso 15 mm. + Tabicón LHD 8 cm. + lana mineral Arena 40 mm. + Tabicón LHD 8 cm. + Yeso 15 mm.	R_A (dBA)=	56	$\geq$	50
Solución de elementos de separación verticales entre: <i>un recinto protegido o habitable y un recinto de instalaciones o un recinto de actividad</i>						
Elementos constructivos		Tipo	Características de proyecto exigidas			
Elemento de separación vertical	Elemento base	ESV03 - Tipo 2: 2 Hojas apoyadas con bandas elásticas de 1,5 cm. Yeso 15 mm. + Tabicón LHD 8 cm. + lana mineral Arena 40 mm. + Tabicón LHD 8 cm. + Yeso 15 mm.	m (kg/m²)=	223	$\geq$	170
			R_A (dBA)=	56	$\geq$	54
	Trasdosado		ΔR_A (dBA)=		$\geq$	
Condiciones de las <i>fachadas</i> a las que acometen los elementos de separación verticales						
Fachada	Tipo		Características de proyecto exigidas			
	F01 – Tipo 1: 2 Hojas apoyadas sin bandas elásticas. Aplacado piedra caliza 3 cm. + ½ Pié de LHD 11,5 cm. + Enfoscado mortero de cemento 1 cm. + Aislante XPS Styrodur 2800-C 8 cm. + Tabique LHD 9 cm. + Guarnecido y enlucido de yeso 1,5 cm.		m (kg/m²)=	387	$\geq$	
			R_A (dBA)=	50	$\geq$	
Para encuentros de elementos de separación verticales de tipo 2 y fachadas de dos hojas pesadas no existen restricciones para las fachadas						



Elementos de separación horizontales entre <i>recintos</i> (apartado 3.1.2.3.5)						
Solución de elementos de separación horizontales entre: <i>recintos de unidades de uso diferentes</i>						
Elementos constructivos		Tipo	Características de proyecto exigidas			
Elemento de separación horizontal ESH02	Forjado	FU01 - Forjado unidireccional de hormigón armado de 30 cm. de canto con piezas de entrevigado cerámicas	m (kg/m²)=	333	≥	300
			R _A (dBA)=	55	≥	52
	Suelo flotante	SF01 - Suelo flotante formado por: panel absorbente de EEPS de 20 mm., panel de PEX Polytherm de 30 mm., capa de nivelación de 4 cm., y solado de gres o tarima de madera	ΔR _A (dBA)=	12	≥	4
			ΔL _W (dB)=	21	≥	16
	Techo suspendido	TS01 (sólo en baños) – Techo suspendido formado por: cámara de aire de 15 cm., material absorbente de lana de roca Acustilaine de 50 mm. y placa de yeso laminado de 15 mm. suspendida por tirantes metálicos	ΔR _A (dBA)=	8	≥	0
Solución de elementos de separación horizontales entre: <i>un recinto de una unidad de uso y una zona común</i>						
Elementos constructivos		Tipo	Características de proyecto exigidas			
Elemento de separación horizontal ESH03	Forjado	FU01 - Forjado unidireccional de hormigón armado de 30 cm. de canto con piezas de entrevigado cerámicas	m (kg/m²)=	333	≥	300
			R _A (dBA)=	55	≥	52
	Suelo flotante	SF01 - Suelo flotante formado por: panel absorbente de EEPS de 20 mm., panel de PEX Polytherm de 30 mm., capa de nivelación de 4 cm., y solado de gres o tarima de madera	ΔR _A (dBA)=	12	≥	4
			ΔL _W (dB)=	21	≥	16



Solución de elementos de separación horizontales entre: *un recinto protegido o habitable y un recinto de actividad*

Elementos constructivos		Tipo	Características de proyecto exigidas			
Elemento de separación horizontal ESH04	Forjado	FU01 – Forjado unidireccional de hormigón armado de 30 cm. de canto con piezas de entrevigado cerámicas	m (kg/m²)=	333	≥	300
			R _A (dBA)=	55	≥	52
	Suelo flotante	SF01 - Suelo flotante formado por: panel absorbente de EEPS de 20 mm., capa de nivelación de 4 cm., y solado de gres	ΔR _A (dBA)=	12	≥	0
			ΔL _W (dB)=	21	≥	16
	Techo suspendido	TS01 – Techo suspendido formado por: cámara de aire de 15 cm., material absorbente de lana de roca Acustilaine de 50 mm. y placa de yeso laminada de 15 mm. suspendida con tirantes metálicos	ΔR _A (dBA)=	8	≥	4

Solución de elementos de separación horizontales entre: *un recinto protegido o habitable y un recinto de instalaciones*

Elementos constructivos		Tipo	Características de proyecto exigidas			
Elemento de separación horizontal ESH05	Forjado	FU01 – Forjado unidireccional de hormigón armado de 30 cm. de canto con piezas de entrevigado cerámicas	m (kg/m²)=	333	≥	300
			R _A (dBA)=	55	≥	52
	Suelo flotante	SF02 - Suelo flotante formado por: panel absorbente de EEPS de 30 mm., capa de nivelación de 4 cm., y solado de gres	ΔR _A (dBA)=	15	≥	9
			ΔL _W (dB)=	27	≥	21

Medianerías (apartado 3.1.2.4)

Tipo	Características de proyecto exigidas			
MD01 – Tipo 2: 2 Hojas apoyadas con bandas elásticas de 1,5 cm. en la hoja interior. ½ Pié de LP 11,5 cm. + Enfoscado mortero de cemento 1 cm. + Aislante XPS Styrodur 2800-C 6 cm. + Tabicón LHD 7 cm. + Guarnecido y enlucido de yeso 1,5 cm.	R _A (dBA)=	62	≥	45



Las tablas de fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior según el apartado 3.1.2.5 de este documento básico no se han realizado debido a la diversidad de viviendas que existen en este proyecto y a la complejidad que supondría.

NOTA: El cumplimiento de los valores mínimos que deben cumplir la parte ciega de las fachadas, las ventanas, los capialzados de persianas, los aireadores de la instalación de ventilación, las cubiertas y los suelos en contacto con el aire exterior, se justifica en esta Ficha indicando la situación del recinto protegido más desfavorable de cada unas de las plantas.



HE 1 - LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

HE 1 LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

1. Ámbito de aplicación
2. Definición y cuantificación de exigencias
3. Datos previos y cálculo de limitación de la demanda energética
4. Control de condensaciones superficiales e intersticiales
5. Fichas de cálculo y comprobación
6. Permeabilidad al aire

HE 2 RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS

1. Ficha justificativa de cumplimiento del RITE

HE 3 EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

1. Valor de Eficiencia Energética de la Instalación
2. Sistemas de control y regulación
3. Método de cálculo
4. Mantenimiento y conservación

HE 4 CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA

1. Cuantificación de exigencias y datos de cálculo
2. Condiciones y características de la instalación
3. Fichas resumen de características y cálculo de la instalación

HE 5 CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA

1. Ámbito de aplicación



El objetivo del requisito básico “Ahorro de energía” consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento. (Artículo 15 de la Parte I de CTE).

El cumplimiento del Documento Básico de “Ahorro de energía” en edificios de viviendas de nueva construcción, se acredita mediante el cumplimiento de las 4 exigencias básicas HE y de la Guía de aplicación del CTE DAV-HE (Documento de Aplicación a edificios de uso residencial Vivienda). En el caso de la exigencia básica HE 2, se acredita mediante el cumplimiento del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).

Por ello, las diversas soluciones constructivas que se adopten y las instalaciones previstas, no podrán modificarse, ya que quedarían afectadas las exigencias básicas de ahorro de energía.

HE 1 - LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

EXIGENCIA BÁSICA HE 1: Los edificios dispondrán de una envolvente de características tales que limite adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano y de invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduciendo el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar sus características y tratando adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

1. Ámbito de aplicación

El edificio objeto del presente Proyecto es un edificio de viviendas de nueva construcción con una superficie útil mayor de 50 m², que queda dentro del ámbito de aplicación de este requisito básico.

2. Definición y cuantificación de exigencias

Demanda energética

Valores máximos de transmitancia térmica de los elementos de la envolvente térmica U (zona climática D):

• Muros de fachada y particiones interiores en contacto con espacios no habitables:	U = 0,86 W / m ² K
• Primer metro del perímetro de suelos apoyados sobre el terreno:	U = 0,86 W / m ² K
• Primer metro de muros en contacto con el terreno:	U = 0,86 W / m ² K
• Suelos:	U = 0,64 W / m ² K
• Cubiertas:	U = 0,49 W / m ² K
• Vidrios y marcos (por separado):	U = 3,50 W / m ² K
• Medianerías:	U = 1,00 W / m ² K
• Particiones interiores de limitan zonas calefactadas y zonas no calefactadas:	U = 1,20 W / m ² K



Valores límite de los parámetros característicos medios de las diferentes categorías de paramentos que definen la envolvente térmica (zona climática D2):

• Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno:	$U_{Mlim} = 0,66 \text{ W / m}^2\text{K}$
• Transmitancia límite de suelos:	$U_{Slim} = 0,49 \text{ W / m}^2\text{K}$
• Transmitancia límite de cubierta:	$U_{Clim} = 0,38 \text{ W / m}^2\text{K}$
• Transmitancia límite de huecos (% huecos 11%-20%):	N $U_{Hlim} = 3,00 \text{ W / m}^2\text{K}$
	E/O $U_{Hlim} = 3,50 \text{ W / m}^2\text{K}$
	S/SE/SO $U_{Hlim} = 3,50 \text{ W / m}^2\text{K}$
• Factor solar modificado límite de lucernarios en cubierta:	$F_{Llim} = 0,31 \text{ W / m}^2\text{K}$
• Factor solar modificado límite de huecos en fachada (% huecos 21%-30%):	Sin valor límite

Permeabilidad al aire

Valor límite de permeabilidad de las carpinterías de los huecos de fachadas y lucernarios: $27 \text{ m}^3 / \text{h m}^2$

Condensaciones

Condensaciones superficiales. El valor límite de la humedad relativa media mensual de cualquiera de sus puntos de un cerramiento sea menor de 80%. Que equivale a que el factor de temperatura de la superficie interior de cada cerramiento y puente térmico (f_{Rsi}) sea superior al factor mínimo de temperatura de la superficie interior ($f_{Rsi \min}$).

Condensaciones intersticiales. La presión de vapor de la superficie de cada capa sea inferior a la Presión de saturación, en las condiciones más crudas (Enero).

3. Datos previos y cálculo de limitación de la demanda energética

Método de comprobación utilizado: MÉTODO SIMPLIFICADO según HE 1 apartado 3.2.

Porcentaje de huecos en fachadas principal: 26,22 %

Porcentaje de huecos en fachadas posterior: 24,79 %

Porcentaje de huecos muro medianero: 0 %

Porcentaje de lucernarios en cubierta: 3,57%

3.1. Zona climática

Altitud de la capital: 1013 m. Zona climática: D2 (Tabla D.1 del Anexo D de la HE 1)

Altitud de Cuéllar: 857,93 m. Zona climática: E1

3.2. Clasificación de los espacios

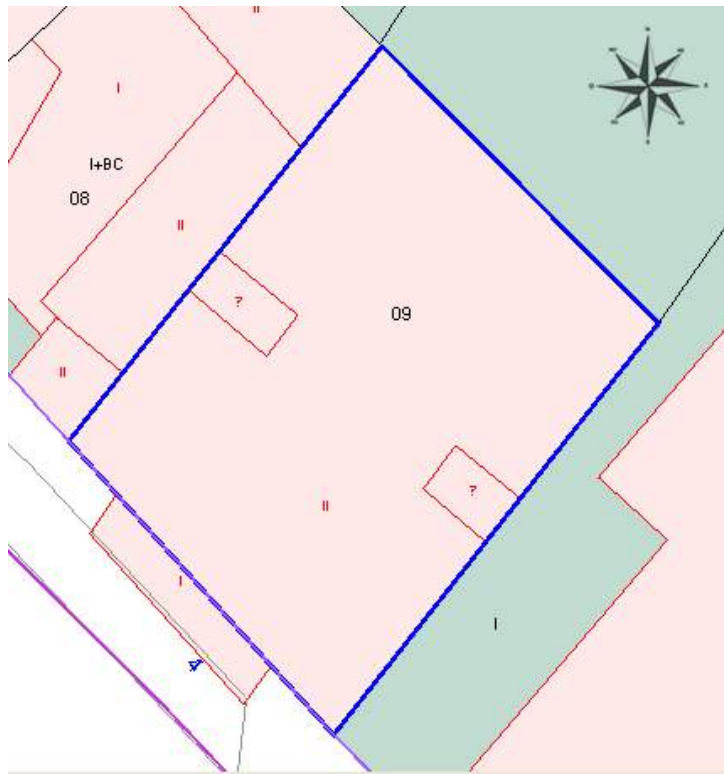
Espacios habitables: Viviendas y zonas comunes de acceso a éstas

Espacios no habitables: Garaje y trasteros

Carga térmica de los espacios habitables: Baja carga interna.



3.3. Orientaciones de los componentes de la envolvente térmica



3.4. Definición de la envolvente térmica

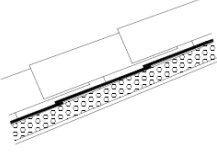
C CUBIERTA	C₁	Cubierta a ambiente exterior sobre viviendas
	C₂	Cubierta a ambiente exterior sobre ascensor y escalera
M FACHADAS	M₁	Fachada a ambiente exterior
	H₁	Huecos a ambiente exterior (ventanas)
	H₂	Huecos a ambiente exterior (puertas)
	H₃	Huecos en cubierta (Velux)
	P_{F1}	Puente térmico de contorno de hueco
	P_{F2}	Puente térmico de cajonera
S SUELOS	P_{F3}	Puente térmico de pilar
	S₁	Suelo en contacto con espacio no habitable
T CERRAMIENTOS EN CONTACTO CON EL TERRENO		No existen
MD MEDIANERAS	MD₁	Muro medianero
P PARTICIONES INTERIORES	P₁	Particiones interiores entre viviendas y con zonas comunes



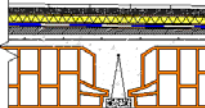
3.5. Cálculo de la transmitancia térmica de cada elemento de la envolvente térmica

Los cálculos de los siguientes valores se han realizado conforme al Anexo E, DB HE1, y los valores de características físicas de materiales y sistemas de construcción adoptados se han tomado de la biblioteca de datos del programa LIDER (Documento Reconocido del CTE).

Elemento C1: Cubierta a ambiente exterior sobre viviendas

CALCULO DE TRANSMITANCIA		U _c =	0,42	W / m ² · K		
	e	λ	R _n = e _n / λ _n	μ	S _{dn} =e _n ·μ _n	
	Elementos	(m)	W / m·k			m ² ·k/W
	R _{se}	-	0,04			
	Teja cerámica curva	0,015	1,30	0,01	30	0,45
	Tela asfáltica	0,003	0,7	0,004	6	0,02
	Panel Sandwich	0,07	0,033	2,12	100	7,00
	Falso techo de escayola	0,015	0,18	0,08	6	0,09
	R _{si}	-	0,10			
			R _T =	2,36	S _d =	7,56

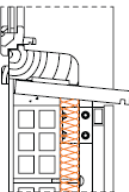
Elemento C2: Cubierta a plana transitable

CALCULO DE TRANSMITANCIA		$U_c =$	0,37	$W / m^2 \cdot K$			
		e	λ	$R_n = e_n / \lambda_n$	μ	$S_{dn} = e_n \cdot \mu_n$	
	Elementos	(m)	$W / m \cdot k$	$m^2 \cdot k/W$			
	R_{se}		-		0,04		
	Forjado	0,3	-		0,31	10	3,00
	Hormigón aligerado	0,1	1,80		0,06	6	0,60
	Mortero de cemento	0,02	0,032		0,63	10	0,20
	Tela asfáltica	0,003	0,7		0,004	6	0,02
	Poliestireno extruido	0,05	0,033		1,515	100	5,00
	Pavimento cerámico	0,03	1,05		0,029	10	0,30
	R_{si}		-		0,10		
		$R_T =$		2,68	$S_d =$	9,12	

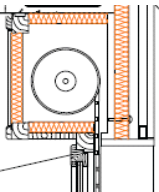


Elemento M1:	Fachada ventilada					
CALCULO DE TRANSMITANCIA		$U_M =$	0,47	$W / m^2 \cdot K$		
	Elementos	e (m)	λ W / m · k	$R_n = e_n / \lambda_n$ m² · k / W	μ	$S_{dn} = e_n \cdot \mu_n$
	R_{se}		-	0,04		
	Alicatado de piedra	0,025	1,05	0,02	10	0,25
	Mortero de cemento	0,01	1,30	0,01	10	0,10
	Fibra de vidrio	0,055	0,034	1,62	100	5,50
	LHD cerámico	0,115	0,434	0,26	10	1,15
	Guarnecido y enlucido de yeso	0,015	0,40	0,04	6	0,09
	R_{si}		-	0,13		
		0,22	$R_T =$	2,12	$S_d =$	7,09
Elemento MD1:	Medianero					
CALCULO DE TRANSMITANCIA		$U_M =$	0,43	$W / m^2 \cdot K$		
	Elementos	e (m)	λ W / m · k	$R_n = e_n / \lambda_n$ m² · k / W	μ	$S_{dn} = e_n \cdot \mu_n$
	R_{se}		-	0,13		
	Guarnecido y enlucido de yeso	0,015	0,40	0,04	6	0,09
	Tabicón de ladrillo hueco doble	0,09	0,434	0,21	10	0,90
	Lana mineral	0,05	0,031	1,61	100	5,00
	Tabicón de ladrillo hueco doble	0,09	0,434	0,21	10	0,90
	Enfoscado de cemento	0,015	1,40	0,01	6	0,09
	R_{si}		-	0,13		
		0,245	$R_T =$	2,34	$S_d =$	6,98
Elemento P1:	Partición interior entre viviendas y zonas comunes					
CALCULO DE TRANSMITANCIA		$U_M =$	0,43	$W / m^2 \cdot K$		
	Elementos	e (m)	λ W / m · k	$R_n = e_n / \lambda_n$ m² · k / W	μ	$S_{dn} = e_n \cdot \mu_n$
	R_{se}		-	0,13		
	Guarnecido y enlucido de yeso	0,015	0,30	0,05	6	0,09
	Tabicón de ladrillo hueco doble	0,09	0,434	0,21	10	0,90
	Lana mineral	0,05	0,031	1,61	100	5,00
	Tabicón de ladrillo hueco doble	0,09	0,434	0,21	10	0,90
	Enfoscado de cemento	0,015	1,40	0,01	6	0,09
	R_{si}		-	0,13		
		0,245	$R_T =$	2,35	$S_d =$	6,98

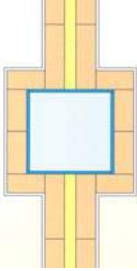
**Elemento PF1: Puente térmico de contorno de hueco**

CALCULO DE TRANSMITANCIA		$U_{PF} = 1,49$		$W / m^2 \cdot K$	
	e	λ	$R_n = e_n / \lambda_n$	μ	$S_{dn} = e_n \cdot \mu_n$
	Elementos	(m)	$W / m \cdot K$	$m^2 \cdot K/W$	
	R_{se}	-	-	0,04	
	LHD cerámico	0,115	0,543	0,21	10
	mortero de cemento hidrófugo	0,01	1,30	0,01	10
	Carpintería PVC de 2 cámaras	0,06	-	0,28	100
	R_{si}	-	-	0,13	
		0,185	$R_T =$	0,67	$S_d = 7,25$

Elemento PF2: Puente térmico de cajonera

CALCULO DE TRANSMITANCIA		$U_{PF} = 0,80$		$W / m^2 \cdot K$	
	e	λ	$R_n = e_n / \lambda_n$	μ	$S_{dn} = e_n \cdot \mu_n$
	Elementos	(m)	$W / m \cdot K$	$m^2 \cdot K/W$	
	R_{se}	-	-	0,04	
	LHD cerámico	0,115	0,543	0,21	10
	mortero de cemento hidrófugo	0,01	1,30	0,01	10
	Aislante XPS poliestireno C02	0,02	0,034	0,59	100
	Cajonera persiana PVC 180 mm.	0,18	-	0,28	100
	R_{si}	-	-	0,13	
		0,325	$R_T =$	1,26	$S_d = 21,25$

Elemento PF3: Puente térmico de pilar

CALCULO DE TRANSMITANCIA		$U_{PF} = 0,73$		$W / m^2 \cdot K$	
	e	λ	$R_n = e_n / \lambda_n$	μ	$S_{dn} = e_n \cdot \mu_n$
	Elementos	(m)	$W / m \cdot K$	$m^2 \cdot K/W$	
	R_{se}	-	-	0,04	
	LHD cerámico	0,115	0,543	0,21	10
	mortero de cemento hidrófugo	0,01	1,30	0,01	10
	Aislante XPS poliestireno C02	0,03	0,034	0,88	100
	Hormigón armado c/ armadura trans.	0,25	2,300	0,00	80
	Rasillón LH sencillo	0,03	0,444	0,07	10
	Guarnecido y enlucido de yeso	0,015	0,40	0,04	6
	R_{si}	-	-	0,13	
		0,45	$R_T =$	1,38	$S_d = 24,64$

**Elemento H1: Ventanas**

CÁLCULO DE TRANSMITANCIA y FACTOR SOLAR MODIFICADO		$U_H =$	2,12	$W / m^2 \cdot K$	$F_H =$	0,58
	VENTANAS					
	Carpintería de PVC de 2 cámaras	U_{HM}	2,40			
	Vidrio doble 4+12+4 Baja Emisividad 0,1-0,2	U_{HV}	2,00			
	Fracción del hueco ocupada por el marco	FM	0,30			
	Factor de sombra del hueco	Fs	1,00			
	Factor solar de la parte semitransparente	g	0,80			
	Absortividad del marco (color marrón medio)	α	0,75			
	Transmitancia térmica del hueco	U_H	2,12			
	Factor solar modificado del hueco	F_H	0,58			
	Cálculos según Apartados E.1.4.1 y E.2 DB HE 1					

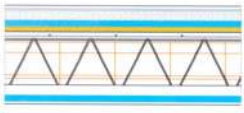
Elemento H2: Puertas

CÁLCULO DE TRANSMITANCIA y FACTOR SOLAR MODIFICADO		$U_H =$	2,16	$W / m^2 \cdot K$	$F_H =$	0,22
	PUERTAS					
	Carpintería de acero de 2 cámaras	U_{HM}	2,40			
	Vidrio doble 4+12+4 Baja Emisividad 0,1-0,2	U_{HV}	2,00			
	Fracción del hueco ocupada por el marco	FM	0,40			
	Factor de sombra del hueco	Fs	0,43			
	Factor solar de la parte semitransparente	g	0,80			
	Absortividad del marco (color marrón medio)	α	0,75			
	Transmitancia térmica del hueco	U_H	2,16			
	Factor solar modificado del hueco	F_H	0,22			
	Cálculos según Apartados E.1.4.1 y E.2 DB HE 1					

Elemento H3: Velux

CÁLCULO DE TRANSMITANCIA y FACTOR SOLAR MODIFICADO		$U_H =$	1,88	$W / m^2 \cdot K$	$F_H =$	0,37
	VELUX					
	Carpintería de PVC de 2 cámaras	U_{HM}	2,40			
	Vidrio doble 4+16+4 Película Baja Emisividad	U_{HV}	1,50			
	Fracción del hueco ocupada por el marco	FM	0,42			
	Factor de sombra del hueco	Fs	1,00			
	Factor solar de la parte semitransparente	g	0,59			
	Absortividad del marco (color marrón medio)	α	0,75			
	Transmitancia térmica del hueco	U_H	1,88			
	Factor solar modificado del hueco	F_H	0,37			
	Cálculos según Apartados E.1.4.1 y E.2 DB HE 1					

**Elemento S1: Suelo en contacto con espacio no habitable**

CALCULO DE TRANSMITANCIA		$U_M =$	0,44	$W / m^2 \cdot K$		
	e	λ	$R_n = e_n / \lambda_n$	μ	$S_{dn} = e_n \cdot \mu_n$	
Elementos	(m)	$W / m \cdot k$	$m^2 \cdot k / W$			
						
R_{se}		-	0,17			
pavimento cerámico	0,02	1,00	0,02	10	0,20	
mortero de cemento	0,03	1,30	0,02	10	0,30	
Poliestireno extruido	0,05	0,033	1,515	100	5,00	
Forjado	0,3	-	0,31	10	3,00	
Guarnecido y enlucido de yeso	0,015	0,18	0,08	6	0,09	
R_{si}		-	0,17			
	0,415	$R_T =$	2,29	$S_d =$	8,59	

Coefficiente de reducción de temperatura b:

Situación del aislamiento térmico:

Grado de ventilación del recinto no habitable:

Relación de áreas entre la partición interior y el cerramiento:

0,99**Transmitancia $U = U_p \cdot b =$** **0,43**

No aislado ue - Aislado iu

Caso 1 espacio ligeramente ventilado

 $0,05 \leq 0,25 (A_{iu} / A_{ue})$ **4. Control de condensaciones superficiales e intersticiales****4.1. Datos previos****Datos climáticos exteriores**Temperatura exterior: $T_e = 4,1^\circ C$ T_{med} mes eneroPresión de vapor exterior: $P_e = 688 \text{ Pa}$ HR_{med} mes enero 75%**Datos climáticos interiores**Temperatura interior: $20^\circ C$

Grado higrotérmico: 3 (55%)

Presión de vapor interior: 1.285 Pa **4.2. Condensaciones superficiales**

El cumplimiento de los valores de transmitancia máxima de los componentes de la envolvente térmica (tabla 2.1. DB HE 1) nos asegura la limitación de condensaciones superficiales, incluidos los puentes térmicos con una transmitancia inferior a $1,50 \text{ W/m}^2 \cdot K$.

Factor de temperatura de la superficie interior mínimo $f_{Rsi,min} = 0,61$ (para clase de higrometría 3).

Todos los valores de transmitancia U son inferiores a $1,56 \text{ (W/m}^2 \cdot K)$ que nos aseguran que $f_{Rsi} \geq f_{Rsi,min}$

En los encuentros de cerramientos de fachada con forjados, se evita el riesgo de condensación superficial con la continuidad del aislamiento del cerramiento de fachada con un grosor similar al del resto del cerramiento.

4.3. Condensaciones intersticiales

Datos de partida Factor de temperatura de la superficie interior mínimo: $f_{Rsi,min} = 0,63$
 Temperatura superficial interior mínima aceptable: $\theta_{si,min} = 14,1^\circ C$
 Presión de vapor de saturación: $P_{sat} = 1606 \text{ Pa}$
 Presión de vapor del aire interior: $P_i = 1285 \text{ Pa}$

Comprobación de condensaciones intersticiales (conforme al Anexo G, apartado G.2.2., DB HE1)



El cerramiento de cubierta se dispone de barrera contra el paso de vapor de agua en la parte caliente del cerramiento, por lo que está exento de comprobación.

En los cerramientos de fachada M1 se comprueba que la presión de vapor de la superficie de cada capa es inferior a la de presión de vapor de saturación. En la siguiente tabla se comprueba la distribución de temperaturas, la distribución de presiones de vapor de saturación y las de presiones de vapor.

Elemento M1: Fachada a ambiente exterior

CALCULO DE LA TRANSMITANCIA			$U_M = 0,47$	$W / m^2 \cdot K$	
Elementos	e (m)	λ $W / m \cdot K$	$R_n = e_n / \lambda_n$ $m^2 \cdot K / W$	μ	$S_{dn} = e_n \cdot \mu_n$
R_{se}		-	0,04		
Alicatado de piedra	0,025	1,05	0,02	10	0,25
Mortero de cemento	0,01	1,30	0,01	10	0,10
Fibra de vidrio	0,055	0,034	1,62	100	5,50
LHD cerámico	0,115	0,434	0,26	10	1,15
Guarnecido y enlucido de yeso	0,015	0,40	0,04	6	0,09
R_{si}		-	0,13		
	0,22	$R_T =$	2,12	$S_d =$	7,09

COMPROBACIÓN DE CONDENSACIONES				
Elementos	$\theta_n = \theta_{n-1} + (R_n / R_i) \cdot (\theta_i - \theta_e)$	θ_n	$P_n = P_{n-1} + (S_{d(n-1)} / \sum S_{dn}) \cdot (P_i - P_e)$	$P_{sat} = 610,5 \cdot e^{(17,269 - \theta / 237,3 / \theta)}$
		4,10		819
R_{se}	0,30			
		4,40	688	833
Alicatado de piedra	0,18		21	
		4,58	709	824
Mortero de cemento	0,06		8	
		4,64	717	828
Fibra de vidrio	12,12		463	
		16,76	1.181	1.939
LHD cerámico	1,99		97	
		18,74	1.277	2.187
Guarnecido y enlucido de yeso	0,28		8	
		19,03	1.285	2.223
R_{si}	0,97			
		20,00		2.336



HUECOS (U_{Hm} y F_{Hm})							
Tipo de elemento		Superficie A (m ²)	Transmitancia U (W / m ² k)	Transmisión A · U	Resultados por orientación y de factor solar modificado		
N					$\Sigma A =$	0,00	
					$\Sigma A \cdot U =$	0,00	
					$U_{Hm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$	0,00	
Tipos		A (m ²)	U	F	A · U	A · F (m ²)	Resultados
SO	H1 Ventanas	39,34	2,12	0,58	83,40	22,82	$\Sigma A =$ 66,02
	H2 Puertas	26,68	2,16	0,22	57,63	5,87	$\Sigma A \cdot U =$ 141,03
							$\Sigma A \cdot F =$ 28,69
							$U_{Hm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$ 2,14
							$F_{Hm} = \Sigma A \cdot F / \Sigma A =$ 0,43
NE	H1 Ventanas	57,93	2,12	0,58	122,81	33,60	$\Sigma A =$ 62,78
	H2 Puertas	4,85	2,16	0,22	10,48	1,07	$\Sigma A \cdot U =$ 133,29
							$\Sigma A \cdot F =$ 34,67
							$U_{Hm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$ 2,12
							$F_{Hm} = \Sigma A \cdot F / \Sigma A =$ 0,55
SE	H1 Ventanas	0,00	2,12	0,58	0,00	0,00	$\Sigma A =$ 0,00
	H2 Puertas	0,00	2,16	0,51	0,00	0,00	$\Sigma A \cdot U =$ 0,00
							$\Sigma A \cdot F =$ 0,00
							$U_{Hm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$ 0,00
							$F_{Hm} = \Sigma A \cdot F / \Sigma A =$ 0,00
NO	H1 Ventanas	0,00	2,12	0,58	0,00	0,00	$\Sigma A =$ 0,00
	H2 Puertas	0,00	2,16	0,51	0,00	0,00	$\Sigma A \cdot U =$ 0,00
							$\Sigma A \cdot F =$ 0,00
							$U_{Hm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$ 0,00
							$F_{Hm} = \Sigma A \cdot F / \Sigma A =$ 0,00
							$\Sigma A =$
							$\Sigma A \cdot U =$
							$\Sigma A \cdot F =$
							$U_{Hm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$
							$F_{Hm} = \Sigma A \cdot F / \Sigma A =$


FICHA 2 CONFORMIDAD – Demanda energética

ZONA CLIMÁTICA: D1				Zona de baja carga interna			
Cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica				U _{max} (proyecto)		U _{max}	
Muro de fachada				0,47		≤ 0,86	
Primer metro del perímetro de suelos apoyados y muros en contacto con el terreno				0,47		≤ 0,86	
Particiones interiores en contacto con espacios no habitables				-		≤ 0,64	
Suelos				0,44		≤ 0,64	
Cubiertas				0,42		≤ 0,49	
Vidrios de huecos y lucernarios				2,00		≤ 3,50	
Marcos de huecos y lucernarios				2,40		≤ 3,50	
Medianerías				0,43		≤ 1,00	
Particiones interiores				0,43		≤ 1,20	

MUROS DE FACHADA						HUECOS							
		U _{Mm}		U _{Mlim}			U _{Hm}		U _{Hlim}		F _{Hm}		F _{Hlim}
SO		0,69	≤	0,66			2,14	≤	3,00		0,43	≤	Sin valor
NE		0,57				2,12	≤	3,50		0,55	≤	Sin valor	
SE		0,44				0	≤	3,50		-	≤	Sin valor	
NO		0,45				0	≤	3,50					
							≤	3,50					
								≤	3,50				

CERRA. CONTACTO TERRENO		SUELOS		CUBIERTAS		LUCERNARIOS						
U _{Tm}		U _{Mlim}		U _{Sm}		U _{Cm}		U _{Clim}		F _{Lm}		F _{Llim}
-	≤	-		1,44	≤	0,49		0,42	≤	0,38		0,37 ≤ 0,36

**FICHA 3 CONFORMIDAD - Condensaciones****CONDENSACIÓN SUPERFICIAL EN CERRAMIENTOS**

Tipo de cerramiento	$f_{Rsi} \geq f_{Rsi,min}$		Tipo de cerramiento	$f_{Rsi} \geq f_{Rsi,min}$	
M1 Fachada a exterior	f_{Rsi}	0,9		f_{Rsi}	
	$f_{Rsi,min}$	0,61		$f_{Rsi,min}$	

CONDENSACIONES SUPERFICIALES EN PUENTES TÉRMICOS INTEGRALES

Tipo de puente	Transmitancia de proyecto		Transmitancia máxima
PF1 Puente térmico de contorno de hueco	1,49	≤	1,50
PF2 Puente térmico de cajonera de persiana	0,80	≤	1,50
PF3 Puente térmico de pilar	0,73	≤	1,50
		≤	

CONDENSACIONES INTERSTICIALES

Tipo de cerramiento	$P_n \leq P_{sat,n}$	Capa 1	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5	Capa 6	Capa 7
M1 Fachada a exterior	$P_{sat,n}$	833	922	927	1.923	2.186	2.223	
	P_n	688	794	803	1.171	1.277	1.285	
	$P_{sat,n}$							
	P_n							
	$P_{sat,n}$							
	P_n							

6. Permeabilidad al aire

Para los huecos se utilizarán carpinterías de Clase 2. Clasificación según la norma UNE EN 207:2000 y ensayados según la norma UNE EN 1026:2000.



HE 2 - RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS

EXIGENCIA BÁSICA HE 2: Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes, regulando el rendimiento de las mismas y de sus equipos. Esta exigencia se desarrolla en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE.

El cumplimiento de esta exigencia se justifica en la Ficha de cumplimiento del RITE – ITE.

FICHA JUSTIFICATIVA DEL CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN LOS EDIFICIOS Y SUS INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS. R.D. 1751/1998 31 JULIO, B.O.E. 5 AGOSTO 1998. RITE – ITE.

ÁMBITO DE APLICACIÓN:

Instalaciones térmicas no industriales de los edificios (calefacción, climatización y agua caliente sanitaria) de nueva planta o reforma.

DATOS DEL PROYECTO

OBRA: EDIFICIO DE 10 VIVIENDAS, 1 LOCAL COMERCIAL Y DOS SÓTANOS
EMPLAZAMIENTO: CUÉLLAR, SEGOVIA
PROMOTOR:
ARQUITECTO:

ESPECIFICACIONES

☒ Nueva Planta ☐ Reforma por cambio o inclusión de instalaciones ☐ Reforma por cambio de uso del edificio

DATOS DE LA INSTALACIÓN

☒ **INSTALACIONES INDIVIDUALES DE POTENCIA TÉRMICA NOMINAL MENOR QUE 70 KW (ITE 09)** Esta instrucción fija las condiciones particulares que deben cumplir las instalaciones individuales de potencia térmica nominal menor que 70 Kw. Para potencias iguales o superiores a dicho límite se estará a lo fijado para las instalaciones centralizadas en la instrucción técnica ITE 02.

GENERADORES DE CALOR

A.C.S.	Potencia en Kw:	0
Calefacción.	Potencia en Kw:	0
Mixtos.	Potencia en Kw:	20

GENERADORES DE FRÍO

Potencia en Kw: 0

POTENCIA TÉRMICA NOMINAL EN KW 20

☒ **INSTALACIÓN ESPECÍFICA. Producción de A.C.S. por colectores solares planos (ITE10.1)**

Tipo de instalación: Captadores solares térmicos a medida según DB HE 4

Sup. total de colectores: 20,00 m²

Caudal de diseño: Depende de la vivienda Volumen del acumulador: depende de la vivienda

Potencia del equipo convencional auxiliar: 28 kw



VALORES MÁXIMOS ADMISIBLES DE LA INSTALACIÓN DE NIVELES SONOROS EN AMBIENTE INTERIOR

	VALORES MÁXIMOS DE NIVELES SONOROS EN dBA según tabla 3. ITE 02.2.3.1			
	DÍA		NOCHE	
TIPO DE LOCAL	V _{max} Admisible	Valor de proyecto	V _{max} Admisible	Valor de proyecto
Piezas habitables	35	55	30	55
Pasillos, aseos y cocinas	40	55	35	55
Zonas de acceso común	50	55	40	55

NOTA: 55 dBA es el valor del aislamiento global a ruido aéreo de los cerramientos proyectados de la vivienda.

CHIMENEAS

SI	<i>Chimenea individual modular metálica y según recomendaciones del fabricante</i>
NO	Generadores de calor de sistemas de climatización con potencias menores de 10 Kw
SI	Generadores de calor de sistemas de climatización con potencias mayores de 10 Kw según UNE 123 100

SALAS DE MÁQUINAS. No tiene la consideración de sala de máquinas la dependencia donde se ubicarán los grupos térmicos, pues el equipo de generación de calor es una caldera autónoma y compacta con una potencia nominal inferior a 50 Kw., conforme a la Instrucción ITE.02.7. En todo caso satisfará los requisitos mínimos de seguridad para las personas y los edificios donde se emplace y en el que se facilitarán las operaciones de mantenimiento y de la conducción.

**HE-3 – EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN**

EXIGENCIA BÁSICA HE 3: Los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.

Ámbito de aplicación:

En el interior de las viviendas no es exigible la justificación de la eficiencia energética de la instalación de iluminación, ni la definición de los sistemas de control del alumbrado, ni el plan de mantenimiento previsto, de acuerdo con el apartado 1.1, DB HE 3, no obstante si es exigible en las zonas comunes del edificio.

1. Valor de Eficiencia Energética de la instalación

Valores de eficiencia energética límite en recintos interiores de un edificio según tabla 2.1., para zonas de grupo 1:

Grupo	Zonas de actividad diferenciada	VEEI límite
1	Zonas comunes	7,5
	Aparcamientos	5
	Cuartos de instalaciones	5

La Eficiencia Energética de la Instalación se obtiene a partir de la fórmula:

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

2. Sistemas de control y regulación

Toda zona dispondrá al menos de un sistema de encendido y apagado manual, cuando no disponga de otro sistema de control, no aceptándose los sistemas de encendido y apagado en cuadros eléctricos como único sistema de control. Las zonas de uso esporádico dispondrán de un control de encendido y apagado por detección de presencia o sistema de temporización.

Tanto el aparcamiento como las zonas comunes de acceso a las viviendas cuentan con sistemas de temporización de accionamiento manual.

3. Mantenimiento y conservación

Para garantizar en el transcurso del tiempo el mantenimiento de los parámetros luminotécnico adecuados y la eficiencia energética de la instalación VEEI, se elaborará un plan de mantenimiento de las instalaciones de iluminación que contemplará, las operaciones de reposición de lámparas con la frecuencia de reemplazamiento, la limpieza de luminarias y la limpieza de la zona iluminada, incluyendo en ambas la periodicidad necesaria.



HE 4 - CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA

EXIGENCIA BÁSICA HE 4: En los edificios con previsión de demanda de agua caliente sanitaria en los que así se establezca en este CTE, una parte de las necesidades energéticas térmicas derivadas de esa demanda se cubrirá mediante la incorporación en los mismos de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura adecuada a la radiación solar global de su emplazamiento y a la demanda de agua caliente del edificio.

1. Cuantificación de exigencias y datos de cálculo

Cálculo de la demanda	Demanda de referencia:	A.C.S. a 60 °C
	Uso:	Residencial vivienda multifamiliar
	Nº de dormitorios:	20
	Nº de personas:	32
	Caudal:	682 litros/día

Zona Climática Segovia – Zona III

Exigencias **Contribución solar mínima anual** 60%, para una fuente energética de apoyo de gasóleo.

Cálculo de pérdidas por orientación, inclinación y sombras. Datos de localización

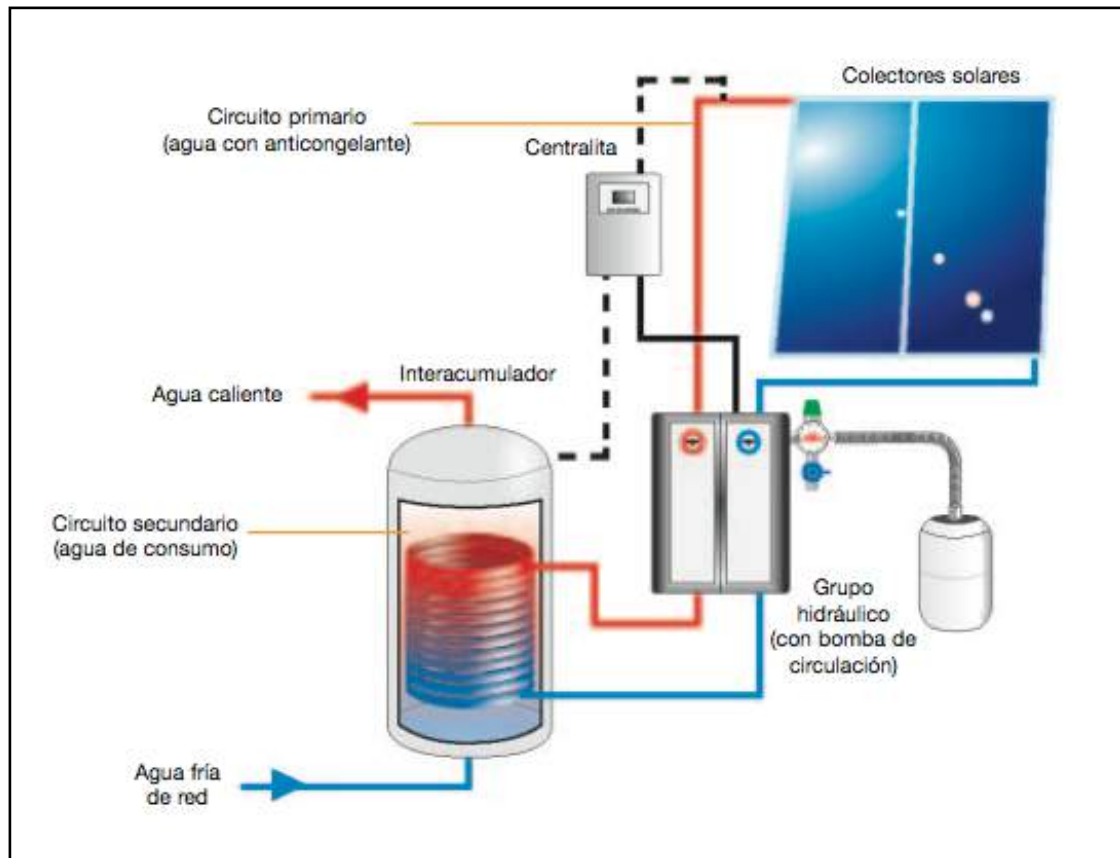
ANEXO 6. Memoria de cálculo. Apartado 1, 2, y 3

2. Condiciones y características de la instalación

2.1. Características generales de la edificación y de la instalación

Se proyecta un edificio de viviendas de cuatro plantas con una cubierta plana y libre de sombras de edificaciones colindantes, con paneles solares orientados a Sur con un ángulo de acimut de 0°, e inclinados 30° respecto a la horizontal.

Se proyecta un sistema de captadores solares a medida, con los captadores solares en la cubierta plana, y el resto de los componentes en el interior del edificio.



2.2. Cálculo de la demanda energética del edificio

La demanda de agua caliente sanitaria en viviendas se ha calculado a partir del número de ocupantes previsto, a razón de 22 litros de agua caliente a 60°C por persona y día. El número de ocupantes se ha calculado, a su vez, a partir del número de dormitorios de las viviendas.

Existen 20 dormitorios, lo que nos da una ocupación de 32 personas, lo que representa un consumo de agua caliente de **682 litros/día** a 60°C.

La demanda energética se calcula a partir del consumo de agua (en litros/día), la temperatura de referencia para el agua caliente (60°C) y las temperaturas mensuales del agua fría de red recogida en la publicaciones *Instalaciones de Energía Solar Térmica de CENSOLAR* (Centro de estudios de la energía solar), y *Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones de Baja Temperatura* del IDAE para la provincia de Segovia y que se indican a continuación.

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	AÑO
T _{AF}	6	7	8	10	12	15	18	18	15	12	8	6	11,25

La demanda energética resultante es de **2.212 MJ/año**.



2.3. Elección de la fracción solar anual

Se opta por una fracción solar mínima del **60%**, superior a la de 30% exigida por el CTE - HE para este emplazamiento y para una fuente energética de apoyo de gasóleo, como medida tendente a un mayor ahorro energético.

2.4. Elección de la superficie de captadores solares

ANEXO 6. Memoria de cálculo. Apartado 1, 2, y 3

Nº de captadores seleccionados:	10
Superficie de captadores:	20,00 m²
Volumen de acumulación de ACS seleccionado:	Dependerá del tamaño de la vivienda

2.5. Situación de los captadores solares

Los captadores estarán situados sobre la cubierta horizontal, con una inclinación de 45°, y orientados al Este con un ángulo de acimut de 0°. No existen elementos ni edificios colindantes próximos que puedan proyectar sombras sobre los captadores.

Los captadores solares son individuales. Cada circuito se equipará con un purgador en la parte superior y con válvulas de corte a la entrada y a la salida.

2.6. Circuito primario

El circuito primario es el que conecta los captadores solares con el intercambiador de calor incorporado al acumulador solar, situado en el cuarto de instalaciones en la planta sótano del edificio.

El fluido circulante será agua con anticongelante con las especificaciones del fabricante de los captadores.

Las tuberías del circuito primario (ida y retorno) serán de cobre con uniones roscadas o soldadas, y con un diámetro de 15 mm. Tendrán una protección exterior con pintura anticorrosiva. Se aislarán con coquilla flexible de espuma elastomérica de 20 mm. de espesor en los tramos interiores y de 30 mm. en los tramos que discurran por el exterior. El aislamiento de las tuberías de intemperie llevará una protección externa ante las acciones climatológicas.

Se utilizarán las siguientes válvulas: válvulas de esfera para aislamiento, vaciado, llenado y purga; válvulas de asiento para equilibrado de circuitos; válvulas de resorte para seguridad; y válvulas de doble compuerta o claveta para retención.

Se colocarán purgadores manuales o automáticos en todos aquellos puntos de la instalación donde pueda quedar aire acumulado.

El cálculo de la pérdida de carga y la bomba del circuito primario dependerá de la vivienda, ya que cada circuito es independiente.



2.7. Circuito secundario

El fluido circulante será agua con anticongelante con las especificaciones del fabricante de los captadores.

Las tuberías del circuito secundario (ida y retorno) serán de cobre con uniones roscadas o soldadas, y con un diámetro de 15 mm. Tendrán una protección exterior con pintura anticorrosiva. Se aislarán con coquilla flexible de espuma elastomérica de 20 mm. de espesor en los tramos interiores y de 30 mm. en los tramos que discurren por el exterior. El aislamiento de las tuberías de intemperie llevará una protección externa ante las acciones climatológicas.

Se utilizarán las siguientes válvulas: válvulas de esfera para aislamiento, vaciado, llenado y purga; válvulas de asiento para equilibrado de circuitos; válvulas de resorte para seguridad; y válvulas de doble compuerta o claveta para retención.

Se colocarán purgadores manuales o automáticos en todos aquellos puntos de la instalación donde pueda quedar aire acumulado.

El cálculo de la pérdida de carga y la bomba del circuito secundario dependerá de la vivienda, ya que cada circuito es independiente.

2.8. Intercambiador y acumulación

Al tratarse de circuitos independientes en cada vivienda, los acumuladores serán distintos según el tamaño de ésta. Estarán situados en la cocina o la terraza. Las características principales del acumulador son:

- Material: Acero vitrificado
- Capacidad: 100 ; 160 ; 200 litros (depende de la vivienda)
- Instalación: vertical, de pie
- Dimensiones aproximadas: Depende de la vivienda

El acumulador se conectará a la alimentación de agua fría por la parte inferior y la salida de agua caliente por la parte superior.

La transferencia de calor del circuito de captadores solares al acumulador se realizará a través del intercambiador externo de placas. Las características principales del intercambiador son:

- Material: Acero inoxidable
- Potencia: 29,3 ; 59 ; 71,6 KW (depende de la vivienda)
- Fluido caloportador: agua con anticongelante



2.9. Circuito de distribución de ACS

Las tuberías del circuito de distribución serán de cobre con uniones roscadas o soldadas, y con un diámetro que variará entre 30 mm. y 18mm.

El cálculo de las pérdidas térmicas en los tramos de impulsión dependerá de la vivienda, ya que cada circuito es independiente.

2.10. Regulación y control

El sistema de regulación y control comprenderá el funcionamiento de los circuitos y los sistemas de protección y seguridad contra sobrecalentamientos y heladas.

La puesta en marcha de la bomba se realizará con un termostato diferencial y dos sondas temperatura, una situada en la parte superior de uno de los captadores solares, y la otra instalada en la parte inferior del acumulador solar.

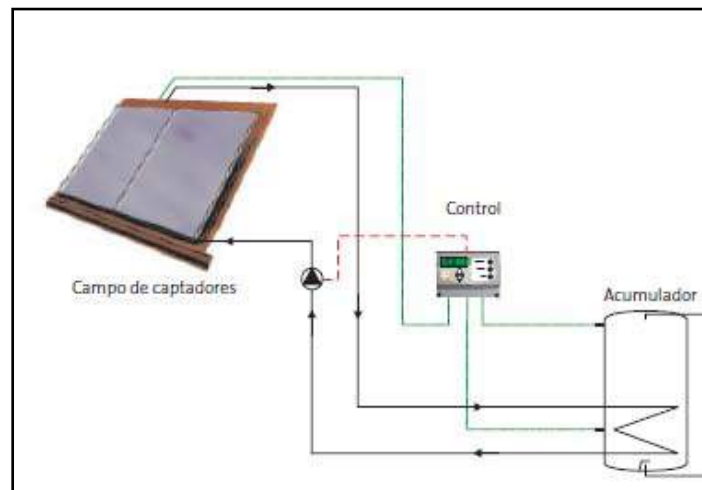
La ubicación de las sondas ha de realizarse de forma que éstas midan exactamente las temperaturas que se desean controlar, instalándose los sensores en el interior de vainas y evitándose las tuberías separadas de la salida de los captadores y las zonas de estancamiento en los depósitos.

2.11. Subsistema de apoyo de energía convencional

Para asegurar la continuidad en el abastecimiento de la demanda térmica se dispondrá de un equipo de producción de calor convencional auxiliar, que sólo entrará en funcionamiento cuando con el aporte solar no se cubran las necesidades previstas.

Se utilizará como sistema de energía convencional auxiliar un grupo térmico con producción de A.C.S. instantánea, de combustible tipo gas, y deberá ser apto para funcionar con agua precalentada solar. Para más detalles consultar el ANEXO 3, Memoria de cálculo apartado 2.

Dispondrá de un termostato de control sobre la temperatura de preparación que en condiciones normales de funcionamiento permitirá cumplir con la legislación vigente sobre la prevención y control de la legionelosis.





HE 5 - CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA

EXIGENCIA BÁSICA HE 5: En los edificios que así se establezca en este CTE, se incorporarán sistemas de captación y transformación de energía solar en energía eléctrica por procedimientos fotovoltaicos para uso propio o suministro a la red.

Ámbito de aplicación:

La edificación proyectada de uso Residencial de vivienda multifamiliar no se encuentra dentro del ámbito de aplicación por el que sea exigible la contribución fotovoltaica de energía eléctrica, de acuerdo con la tabla 1.1, DB HE 5.

Proyecto de Construcción de 10 Viviendas, Local Comercial y 2 Sótanos

C/Nueva N°4, Cuellar (Segovia).

Proyecto Fin de Carrera, (Curso 2010-2011, 1^{er} Semestre)

E.U. Arquitectura Técnica – Universidad Politécnica de Madrid

Autores:

- **Marina Becerril Barbero.**
- **Elvira Lago de la Fuente.**
- **Carlos Rodesnillo de Antonio.**
- **Diana Tamayo Golay.**

Tutor: Ildefonso Torreño Gómez.

Grupo: T-7

**CTE-DB-SE: EXIGENCIAS BÁSICAS DE SEGURIDAD
ESTRUCTURAL**

14 de Febrero de 2011

Proyecto de Construcción de 10 Viviendas, Local Comercial y 2 Sótanos

C/Nueva N°4, Cuellar (Segovia).

Proyecto Fin de Carrera, (Curso 2010-2011, 1^{er} Semestre)

E.U. Arquitectura Técnica – Universidad Politécnica de Madrid

Autores:

- **Marina Becerril Barbero.**
- **Elvira Lago de la Fuente.**
- **Carlos Rodesnillo de Antonio.**
- **Diana Tamayo Golay.**

Tutor: Ildefonso Torreño Gómez.

Grupo: T-7

**CTE-DB-SI: EXIGENCIAS BÁSICAS DE SEGURIDAD DE
INCENDIO**

14 de Febrero de 2011

Proyecto de Construcción de 10 Viviendas, Local Comercial y 2 Sótanos

C/Nueva N°4, Cuellar (Segovia).

Proyecto Fin de Carrera, (Curso 2010-2011, 1^{er} Semestre)

E.U. Arquitectura Técnica – Universidad Politécnica de Madrid

Autores:

- **Marina Becerril Barbero.**
- **Elvira Lago de la Fuente.**
- **Carlos Rodesnillo de Antonio.**
- **Diana Tamayo Golay.**

Tutor: Ildefonso Torreño Gómez.

Grupo: T-7

**CTE-DB-SU: EXIGENCIAS BÁSICAS DE SEGURIDAD DE
UTILIZACIÓN**

14 de Febrero de 2011

Proyecto de Construcción de 10 Viviendas, Local Comercial y 2 Sótanos

C/Nueva N°4, Cuellar (Segovia).

Proyecto Fin de Carrera, (Curso 2010-2011, 1^{er} Semestre)

E.U. Arquitectura Técnica – Universidad Politécnica de Madrid

Autores:

- **Marina Becerril Barbero.**
- **Elvira Lago de la Fuente.**
- **Carlos Rodesnillo de Antonio.**
- **Diana Tamayo Golay.**

Tutor: Ildefonso Torreño Gómez.

Grupo: T-7

CTE-DB-HS: EXIGENCIAS BÁSICAS DE SALUBRIDAD

14 de Febrero de 2011

Proyecto de Construcción de 10 Viviendas, Local Comercial y 2 Sótanos

C/Nueva N°4, Cuellar (Segovia).

Proyecto Fin de Carrera, (Curso 2010-2011, 1^{er} Semestre)

E.U. Arquitectura Técnica – Universidad Politécnica de Madrid

Autores:

- **Marina Becerril Barbero.**
- **Elvira Lago de la Fuente.**
- **Carlos Rodesnillo de Antonio.**
- **Diana Tamayo Golay.**

Tutor: Ildefonso Torreño Gómez.

Grupo: T-7

**CTE-DB-HR: EXIGENCIAS BÁSICAS DE
PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO**

14 de Febrero de 2011

Proyecto de Construcción de 10 Viviendas, Local Comercial y 2 Sótanos

C/Nueva N°4, Cuellar (Segovia).

Proyecto Fin de Carrera, (Curso 2010-2011, 1^{er} Semestre)

E.U. Arquitectura Técnica – Universidad Politécnica de Madrid

Autores:

- **Marina Becerril Barbero.**
- **Elvira Lago de la Fuente.**
- **Carlos Rodesnillo de Antonio.**
- **Diana Tamayo Golay.**

Tutor: Ildefonso Torreño Gómez.

Grupo: T-7

CTE-DB-HE: EXIGENCIAS BÁSICAS DE AHORRO DE ENERGÍA

14 de Febrero de 2011

Proyecto de Construcción de 10 Viviendas, Local Comercial y 2 Sótanos

C/Nueva N°4, Cuellar (Segovia).

Proyecto Fin de Carrera, (Curso 2010-2011, 1^{er} Semestre)

E.U. Arquitectura Técnica – Universidad Politécnica de Madrid

Autores:

- **Marina Becerril Barbero.**
- **Elvira Lago de la Fuente.**
- **Carlos Rodesnillo de Antonio.**
- **Diana Tamayo Golay.**

Tutor: Ildefonso Torreño Gómez.

Grupo: T-7

CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS

14 de Febrero de 2011



CTE – CONDICIONES MÍNIMAS DE HABITABILIDAD

Requisitos básicos de habitabilidad

1. De Higiene, salud y protección del medio ambiente
2. De Protección frente al ruido
3. De Ahorro de energía y aislamiento térmico
4. De aspectos funcionales y uso del edificio
 - a. Según la Orden 29/02/1944 sobre condiciones mínimas de habitabilidad
 - b. Según la Normativa urbanística vigente

CTE – CONDICIONES MÍNIMAS DE HABITABILIDAD

Proyecto: PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN.
Edificación: EDIFICIO DE 10 VIVIENDAS, 1 LOCAL COMERCIAL Y 2 SÓTANOS.
Emplazamiento: C/NUEVA N° 4, CUÉLLAR (SEGOVIA)
Autores: MARINA BECERRIL BARBERO, ELVIRA LAGO DE LA FUENTE, CARLOS RODESNILLO DE ANTONIO Y DIANA TAMAYO GOLAY.
Tutor: ILDEFONSO TORREÑO GÓMEZ.

A los efectos del cumplimiento de las condiciones mínimas de habitabilidad del edificio proyectado se considera normativa vigente de aplicación, los siguientes preceptos legales:

- Ley 38/1999 de Ordenación de la Edificación.
- Real Decreto 314/2006, de Código Técnico de la Edificación.
- Ley 5/1999 de Urbanismo de Castilla y León.
- Decreto 22/2004, Reglamento de Urbanismo de Castilla y León
- Orden de 29 de febrero de 1944 sobre condiciones mínimas de habitabilidad.
- Normas Subsidiarias de Planeamiento Municipal de Cuéllar, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 155 del Decreto 22/2004, de 29 enero, por el que se aprueba el Reglamento de Urbanismo de Castilla y León.

El edificio proyectado reúne los siguientes *Requisitos Básicos* relativos a la habitabilidad:

1. De higiene, salud y protección del medio ambiente.

En el ambiente interior del edificio se alcanzan unas condiciones aseguradas de salubridad y estanqueidad por las instalaciones y cerramientos proyectados, y se garantiza una adecuada gestión de los residuos generados por el uso residencial, que no deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato. Ver cumplimiento de las exigencias básicas de salubridad HS1, HS 2, HS 3, HS 4 y HS 5 en la Memoria de Cumplimiento del CTE.



2. De protección contra el ruido.

Los valores de aislamiento acústico a ruido aéreo y de impacto de los diversos elementos constructivos proyectados se ajustan a los valores exigidos por la NBE-CA-88 de Condiciones Acústicas en los edificios, asegurando que el ruido percibido no ponga en peligro la salud de las personas y les permita realizar satisfactoriamente sus actividades. Ver cumplimiento de la exigencia básica de protección frente al ruido HR en la Memoria de Cumplimiento del CTE

3. De ahorro de energía y aislamiento térmico.

El edificio proyectado dispone de una envolvente adecuada a la limitación de la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad de situación, del uso previsto y del régimen de verano e invierno. Las características de aislamiento e inercia térmica, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, permiten, junto a las instalaciones térmicas proyectadas un uso racional de la energía necesaria. Ver cumplimiento de las exigencias básicas de ahorro de energía HE 1, HE 2, HE 3, HE 4 y HE 5 en la Memoria de Cumplimiento del CTE.

4. De aspectos funcionales y uso del edificio.

4.1. Según la Orden 29/02/1944 sobre condiciones mínimas de habitabilidad

El diseño y dimensiones de todos los elementos, espacios que componen el edificio se ajustan a las especificaciones de la Orden de 29/02/1944 sobre condiciones mínimas de habitabilidad. A continuación paso a detallar los más significativos:

CONDICIONES MÍNIMAS DE HABITABILIDAD SEGÚN ORDEN 29 FEBRERO DE 1944	JUSTIFICACIÓN EN PROYECTO
1º Toda vivienda unifamiliar se compondrá como mínimo de cocina comedor, un dormitorio de dos camas y un retrete, habiendo de tenerse en cuenta la relación entre la capacidad de la vivienda y el número y sexo de sus moradores.	CUMPLE Vivienda menor: Estar-comedor+Cocina+Dormitorio doble+ Baño
2º Las habitaciones serán independientes entre sí, de modo que ninguno utilice como paso un dormitorio, ni sirva a su vez de paso al retrete.	CUMPLE Todas las habitaciones tienen acceso mediante distribuidores.
3º Toda pieza habitable del día o de noche tendrá ventilación directa al exterior por medio de un hueco con superficie no inferior a 1/10 de la superficie de la planta. Cuando la pieza comprenda alcoba y gabinete, una de ellas podrá servir de dormitorio y el hueco alcanzará doble superficie de la prevista en el caso anterior. Cuando la pieza se ventile a través de una galería no podrá servir ésta de dormitorio, y la superficie total de huecos de ella no podrá ser inferior a la mitad de su fachada, y la ventilación entre galerías y habitación será como mínimo, el doble de la fijada en el caso anterior.	CUMPLE Todas las piezas habitables se iluminan y ventilan mediante ventanas abiertas al exterior. No hay piezas habitables interiores.
4º Excepcionalmente en fincas cuya capacidad y tipos de construcción ofrezcan garantías de eficacia y presenten dificultades para la ventilación directa de retretes y baños se autorizará el uso de chimeneas de ventilación que cumplan las siguientes condiciones: a) Salientes de 0,50 m. por encima del tejado ó 0,20 m. sobre el	CUMPLE Lo baños y aseos interiores ventilan mediante un conducto de ventilación forzada tipo "shunt", conforme al esquema de la NTE-ISV-1975.



pavimento de la azotea. b) Comunicación inferior y directa que asegura la renovación del aire. c) Sección suficiente para facilitar la limpieza.	
5º Los patios y patinillos que proporcionan luz y ventilación a cocinas y retretes serán siempre abiertos, sin cubrir en ninguna altura, con piso impermeable y desagüe adecuado, con recogida de aguas pluviales, sumideros y sifón aislador. No obstante cuando se trate de edificios industriales, comerciales públicos o semipúblicos, podrán tolerarse el que se cubran los patios hasta la altura de la primera planta. Los patios serán de forma y dimensiones para inscribir un círculo cuyo diámetro no sea inferior a 1/6 de la altura del edificio; la dimensión mínima admisible en patios es de tres metros.	NO EXISTEN PATIOS INTERIORES
6º Las dimensiones mínimas de las distintas habitaciones serán las siguientes: - Dormitorios de una sola cama: 6 m ² y 15 m ³ de volumen. - Dormitorios de dos camas: 10 m ² y 25 m ³ . - Cuarto de estar: 10 m ² - Cocina: 5 m ² . - Retrete: 1,5 m ² . - Si la cocina y cuarto de estar constituyen una sola pieza: 14 m ² . - La anchura de pasillo será de 0,80 m., salvo en la parte correspondiente a la entrada en el piso, cuya anchura se elevará a 1 m. - La altura de todas las habitaciones, medida del pavimento al cielo raso, no será inferior a 2,50 m. en el medio urbano, pudiendo descender a 2,20 m. en las casas aisladas en el medio rural. - Los pisos inferiores de las casas destinadas a viviendas estarán aisladas del terreno natural mediante cámara de aire o una capa impermeable que proteja de las humedades del suelo.	CUMPLE Dormitorios de 1 cama: de 6.12 a 29.38 m ² Dormitorios de 2 camas: de 11.79a 25.97 m ² Estar-comedor: de 10.12 a 40.00 m ² Cocinas: de 5.79 a 11.51 m ² Baños: de 3.72 a 13.37 m ² Aseos: de 1.67 a 3.72 m ² Anchura de pasillos: de 0,90 a 1,20 m. Altura libre en habitaciones: 2,60 m. Altura libre en baños y aseos: 2,60 m. La planta baja está construida sobre forjado de techo de planta sótano.
7º En las viviendas que tengan habitaciones abuhardilladas la altura mínima de los paramentos será de 1,20 m. y la cubrición mínima de cada una de ellas, no podrá ser inferior a la resultante de aplicar las normas marcadas en el párrafo anterior, debiendo en todo caso, revestirse los techos y blanquear toda la superficie.	HAY APROVECHAMIENTO BAJOCUBIERTA. Altura mínima de habitaciones abuhardilladas 1.50 m.
8º Sólo se podrá autorizar viviendas en nivel inferior al de la calle en terrenos situados en el medio urbano cuando cumplan las siguientes condiciones: A) Aislamiento del terreno natural por cámara de aire o capa impermeable de 0,20 cm. de espesor mínimo. B) Impermeabilización de muros y suelos mediante empleo de morteros y materiales hidrófugos adecuados. C) Iluminación directa de todas las habitaciones.	NO HAY VIVIENDAS A NIVEL INFERIOR A LA RASANTE DE LA CALLE
9º Las escaleras tendrán una anchura mínima de 0,80 m. y recibirán luz y aireación directa. En casas colectivas de más de dos plantas o de más de cuatro viviendas, la anchura mínima se aumentará a 0,90 m. admitiéndose en este caso la iluminación cenital por medio de lucernarios cuya superficie será 2/3 de la planta de la caja de escalera. Para la altura de más de 14 m. será obligatorio el ascensor.	CUMPLE Anchura de escalera: 120 cm. Con iluminación a través de cubierta, con una superficie de 4.28 m ² , superior a 2/3 de la superficie de la caja de escaleras. El edificio dispone de ascensor.
10º Las aguas negras o sucias procedentes de las viviendas deberán recogerse en tuberías impermeables y ventiladas y ser conducidas por éstas al exterior del inmueble, donde existiera red de alcantarillado será obligatorio el acometer a ésta las aguas negras de la vivienda siempre que la distancia entre la red y el inmueble no exceda de 100 m.	CUMPLE Sistema de evacuación con tuberías de PVC sanitario, sistema con cierres hidráulicos, hasta conexión con la red municipal de saneamiento.
11º Cuando no exista alcantarillado o la vivienda se halle en núcleos a mayor distancia de las indicadas en la cláusula anterior, se atenderá a	NO APLICABLE



las normas y disposiciones que se establezcan.	
12º Los retretes serán de cierre hidráulico.	CUMPLE Todos los desagües de los aparatos sanitarios mediante botes sifónicos o sifones individuales.
13ª En las viviendas rurales, los establos deben aislarse, teniendo entradas independientes con la vivienda.	NO APLICABLE
14º En todo edificio destinado a vivienda se asegurará el aislamiento de la humedad en muros y suelos así como el aislamiento térmico.	CUMPLE Protección frente a la humedad según soluciones y valores exigidos por DB HS 1. Aislamiento e inercia térmica según valores exigidos por DB HE 1.
15º Cuando se usen pozos sépticos su líquido afluente se depurará antes de verterlo al terreno natural o a corrientes de agua.	NO APLICABLE

4.2. Según la normativa urbanística vigente

El diseño y dimensiones de todos los elementos y espacios privativos que componen el edificio se ajustan a las especificaciones de la Norma Urbanística de Cuéllar, Título VIII, capítulo 2, artículo 08.7, normas generales de diseño, calidad y uso. A continuación paso a detallar los más significativos:

Condiciones relativas a	En Normativa urbanística	En Proyecto
Accesibilidad e iluminación	Edificio exterior	Edificio exterior con todas las piezas habitables con huecos que abren directamente a espacio libre público.
Programa mínimo	VIVIENDA: Vestíbulo + cocina + estar-comedor + 1 aseo + 1 dormitorio doble o 2 dormitorios sencillos. APARTAMENTO: 1 Estancia estar-comedor-cocina-dormitorio y un aseo.	Vivienda compuesta por:
Superficies mínimas de la estancias	Estar-comedor: >14,00 m ²	Estar-comedor: 10.12 m ²
	Cocina: > 6,00 m ²	Cocina: 5.79 m ²
	Dormitorio principal: >10,00 m ²	Dormitorio principal: 9.92 m ²
	Dormitorio doble: > 8,00 m ²	Dormitorio doble: 11.79 m ²
	Dormitorio sencillo: > 6,00 m ²	Dormitorio sencillo: 6.12 m ²
	Aseo: > 3,00 m ²	Aseo: 3 m ²
	Vestíbulo: > 1,40 m ²	Vestíbulo: 0 m ²
Ancho de pasillos y alturas libre mínimas	Ancho de pasillos: > 0,85 m.	Ancho de pasillos: 0.90 m.
	Altura libre techos planta baja: ≥ 2,50 m.	Altura libre techos planta baja: 3.48 m.
	Altura libre techos planta pisos: ≥ 2,50 m.	Altura libre techos planta pisos: 2.60 m.
	Altura libre techos planta sótano: ≥ 2,20 m.	Altura libre techos planta sótano: 3.48 m.
	Altura mínima libre techos bajocub.: ≥ 1,50 m.	Altura mínima libre techos bajocub.: 1.50 m.



Dimensiones de puertas, escaleras y entrada	Ancho hoja puerta entrada: >0,825 m.	Ancho hoja puerta entrada: 0,95 m.
	Ancho hoja puertas interiores: > 0,725 m.	Ancho hoja puertas interiores: 0,725 m.
	Ancho hoja de aseos: >0,625 m.	Ancho hoja de aseos: 0,625 m.
	Ancho de escalera: > 0,90 m.	Ancho de escalera: 1.20 m.
	Ancho de hueco de entrada: > 1,30 m.	Ancho de hueco de entrada: 1.90 m.
Otras condiciones		

Declaración que formula el Arquitecto que suscribe bajo su responsabilidad sobre las condiciones mínimas de habitabilidad aplicadas en el Proyecto.



ACCESIBILIDAD. LEY DE ACCESIBILIDAD DE CASTILLA Y LEÓN

LEY 3/1998, DE 24 DE JUNIO, DE ACCESIBILIDAD Y SUPRESIÓN DE BARRERAS

(BOC y L n° 123, de 1 de julio de 1998) **Modificada por Ley 11/2000, de 28 de diciembre, de Medidas Económicas, Fiscales y Administrativas** (BOC y L n° 251, de 30 de diciembre de 2000)

DECRETO 217/2001, DE 30 DE AGOSTO, POR EL QUE SE APRUEBA EL REGLAMENTO DE ACCESIBILIDAD Y SUPRESIÓN DE BARRERAS (BOC y L n° 172, de 4 de septiembre de 2001)

1.Ámbito de aplicación y tipo de actuación

Nueva construcción o ampliación de nueva planta _____ ☒

Reforma total o parcial, ampliación o adaptación que suponga la creación de nuevos espacios, la redistribución de los mismos o su cambio de uso, que cumpla con las especificaciones de convertibilidad (ver nota) _____ ☐

a) EDIFICACIONES DE USO PÚBLICO _____ ☐

- Superficie construida contabilizando el espacio de uso público: _____ m²

- Capacidad (para uso Residencial): _____ plazas

De acuerdo a los requerimientos funcionales y dimensionales mínimos que se establecen para el USO _____ en el Anexo II del Reglamento de Accesibilidad y Supresión de Barreras:

☐ El Reglamento no es de aplicación en este proyecto

☐ El Reglamento es de aplicación en los siguientes aspectos:

Itinerario

Elementos adaptados o practicables si los hay:

- Aparcamientos
- Aseos públicos
- Dormitorios
- Vestuarios de personal
- Servicios, Instalaciones y Mobiliario

(rellenar Anexo Edificaciones de Uso Público)

b) EDIFICACIONES DE USO PRIVADO. VIVIENDAS COLECTIVAS _____ ☒

☒ **NO** se reservan viviendas adaptadas (rellenar Anexo Edificaciones de Uso Privado. Viviendas Colectivas)

☐ **SI** se reservan viviendas adaptadas, de acuerdo con la proporción mínima que preceptivamente se establece en la legislación sobre viviendas de protección oficial (rellenar Anexo Viviendas Colectivas Adaptadas)

Nota convertibilidad.- Serán convertibles los edificios, establecimientos e instalaciones siempre que las modificaciones sean de escasa entidad y bajo coste, no afectando a su configuración esencial, según los siguientes criterios:

- 1.- Se considerará que son **modificaciones de escasa entidad** aquellas que afecten a menos del 40% de la superficie del espacio destinado a uso público.
- 2.- Se deberá entender que **no se altera la configuración esencial**, cuando las modificaciones afecten a la situación o el número de plazas (**aparcamientos**), la instalación de aparatos elevadores o especificaciones



contempladas en el artículo 6 del Reglamento (**acceso al interior**), modificaciones que no incidan o no alteren el sistema estructural o de instalaciones generales de la edificación (**itinerario horizontal**), modificaciones de escaleras o rampas que no alteren la estructura de las mismas, la instalación de aparatos o plataformas salva escaleras, así como la modificación o instalación del ascensor cuando no altere el sistema de distribución de los espacios comunes de uso público (**itinerario vertical**) o las modificaciones en **aseos, baños, duchas y vestuarios** que no incidan o alteren las instalaciones generales del resto de la edificación donde se encuentren.

- 3.- Se entenderá que la modificación es de **bajo coste** cuando el importe necesario para convertir en accesibles los distintos elementos de un espacio, sea inferior al 25% del importe resultante del producto de la superficie del espacio destinado a uso público donde se ubican por el módulo que se determine (pendiente de aprobación).



ANEXO

EDIFICACIONES DE USO PRIVADO. VIVIENDAS COLECTIVAS

(Aplicable a los elementos e itinerarios que comuniquen las viviendas con los espacios de uso común y con la vía pública)

VIVIENDAS COLECT. 1/2	NORMA	PROYECTO
ESPACIOS DE USO COMÚN EN EDIFICIOS DE VIVIENDAS Artículo 13	— Los edificios de viviendas colectivas contarán con elementos e itinerarios practicables, que comuniquen las viviendas con los espacios de uso común y con la vía pública , de acuerdo a los artículos 5, 6, 7 y 8.	CUMPLE
ESPACIOS ADYACENTES A LA PUERTA Y VESTÍBULOS Artículo 6.2	— El espacio adyacente a la puerta, sea interior o exterior, será preferentemente horizontal y permitirá inscribir una circunferencia de Ø 1,20 m , sin ser barrida por la hoja de la puerta. En caso de existir un desnivel inferior a 0,20 m , el cambio de cota podrá salvarse mediante un plano inclinado con una pendiente no superior al 12% .	CUMPLE
	— Las dimensiones de los vestíbulos permitirán inscribir una circunferencia de Ø 1,20 m , sin que interfiera el área de barrido de las puertas ni cualquier otro elemento, fijo o móvil.	CUMPLE
INTERCOMUNICADORES Artículo 6.3	— Las botoneras, pulsadores y otros mecanismos análogos estarán situados a una altura comprendida entre 0,90 y 1,20 metros .	CUMPLE
PUERTAS DE ACCESO AL EDIFICIO Artículo 6.4	— Las puertas tendrán un hueco libre de paso ≥ 0,80 m . En puertas abatibles, cuando exista más de una hoja en un hueco de paso, al menos una, dejará un espacio libre no inferior a 0,80 m	CUMPLE
	— Los cortavientos estarán diseñados de tal forma que en el espacio interior pueda inscribirse una circunferencia de Ø 1,20 m libre de obstáculos y del barrido de las puertas.	CUMPLE
ITINERARIO HORIZONTAL Artículos 7.1 y 7.2	— Itinerario horizontal es aquel cuyo trazado no supera en ningún punto del recorrido el 6% de pendiente en la dirección del desplazamiento, abarcando la totalidad del espacio comprendido entre paramentos verticales. — Al menos uno de los itinerarios que comunique horizontalmente todas las áreas y dependencias de uso público del edificio entre sí y con el exterior deberá ser accesible. Cuando el edificio disponga de más de una planta, este itinerario incluirá el acceso a los elementos de comunicación vertical necesarios para poder acceder a las otras plantas.	CUMPLE
CARACTERÍSTICAS DEL ITINER. HORIZONTAL Artículo 7.3.1	— Los suelos serán no deslizantes. — Las superficies evitarán el deslumbramiento por reflexión. — Habrá contraste de color entre el suelo y la pared.	CUMPLE
DISTRIBUIDORES Artículo 7.3.2	— Que puedan inscribirse en ellos una circunferencia de Ø 1,20 m sin que interfiera el barrido de las puertas ni cualquier otro elemento fijo o móvil.	CUMPLE
PASILLOS Artículo 7.3.3	— La anchura libre mínima de los pasillos será de 1,10 m — En cada recorrido ≥ 7m , se deben establecer espacios intermedios que permitan inscribir una circunferencia de Ø 1,50 m .	CUMPLE
HUECOS DE PASO Artículo 7.3.5	— La anchura mínima de todos los huecos de paso será de 0,80 m .	CUMPLE
PUERTAS	— A ambos lados de las puertas existirá un espacio libre horizontal donde se pueda inscribir una circunferencia de Ø 1,20 m .	



Artículo 7.3.6	— Las puertas de vidrio deberán llevar un zócalo protector de $\geq 0,40$ m de altura y doble banda horizontal señalizadora a altura entre 0,85 m y 1,10 m y entre 1,50 y 1,70 m .	CUMPLE
ITINERARIO VERTICAL Artículo 8.1	— El itinerario vertical accesible entre áreas de uso público deberá contar con escalera y rampa u otro elemento mecánico de elevación, accesible y utilizable por personas con movilidad reducida.	CUMPLE
ESCALERAS Artículo 8.2.1	— Preferentemente de directriz recta	
	— Cada escalón con su correspondiente contrahuella	CUMPLE
	— Los escalones carecerán de bocel	CUMPLE
	— 0,28 m $\leq$ huella $\leq$ 0,34 m	CUMPLE
	— 0,15 m $\leq$ contrahuella $\leq$ 0,18 m	
	— 75° $\leq$ ángulo entre huella y contrahuella $\leq$ 90°	
	— Anchura libre mínima de 1,10 m — En caso de previsión de plataforma salva-escaleras, anchura libre mínima de 1,20 m y mesetas intermedias con un fondo $\geq$ 1,50 m	CUMPLE
	— 3 $\leq$ número de escalones sin meseta intermedia $\leq$ 12	CUMPLE
	— Cuando no exista un paramento que limite la escalera, el borde lateral estará protegido por un zócalo $\geq$ 0,10 m , contrastado en color.	CUMPLE



ANEXO

EDIFICACIONES DE USO PRIVADO. VIVIENDAS COLECTIVAS

VIVIENDAS COLECT. 2/2	NORMA	PROYECTO
RAMPAS Artículo 8.2.2	— Preferentemente de directriz recta .	CUMPLE
	— Anchura libre mínima de 0,90 m	CUMPLE
	— Si existe un borde lateral libre, estará protegido por un zócalo de ≥ 0,10 m	
	— Las rampas que salven una altura ≥ 0,50 m deberán disponer de protecciones laterales con pasamanos.	
	— Pendiente máxima del 8% y su proyección horizontal ≤ 10 m en cada tramo. Podrán admitirse rampas aisladas hasta el 12% y proyección horiz.. ≤ 3 m	CUMPLE
	— Deberán disponer de un espacio previo y posterior en el cual pueda inscribirse una circunferencia de Ø 1,50 m libre de obstáculos. — En todas las mesetas intermedias deberá poderse inscribir una circunferencia de Ø 1,20 m libre de obstáculos cuando no se modifique la dirección de la marcha y de Ø 1,50 m en los cambios de dirección.	CUMPLE
PASAMANOS Y BARANDILLAS Artículo 8.2.3	— Serán continuos, situados a ambos lados y por los tramos de meseta	CUMPLE
	— No serán escalables	CUMPLE
	— Altura mínima de 0,90 m , medida desde el punto medio de la huella	CUMPLE
	— Se prolongarán en la zona de embarque y desembarque al menos 0,30 m	CUMPLE
OBLIGACIÓN DE INSTALAR ASCENSOR Artículos 14.1 y 14.2	— Será exigible ascensor cuando se cumplan simultáneamente las siguientes condiciones: a) Desplazamiento vertical superior a 5 m, medidos desde la cota del acceso del edificio, para acceder a algún espacio común. b) Se superen dos plantas sobre rasante o bajo rasante para el acceso a alguna vivienda. c) Número de viviendas en distinta planta de la de acceso ≥ 10 viv. - Es obligatorio instalar ascensor - No es obligatorio, pero se instala ascensor de forma voluntaria — En aquellos edificios en los que no se instale ascensor, es obligatorio disponer las especificaciones dimensionales, de emplazamiento u otras necesarias para la fácil instalación posterior de un ascensor practicable. Esta reserva puede ser sustituida por la previsión que permita la instalación de otros mecanismos elevadores, tales como plataformas salva-escaleras o plataformas de elevación vertical. - Reserva dimensional para un ascensor practicable u otro mecanismo elevador	☒ ☐ ☐
ASCENSORES Artículo 8.2.6	— El área de acceso al ascensor tendrá unas dimensiones mínimas tales que pueda inscribirse una circunferencia de Ø 1,50 m libre de obstáculos.	CUMPLE



	— El ascensor practicable deberá tener unas dimensiones mínimas de: 1,25 m de fondo x 1,00 m de ancho , con una altura $\geq 2,20$ m . En el caso de que disponga de más de una puerta, la dimensión en la dirección de entrada será $\geq 1,20$ m	CUMPLE
	— Las puertas en recinto y cabina serán telescópicas, con un paso libre $\geq 0,80$ m . Pasamanos a una altura comprendida entre 0,85 y 0,90 m y los botones de mando entre 0,90 m y 1,20 m	CUMPLE

Proyecto de Construcción de 10 Viviendas, Local Comercial y 2 Sótanos

C/Nueva N°4, Cuellar (Segovia).

Proyecto Fin de Carrera, (Curso 2010-2011, 1^{er} Semestre)

E.U. Arquitectura Técnica – Universidad Politécnica de Madrid

Autores:

- **Marina Becerril Barbero.**
- **Elvira Lago de la Fuente.**
- **Carlos Rodesnillo de Antonio.**
- **Diana Tamayo Golay.**

Tutor: Ildefonso Torreño Gómez.

Grupo: T-7

**OTROS REGLAMENTOS: CONDICIONES
MÍNIMAS DE HABITABILIDAD**

14 de Febrero de 2011

Proyecto de Construcción de 10 Viviendas, Local Comercial y 2 Sótanos

C/Nueva N°4, Cuellar (Segovia).

Proyecto Fin de Carrera, (Curso 2010-2011, 1^{er} Semestre)

E.U. Arquitectura Técnica – Universidad Politécnica de Madrid

Autores:

- **Marina Becerril Barbero.**
- **Elvira Lago de la Fuente.**
- **Carlos Rodesnillo de Antonio.**
- **Diana Tamayo Golay.**

Tutor: Ildefonso Torreño Gómez.

Grupo: T-7

**OTROS REGLAMENTOS: LEY DE ACCESIBILIDAD
DE CASTILLA Y LEÓN**

14 de Febrero de 2011



ÍNDICE ANEXO 0: ESTRUCTURA

- MEMORIA DESCRIPTIVA
- MEMORIA DE CÁLCULO
- PRESUPUESTO
- DOCUMENTACIÓN TÉCNICO-COMERCIAL
- BIBLIOGRAFÍA



ÍNDICE MEMORIA DESCRIPTIVA

- 1- Objeto del proyecto.
- 2- Situación de la estructura.
- 3- Normativa.
- 4- Descripción del edificio
- 5- Descripción de la estructura.
 - 1- Estructura de Hormigón Armado.
 - 2- Estructura Auxiliar Metálica.
 - 3- Muro de Casetón de Fábrica de Ladrillo.
 - 4- Estructura Metálica de Cubierta.



1. OBJETO DEL PROYECTO

El presente proyecto tiene por objeto definir estructura para un bloque de viviendas de 7 plantas constituido por 10 viviendas, local comercial y 2 sótanos. Se debe garantizar un buen comportamiento estructural frente a las acciones a las que va a estar sometida durante la construcción y dar las garantías de que va a ser estable para su uso previsto.

2. SITUACIÓN DE LA ESTRUCTURA

La estructura que se describe en este proyecto será ubicada en un edificio de viviendas del término municipal de Cuéllar (Segovia).

3. NORMATIVA

Para la realización del presente proyecto se han tenido en consideración la siguiente normativa:

- Hormigón: EHE-08 y CTE DB-SE
- Aceros Conformados: CTE DB-SE A
- Aceros Laminados y Armados: CTE DB-SE A
- Forjado de Viguetas: EHE-08 y NTE (forjados y muros pantalla)
- Muros de Fábrica de Ladrillo: CTE DB-SE F
- Materiales: NTE-ECG
- Acción Sísmica: NCSE

4. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

La edificación consta de dos plantas sótanos; en planta “Sótano 2” se ubica 5 plazas de garaje, los trasteros asignados a cada vivienda y cuarto de máquinas de montacargas y maquinaria del ascensor, y en planta “Sótano 1” se ubican otras 5 plazas de garaje, el cuarto de instalaciones eléctricas y el almacén del local sin uso previsto.

La planta baja está constituida por un portal de acceso, cuarto de basuras, cuarto destinado a instalaciones de fontanería, una sala de reuniones por la cual se accede a un área comunitaria ajardinada y un local sin uso previsto.

A continuación se disponen el resto de plantas de viviendas organizadas en torno a la escalera. En total hay cuatro plantas de viviendas. En la planta primera y segunda hay en cada una de ellas dos viviendas y un apartamento. En la planta tercera y bajo cubierta hay dos viviendas y dos apartamentos tipo dúplex.

5. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

La descripción general es de una estructura aporticada de hormigón armado con nudos rígidos de pilares cuadrados y circulares en garaje, vigas descolgadas (con las dimensiones reflejadas en los planos) y forjado unidireccional de viguetas en celosía de canto 25+5 cm, con un intereje de 70.3 cm y bovedilla cerámica de 25 cm de canto.



Para realizar los dos sótanos, se va a realizar un muro pantalla de 45 cm de ancho con un murete guía de 25 cm. Se preverá de unas placas de anclaje colocadas cada metro para poder sostener con un perfil metálico, el forjado del sótano 2. La cimentación se realizará con zapatas aisladas cuadradas, con un emparrillado metálico, de hormigón armado. Se deberá prever una excavación de 10 cm de espesor para una capa de hormigón de limpieza que sirve de base para las zapatas. La disposición de las armaduras se expresa en los planos (CI. ESTADO DE CONSTRUCCIÓN. CIMENTACIÓN. CI-01 ESTADO DE REPLANTEO DE CIMENTACIÓN)

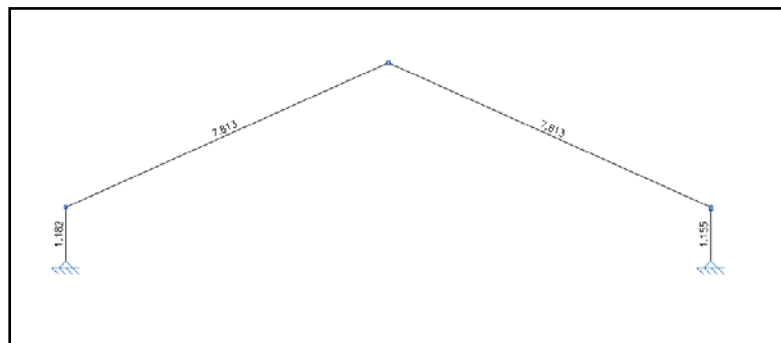
Para salvar los desniveles de entrada se dispondrán de unas losas de hormigón armado con una armadura formada por barras B 500 S.

También se dispondrá de un muro de fábrica de ladrillo para la formación del casetón del ascensor en la planta bajo cubierta.

El periodo de servicio de la estructura va a ser de 50 años.

La formación de la cubierta será con una estructura de pórticos metálicos unidos con correas metálicas.

La estructura metálica consta de 5 pórticos metálicos formados por perfiles de acero laminado S-275, unido por unas correas metálicas de acero laminado. La geometría es la siguiente:



Los pórticos están unidos a la estructura de hormigón mediante placas de anclaje embebidas en la cabeza del pilar correspondiente (Número de Plano; ES-23 - DETALLES DE ESTRUCTURA III)



ÍNDICE MEMORIA DE CÁLCULO

- 1- Cálculos por ordenador. Programa de ordenador CYPE.
- 2- Datos Previos.
- 3- Cálculo de las Cargas.
- 4- Características de los Materiales.
- 5- Coeficientes de Seguridad y Niveles de Control.
- 6- Características técnicas de la Cimentación.
- 7- Cálculo del Perfil Metálico (con flecha=0) para solucionar el apoyo del forjado con Muro Pantalla.
- 8- Características técnicas del Forjado.
- 9- Características de la Estructura Metálica de la Cubierta



El dimensionado de secciones se realizara según la Teoría de los Estados Límites de la norma EHE, artículo 8, utilizando el Método de Cálculo en Rotura.

Se realiza una plastificación de hasta un 15% de momentos negativos en vigas, según el artículo 24.1 de la EHE.

Los valores de las deformaciones de acuerdo al artículo 50.1 de la EHE.

1- CÁLCULOS POR ORDENADOR. PROGRAMA DE CÁLCULO CYPE

Se ha realizado el cálculo de la estructura completa con el programa de ordenador CYPE, a excepción del cálculo de las cargas (ANEJO 0, MEMORIA DE CÁLCULO, punto 3) y el cálculo del perfil necesario para soportar el forjado en Planta Sótano 2 (ANEJO 0, MEMORIA DE CÁLCULO, punto 7).

El programa realiza el análisis de solicitaciones mediante un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura: pilares, vigas, brochales y viguetas. Se establece la compatibilidad de deformación en todos los nudos, considerando 6 grados de libertad, y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento rígido del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo. Por tanto, cada planta sólo podrá girar y desplazarse en su conjunto (3 grados de libertad).

A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales, por tanto, un cálculo en primer orden.

El método de cálculo de los forjados se realiza mediante un cálculo plano en la hipótesis de viga continua empleando el método matricial de rigidez o de los desplazamientos, con un análisis en hipótesis elástica.

En el caso de un análisis de solicitaciones en hipótesis plástica el programa, partiendo del cálculo elástico, considera una redistribución plástica de momentos en la que, como máximo, se lleguen a igualar los momentos de apoyos y vano, aplicando el criterio de la Instrucción EFHE.

2- DATOS PREVIOS

La topografía del terreno no es plana, tiene un pequeño desnivel reflejado en los planos. El nivel freático se encuentra a -1.00 m de la superficie, por lo que se tendrá que tener en cuenta a la hora de impermeabilizar los elementos. La cota de la cimentación es

3- CÁLCULO DE LAS CARGAS (CTE DB-SE AE)

Se va a realizar una estimación de las cargas para obtener un cálculo aproximado de las acciones que hay que tener en cuenta para el cálculo de la estructura.



a. ACCIONES PERMANENTES

- Peso Propio
 - Forjado unidireccional de hormigón armado con bovedillas cerámicas de 30 cm de canto (Ficha técnica del forjado “VIGUETAS SUR”) = 3.9 KN/m².
 - Pavimento cerámico < 0.08 (CTE DB-SE AE, anejo C, tabla C-5) = 1.0 KN/m².
 - Falso techo de losetas de escayola (NTE-ECG, tabla 16) = 0.2 KN/m².
 - Tabiquería de ladrillo hueco doble y guarnecido y enlucido por las dos caras (CTE DB-SE AE, artículo 2.1, punto 3)
- Peso Propio de la Cubierta
 - Panel Sandwich THERMOCHIP (Catálogo comercial www.bricomarkt.com) = 0.3 KN/m².
 - Onduline bajo teja (catálogo comercial HIPERPOL S.A.L) = 0.03 KN/m².
 - Teja Curva como elemento de cobertura, corrientes (CTE DB-SE AE, anejo C, tabla C.2) = 0.5 KN/m².

b. SOBRECARGA DE USO

- Edificio de viviendas (CTE DB-SE AE, artículo 3.1.1, tabla 3.1, cat. A1) = 2.00 KN/m².
- Local Comercial (CTE DB-SE AE, artículo 3.1.1, tabla 3.1, cat. D1) = 5.00 KN/m².
- Garaje (CTE DB-SE AE, artículo 3.1.1, tabla 3.1, cat. E) = 2.00 KN/m² (aumentaremos a 3 KN/m² por considerarlo insuficiente).
- Trasteros (CTE DB-SE AE, artículo 3.1.1, tabla 3.1, cat. A2) = 2.00 KN/m².
- Zonas comunes (CTE DB-SE AE, artículo 3.1.1, punto 3) = 3.00 KN/m².
- Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) (CTE DB-SE AE, artículo 3.1.1, tabla 3.1, cat. G1) = 0.4 KN/m².

c. VIENTO

La carga del viento se calculará:

$$Q_v = Q_b \times C_e \times C_{s/p}$$

Siendo:

- La presión dinámica del viento Q_b para Cuéllar (CTE DB-SE AE, anejo D, Zona A) = 0.42 KN/m².
- El coeficiente de exposición, el cual depende de la altura del edificio (CTE DB-SE AE, artículo 3.3.3, tabla 3.4) = 2.195
- Los coeficientes de presión exterior e interior (CTE DB-SE AE, anejo D)

ZONA	C_s	C_p
F	-0.79	0.53
G	-0.6	0.53
H	-0.23	0.33
I	-0.4	-
J	-0.67	-

No se tendrá en cuenta el viento porque en las estructuras habituales de edificación no son sensibles a los efectos del viento y, por lo tanto, podrán despreciarse estos efectos.

**d. NIEVE**

La carga de nieve se calculará:

$$Q_n = \text{I} \times S_k$$

Siendo:

- La sobrecarga de nieve sobre terreno horizontal S_k (CTE DB-SE AE, artículo 3.5.2, tabla 3.8) = 0.7 KN/m^2
- El coeficiente de forma de la cubierta I (CTE DB-SE AE, artículo 3.5.3, punto 3) = 1.00

e. ACCIÓN SÍSMICA

La clasificación de la edificación es de IMPORTANCIA NORMAL y el tipo de construcción es de pórticos de hormigón y forjados unidireccionales.

La zona de Cuéllar recibe una aceleración sísmica de cálculo $< 0.04 \text{ g}$.

Por lo tanto, según la norma NCSE, artículo 1.2.3, no es de aplicación la comprobación de la acción sísmica al tratarse de una construcción de importancia moderada y con una aceleración sísmica de cálculo $< 0.04\text{g}$.

f. CARGAS POR PLANTAS

PLANTAS	Peso Propio del Forjado	Cargas Permanentes	Sobrecarga de Uso	Sobrecarga de Tabiquería	Sobrecarga de Nieve
Planta Sótano 2	3.90 KN/m^2	1.20 KN/m^2	*	1.00 KN/m^2	0.00 KN/m^2
Planta Sótano 1	3.90 KN/m^2	1.20 KN/m^2	*	1.00 KN/m^2	0.00 KN/m^2
Planta Baja	3.90 KN/m^2	1.20 KN/m^2	*	1.00 KN/m^2	0.00 KN/m^2
Planta 1ª y 2ª	3.90 KN/m^2	1.20 KN/m^2	*	1.00 KN/m^2	0.00 KN/m^2
Planta 3ª	3.90 KN/m^2	1.20 KN/m^2	*	1.00 KN/m^2	0.00 KN/m^2
Planta Bajo Cubierta	3.90 KN/m^2	1.20 KN/m^2	*	1.00 KN/m^2	0.00 KN/m^2
Planta de Cubierta	-	0.9 KN/m^2	0.40 KN/m^2	0.00 KN/m^2	0.7 KN/m^2

*Nota: Dependiendo de la zona en la planta, se aplicará la sobrecarga de uso correspondiente.

4- CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

Hormigón	HA-25/P/20/IIa para cimentación y HA-25/P/20/I para el resto de la estructura
Cemento	CEM-I.
Tipo de acero	B 500 S para barras corrugadas.



5- COEFICIENTES DE SEGURIDAD Y NIVELES DE CONTROL

Hormigón	$\gamma_c = 1.50$ Nivel de Control = Estadístico
Acero	$\gamma_s = 1.15$ Nivel de Control = Normal
Ejecución	Cargas Permanentes = 1.35 (CTE DB-SE, artículo 4.2.4, tabla 4.1) Cargas Variables = 1.50 (CTE DB-SE, artículo 4.2.4, tabla 4.1)

6- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA CIMENTACIÓN

El dimensionado de la cimentación basándose en la Teoría de los Estados Límites Últimos (CTE DB-SE, apartado 3.2.1) y los Estados Límites de Servicio (CTE DB-SE, apartado 3.2.2).

El comportamiento de la cimentación debe comprobarse frente a la capacidad portante y la aptitud de servicio.

Las acciones sobre el edificio soportado se consideraran a partir del CTE DB-AE y las acciones geotécnicas a partir del CTE DB-SE. (En este Anejo se han especificado las cargas en el apartado de MEMORIA DE CÁLCULO, punto 3).

El estudio geotécnico se va a realizar en función de la clasificación que realiza el CTE DB-C, apartado 3.2.1, punto 2)

Tabla 3.1. Tipo de construcción	
Tipo	Descripción ⁽¹⁾
C-0	Construcciones de menos de 4 plantas y superficie construida inferior a 300 m ²
C-1	Otras construcciones de menos de 4 plantas
C-2	Construcciones entre 4 y 10 plantas
C-3	Construcciones entre 11 a 20 plantas
C-4	Conjuntos monumentales o singulares, o de más de 20 plantas.
⁽¹⁾ En el cómputo de plantas se incluyen los sótanos.	

Tabla 3.2. Grupo de terreno	
Grupo	Descripción
T-1	Terrenos favorables: aquellos con poca variabilidad, y en los que la práctica habitual en la zona es de cimentación directa mediante elementos aislados.
T-2	Terrenos intermedios: los que presentan variabilidad, o que en la zona no siempre se recurre a la misma solución de cimentación, o en los que se puede suponer que tienen rellenos antrópicos de cierta relevancia, aunque probablemente no superen los 3,0 m.

Nuestro caso es un tipo de construcción C-2 y un terreno T-1. La tipología del terreno es sensiblemente inclinada, se prevé un nivel freático a -1.00 m de la superficie, por lo tanto se deberá tener en cuenta este dato para proteger la cimentación adecuadamente.

La cimentación es de tipo superficial. Son zapatas aisladas, unidas entre sí con vigas de atado, de hormigón armado y un emparrillado con acero.

Las dimensiones y armados se indican en los planos de estructura. Las armaduras cumplen lo especificado como cuantías mínimas (EHE, apartado 4.2.3.5).



Como se ha especificado antes, la contención de tierras se realizará mediante un muro pantalla de 45 cm de espesor (con un murete guía de 25 cm de espesor), en el cual se colocarán unas placas de anclaje a la cota -2.84 para solucionar la unión de los forjados en el Sótano 2 con el muro pantalla.

La forma de construirlo se especifica en los planos ES. ESTADO DE CONSTRUCCIÓN. ESTRUCTURA. ES-21, ES-22 y ES-23.

7- CÁLCULO DEL PERFIL METÁLICO (flecha=0)

Para poder sujetar el muro pantalla con los forjados hay que calcular un perfil metálico con flecha cero, sujeto al muro pantalla con placas de anclaje (previstas en la colocación del muro pantalla).

Dimensionado del perfil:

1. Cálculo del perfil necesario (flecha=0) para la zona de garajes, con una sobrecarga de uso de 3.00 KN/m²

- Cálculo de las cargas

$$Q_{perm} = 6.1 \text{ KN/m}^2 \times (2.80 / 2) \times 1.35 = 11.529 \text{ KN/m}$$

$$Q_{sob} = 3.0 \text{ KN/m}^2 \times (2.80 / 2) \times 1.50 = 6.30 \text{ KN/m}$$

$$Q_T = Q_D + G_D = 17.83 \text{ KN/m}$$

- Pre-dimensionado del perfil

$$F_{yd} = F_y / \gamma_M = 275 / 1.05 = 261.904 \text{ N/mm}^2 = 261904.76 \text{ KN/m}^2$$

$$M_d = 0.107 \times Q_t \times L = 0.107 \times 17.83 \times 1.0^2 = 1.91 \text{ KN m}$$

$$\sigma = M_d / W_{pl} < f_{yd} \Rightarrow W_{pl} = M_d / f_{yd} = 1.91 \text{ KN m} / 261904.76 \text{ KN/m}^2 = 0.0000072927 \text{ m}^3$$

$$\text{HEB-100, } W_{pl} = 104.2 \text{ cm}^3$$

- Comprobación de la flecha

$$Q_T = 2.2 \text{ KN/m}^2 \times (2.8 / 2) + 3.0 \text{ KN/m}^2 \times (2.8/2) = 7.28 \text{ KN/m}$$

$$M_{max} = 0.107 \times Q \times L^2 = 0.107 \times 7.28 \times 1.0^2 = 0.779 \text{ KN m}$$

$$\sigma = M_d / W_{el} = 0.779 \times 10^6 / 89.91 \times 10^3 = 8.664 \text{ N/mm}^2 = 0.866 \text{ Kp/mm}^2$$

$$\text{Flecha (mm)} = \alpha \times (\sigma \times L^2 / h) = 1.0 \times (0.866 \times 1.0^2 / 10) = 0.0866 \text{ mm}$$

Lo que estamos buscando es un perfil que tenga la menor flecha posible, por eso, aumentamos el perfil a HEB – 120 y comprobamos la flecha.

$$Q_T = 2.2 \text{ KN/m}^2 \times (2.8 / 2) + 3.0 \text{ KN/m}^2 \times (2.8/2) = 7.28 \text{ KN/m}$$

$$M_{max} = 0.107 \times Q \times L^2 = 0.107 \times 7.28 \times 1.0^2 = 0.779 \text{ KN m}$$

$$\sigma = M_d / W_{el} = 0.779 \times 10^6 / 114.10 \times 10^3 = 5.40 \text{ N/mm}^2 = 0.54 \text{ Kp/mm}^2$$



$$\text{Flecha (mm)} = \alpha \times (\sigma \times L^2 / h) = 1.0 \times (0.54 \times 1.0^2 / 12) = 0.045 \text{ mm}$$

Consideramos que un descenso de 0.045 mm no va a perjudicar en el forjado. Por lo tanto, consideramos apto el perfil HEB-120.

2. Cálculo del perfil necesario (flecha=0) para la zona del local, con una sobrecarga de uso de 5.00 KN/m²

- Cálculo de las cargas

$$Q_{\text{perm}} = 6.1 \text{ KN/m}^2 \times (5.50 / 2) \times 1.35 = 22.65 \text{ KN/m}$$

$$Q_{\text{sob}} = 5.0 \text{ KN/m}^2 \times (5.50 / 2) \times 1.50 = 20.625 \text{ KN/m}$$

$$Q_T = Q_D + G_D = 42.28 \text{ KN/m}$$

- Pre-dimensionado del perfil

$$F_{yd} = F_y / \gamma_M = 275 / 1.05 = 261.904 \text{ N/mm}^2 = 261904.76 \text{ KN/m}^2$$

$$M_d = 0.107 \times Q_t \times L = 0.107 \times 42.28 \times 1.0^2 = 4.52 \text{ KN m}$$

$$\sigma = M_d / W_{pl} < f_{yd} = > W_{pl} = M_d / f_{yd} = 4.52 \text{ KN m} / 261904.76 \text{ KN/m}^2 = 0.00001727 \text{ m}^3$$

$$\text{HEB-100, } W_{pl} = 104.2 \text{ cm}^3$$

- Comprobación de la flecha

$$Q_T = 2.2 \text{ KN/m}^2 \times (5.50 / 2) + 5.0 \text{ KN/m}^2 \times (5.50 / 2) = 19.80 \text{ KN/m}$$

$$M_{\text{max}} = 0.107 \times Q \times L^2 = 0.107 \times 19.80 \times 1.0^2 = 2.12 \text{ KN m}$$

$$\sigma = M_d / W_{el} = 2.12 \times 10^6 / 89.91 \times 10^3 = 23.58 \text{ N/mm}^2 = 2.36 \text{ Kp/mm}^2$$

$$\text{Flecha (mm)} = \alpha \times (\sigma \times L^2 / h) = 1.0 \times (2.36 \times 1.0^2 / 10) = 0.236 \text{ mm}$$

Lo que estamos buscando es un perfil que tenga la menor flecha posible, por eso, aumentamos el perfil a HEB – 140 y comprobamos la flecha.

$$Q_T = 2.2 \text{ KN/m}^2 \times (5.50 / 2) + 5.0 \text{ KN/m}^2 \times (5.50 / 2) = 19.80 \text{ KN/m}$$

$$M_{\text{max}} = 0.107 \times Q \times L^2 = 0.107 \times 19.80 \times 1.0^2 = 2.12 \text{ KN m}$$

$$\sigma = M_d / W_{el} = 2.12 \times 10^6 / 215.6 \times 10^3 = 9.83 \text{ N/mm}^2 = 0.983 \text{ Kp/mm}^2$$

$$\text{Flecha (mm)} = \alpha \times (\sigma \times L^2 / h) = 1.0 \times (0.983 \times 1.0^2 / 14) = 0.07 \text{ mm}$$

Consideramos que un descenso de 0.07 mm no va a perjudicar en el forjado. Por lo tanto, consideramos apto el perfil HEB-140.



8- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL FORJADO

Todos los forjados a realizar en la nueva construcción son del mismo tipo. Es un forjado unidireccional de hormigón armado de 25+5 cm con bovedilla cerámica de 25 cm de canto y viguetas en celosía. Dispondrá de una armadura de reparto y hormigonado en obra.

La ficha de características técnicas del forjado de viguetas armadas es:

Forjado	25+5, hormigón
Canto de Bovedilla	25 cm
Espesor Capa Compresión	5 cm
Intereje	70.3 cm
Hormigón Vigueta	HA-25 $G_c = 1.50$
Hormigón Obra	HA-25 $G_c = 1.50$
Acero Celosía	B 500 T $G_s = 1.15$
Acero Montaje	B 500 S $G_s = 1.15$
Acero Positivos	B 500 S $G_s = 1.15$
Aceros Negativos	B 400 S $G_s = 1.15$, B 500 S $G_s = 1.15$
Peso Propio (t/m^2)	0.398

Se indican en los planos de los forjados los valores de los MOMENTOS FLECTORES en KN por metro, con objeto de poder evaluar su adecuación a partir de las solicitaciones de cálculo y respecto a las fichas de características técnicas y de autorización de uso de las viguetas a emplear.

Canto Total	30 cm
Capa de Compresión	5 cm
Intereje	70.3 cm
Mallazo de Reparto	Ø 4 a 20 cm
Tipo de vigueta	En Celosía
Tipo de Bovedilla	Cerámica

9- CARACTERÍSTICAS DE LA ESTRUCTURA METÁLICA DE LA CUBIERTA

La verificación de los elementos estructurales de acero se ha realizado mediante el programa informático CYPE. Se han seguido los criterios indicados en el CTE para realizar la verificación de la estructura en base a los estados límites:

- Estado límite último (CTE SE-A, apartado 6)
- Estado límite de servicio (CTE SE-A, apartado 7.1.3)

El análisis de la estructura se basa en un modelo que proporciona una previsión del comportamiento de la misma.



La unión de la estructura metálica de la cubierta con los pilares de hormigón se realizará como se ha dispuesto en la memoria constructiva.

El tipo de acero utilizado en chapas y perfiles es S-275 y tiene que cumplir:

Designación	Espesor nominal t (mm)				Temperatura del ensayo Charpy °C
	f _y (N/mm ²)			f _u (N/mm ²)	
	t ≤ 16	16 < t ≤ 40	40 < t ≤ 63	3 ≤ t ≤ 100	
S275JR S275J0 S275J2	275	265	255	410	2 0 -20

La comprobación ante cada estado límite se realiza en dos fases: determinación de los efectos de las acciones “análisis” y comparación con la correspondiente limitación (resistencias y flechas y vibraciones admisibles) “dimensionado”.

Se deberá especificar por el proyectista si la estructura es traslacional o intraslacional. A efectos de cálculo del proyecto, se ha calculado la estructura como intraslacional.



RESUMEN DE PRESUPUESTO CIMENTACIÓN

PROYECTO DE CONSTRUCCION DE 10 VIVIENDAS, LOCAL Y 2 SÓTANOS

CAPITULO	RESUMEN	EUROS
CR	REGULARIZACIÓN	694,23
CC	CONTENCIONES	56.156,53
CS	SUPERFICIALES	3.593,53
CA	ARRIOSTRAMIENTOS	678,33
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		61.122,62
13,00 % Gastos generales		7.945,94
6,00 % Beneficio industrial		3.667,36
SUMA DE G.G. y B.I.		11.613,30
18,00 % I.V.A.		13.092,47
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		85.828,39
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		85.828,39

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de OCHENTA Y CINCO MIL OCHOCIENTOS VEINTIOCHO EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS

Cuellar, a 14 de Febrero de 2011.

LA PROPIEDAD

LA DIRECCION FACULTATIVA

Ildefonso Torreño Gómez

Marina Becerril, Elvira Lago, Carlos Rodesnillo y
Diana Tamayo



RESUMEN DE PRESUPUESTO CIMENTACIÓN

PROYECTO DE CONSTRUCCION DE 10 VIVIENDAS, LOCAL Y 2 SÓTANOS

CAPITULO	RESUMEN	EUROS
EH	HORMIGÓN ARMADO	144.983,99
EA	ACERO	10.817,46
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	155.801,45
	13,00 % Gastos generales	20.254,19
	6,00 % Beneficio industrial	9.348,09
	SUMA DE G.G. y B.I.	29.602,28
	18,00 % I.V.A.	33.372,67
	TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA	218.776,40
	TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	218.776,40

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de DOSCIENTOS DIECIOCHO MIL SETECIENTOS SETENTA Y SEIS EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

Cuellar, a 14 de Febrero de 2011.

LA PROPIEDAD

LA DIRECCION FACULTATIVA

Ildefonso Torreño Gómez

Marina Becerril, Elvira Lago, Carlos Rodesnillo y
Diana Tamayo



Para la realización del presente proyecto se han tenido en consideración la siguiente bibliografía:

- Código Técnico de la Edificación SE.
 - o SE – 1: Resistencia y estabilidad.
 - o SE – 2: Aptitud al servicio.
- Código Técnico de la Edificación SE-C.
- Código Técnico de la Edificación SE-A.
- Código Técnico de la Edificación SE-F.
- EHE-08.
- NTE – EHU.
- NTE – CCP.
- NCSE – Acción Sísmica.
- “Banco de Detalles Arquitectónicos”, Francisco Alcalde Pecero, Editorial Tecnographic
- “Acero para estructuras de edificación, valores estático. Estructuras elementales”, ENSIDESA.
- “Apuntes de Estructuras 1 y 2” Escuela Universitaria de Arquitectura Técnica.
- “Apuntes de Oficina Técnica” Escuela Universitaria de Arquitectura Técnica.
- “CYPE 2008, Cálculo de estructuras de hormigón con CYPECAD”, Ángel Galán Martín, Editorial Anaya.



ÍNDICE ANEXO 1: INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

- MEMORIA DESCRIPTIVA
- MEMORIA DE CÁLCULO
- LISTADO DE MATERIALES Y EQUIPOS NECESARIOS
- PRESUPUESTO
- DOCUMENTACIÓN TÉCNICO-COMERCIAL
- BIBLIOGRAFÍA



ÍNDICE MEMORIA DESCRIPTIVA

- 1- Objeto del proyecto.
- 2- Situación de la instalación eléctrica.
- 3- Normativa.
- 4- Descripción del edificio.
- 5- Descripción de la instalación de saneamientos.
 - 1- Sumideros.
 - 2- Derivaciones individuales.
 - 3- Bajantes.
 - 4- Colectores colgados.
 - 5- Colectores enterrados / Arquetas.
 - 6- Drenaje del terreno.



1. OBJETO DEL PROYECTO

El presente proyecto tiene por objeto definir las características técnicas, de la instalación de saneamientos para un bloque de viviendas de 7 plantas constituido por 10 viviendas, local comercial y 2 sótanos.

2. SITUACIÓN DE LA INSTALACIÓN

La instalación de saneamientos que se describe en este proyecto será ubicada en un edificio de viviendas del término municipal de Cuéllar (Segovia).

3. NORMATIVA

Para la realización del presente proyecto se han tenido en consideración la siguiente normativa.

- Código Técnico de la Edificación, dentro de este el Documento Básico HS de Salubridad.
 - HS 1 Protección frente a la humedad.
 - HS 5 Evacuación de aguas.
- Las tuberías y piezas especiales de PVC tienen que cumplir las normas siguientes: La UNE-EN 1329-1:1999, la UNE-EN 1401-1:1998, la UNE-EN 1453-1:2000, la UNE-EN 1456-1:2002 y la UNE-EN 1566-1:1999.

4. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

La edificación consta de dos plantas sótanos; en planta “Sótano 2” se ubica 5 plazas de garaje, los trasteros asignados a cada vivienda y cuarto de máquinas de montacargas y maquinaria del ascensor, y en planta “Sótano 1” se ubican otras 5 plazas de garaje, el cuarto de instalaciones eléctricas y el almacén del local sin uso previsto.

La planta baja está constituida por un portal de acceso, cuarto de basuras, cuarto destinado a instalaciones de fontanería, una sala de reuniones por la cual se accede a un área comunitaria ajardinada y un local sin uso previsto.

A continuación se disponen el resto de plantas de viviendas organizadas en torno a la escalera. En total hay cuatro plantas de viviendas. En la planta primera y segunda hay en cada una de ellas dos viviendas y un apartamento. En la planta tercera y cuarta hay dos viviendas y dos apartamentos tipo dúplex.

5. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE SANEAMIENTOS

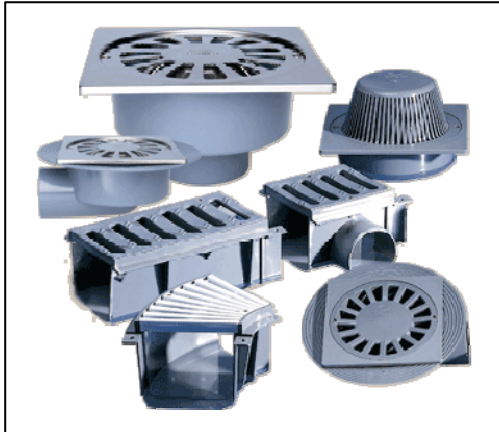
El cometido principal de la instalación de saneamientos es expulsar del interior del edificio cualquier tipo de residuo líquido. Estos residuos salen de cada uno de los aparatos individuales de baños y cocinas, además de las aguas de lluvia que absorban los sumideros y drenajes. Cada uno de los aparatos tiene una derivación individual que terminara en las diferentes bajantes. A través de colectores colgados o enterrados se derivarán los residuos hasta el sistema de alcantarillado municipal.

Las partes de las que consta la instalación son:



1- SUMIDEROS INDIVIDUALES

Los sumideros individuales son los dispositivos en los que empieza la instalación de saneamientos. Estos elementos serán de la dimensión marcada por el cálculo de UD'S (Unidades de Desagüe), que se calcularán en el apartado de cálculos de ramales de este anexo. Estos dispositivos contendrán un retenedor de sólidos en suspensión a modo de rejilla, estos estarán instalados en lavabos, bidets, fregaderos y sumideros y canalones de lluvia. Los aparatos como las lavadoras, lavavajillas o inodoros no dispondrán de este elemento comunicándose directamente con los ramales individuales.



Canalones.



Distintos tipos de sumideros de PVC.

2- DERIVACIONES INDIVIDUALES

Las derivaciones individuales son las tuberías continuas unidas por piezas especiales y de forma estanca a los sumideros individuales o aparatos. Son las tuberías que derivan los residuos líquidos de cada aparato hasta la bajante más próxima.

Dependiendo del tipo de aparato será necesaria la instalación de uno sifón individual en la derivación como en fregadero, lavadora, lavavajillas, inodoro y caldera. Otros aparatos como lavabos, bidets, bañeras y duchas deberán derivarse a un bote sifónico común. Estos sifones son unos dispositivos que evitan los olores del sistema de saneamientos.

La derivación de inodoros deberá ser directa a bajante a la cual se puede acoplar las otras derivaciones. Estas y las demás derivaciones irán colgadas bajo el forjado de los cuartos húmedos y cubiertos con un falso techo el cual podrá ser revisado si hubiese alguna avería o defecto.





Sifones individuales.

Bote sifónico.

3- BAJANTES

De cada uno de los locales húmedos saldrán como máximo dos derivaciones individuales que irán unidas a las bajantes mediante piezas especiales. Las bajantes tendrán un diámetro continuo en toda su longitud y será calculada en este anexo en el apartado pertinente. Al ser un edificio de 7 pisos en total solamente hace falta una ventilación de tipo primaria en la instalación, que consistirá en una prolongación de la bajante hasta la cubierta.



Tuberías de PVC.

4- COLECTORES COLGADOS

Los colectores colgados es un sistema de derivaciones igual que el de los cuartos húmedos pero a gran escala, estas derivaciones desviarán los residuos de las bajantes al sistema de alcantarillado municipal. Las uniones de las bajantes con los colectores se realizará con piezas especiales, como codos, empalmes, injertos (simples, dobles...). En nuestro edificio la derivación se hará por partes empezando en el techo de planta baja que derivarán una serie de bajantes a otras para ser derivadas en el techo de sótano 1, mediante otro colector hasta el pozo de registro y de este al alcantarillado municipal. Todos los colectores actuarán por gravedad ya que poseen una inclinación 2%.

Los colectores serán calculados en el apartado correspondiente diferenciando los colectores pluviales de los de residuales o mixtos (que contendrán tanto agua de lluvia y agua proveniente de los cuartos húmedos de las distintas viviendas y local comercial).



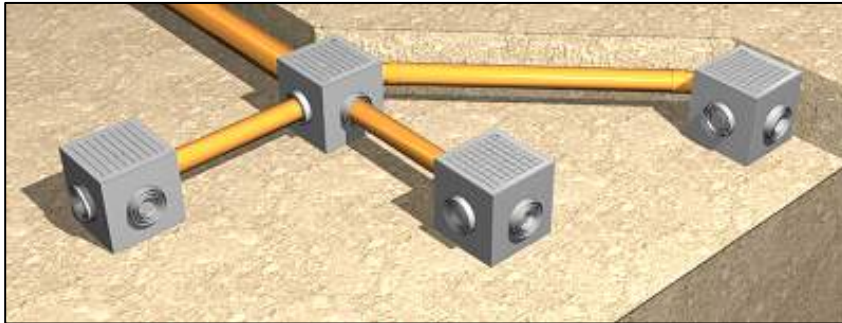
Piezas especiales de PVC.



5- COLECTORES ENTERRADOS / ARQUETAS

Los colectores enterrados tienen la misma función que los colgados pero en el suelo de sótano 2. Estos colectores son ligeramente diferentes a los anteriores, ya que las uniones entre tuberías se realiza mediante arquetas. En este edificio discurren tres líneas claras de colectores enterrados. Una de ellas discurre por el pasillo de trasteros a los cuales desembocan las posibles aguas de los sumideros dispuestos en los mismos. Otra línea es la que discurre en la zona de aparcamiento la que finalizara en una arqueta separadora de grasas, y la última será la de pie de bajante (B2). Las tres ramas se unen en una arqueta de bombeo que transportara las aguas al colector principal que desemboca en el pozo de registro general del edificio dispuesto frente a la entrada principal.

Las arquetas elegidas para este proyecto son prefabricadas de PVC con tapaderas de registro a ras de suelo herméticas, solamente hay dos que por su tamaño se tienen que fabricar en obra, la arqueta de bombeo y el pozo general de registro.



Red de colectores enterrados con arquetas de PVC.

Ø DE BOCAS DEL CUERPO Y DE LA ALARGADERA "ARQUETAS CUADRADAS"
Ø DAS BOCAS DO CORPO CAIXA E DO AUMENTO DAS "CAIXAS QUADRADAS"

Med.	200x200	300x300	400x400	550x550*
A	189	286	384	535
B	161	253	355	500
H	200	297	397	520
Ø1	75	75	100	160
Ø2	90	90	125	200
Ø3	110	110	140	250
Ø4	-	125	160	315
Ø5	-	160	200	-
Ø6	-	-	250	-

* Sólo en 550x550, 3 bocas son hembra (entradas) y 1 boca es macho (salida)
* Só em 550x550, 3 bocas são fêmea (entrada) e 1 boca é macho (saída).

Las arquetas JIMTEN se fabrican con diferentes diámetros de bocas, adecuados a las tuberías de diámetros standards, cumpliendo las **NORMAS UNE 53112 o UNE 53114** (Ø 75, 90, 110, 125, 160, 200, 250, 315).
As caixas JIMTEN são fabricadas em diferentes diâmetros de bocas, adequados para tubagens de diâmetro standard, cumprindo as **NORMAS UNE 53112 ou UNE 53114** (Ø 75, 90, 110, 125, 160, 200, 250, 315).

RESISTENCIA A LA CARGA DE REJILLAS Y TAPAS
RESISTÊNCIA DE CARGA DAS GRELHAS E TAMPAS

NORMA europea EN124 (para rejillas y tapas metálicas), clase A-15
NORMA europeia EN124 (para ralos e tampas metálicas), classe A-15.

DESCRIPCION DESCRICHÃO	MEDIDAS	CLASIFICACION SEGÚN EN-124 CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO EN-124
Rejilla reforzada Grelha reforçada	200 x 200	A-15
	300 x 300	A-15
	350 x 350	A-15
	400 x 400	A-15
Tapa reforzada Tampa reforçada	550 x 550	A-15
	200 x 200	A-15
	300 x 300	A-15
	350 x 350	A-15
	400 x 400	A-15
	550 x 550	A-15

DIMENSIONES ALARGADERA MODULAR
DIMENSÕES AUMENTO MODULAR

Referencia	A	B	C
34075	300 mm	300 mm	100 mm
34076	400 mm	400 mm	100 mm
34077	550 mm	550 mm	315 mm



6- DRENAJE DEL TERRENO

El drenaje del terreno se realizara con una serie de tuberías perforadas de PVC. Las tuberías se distribuirán en el suelo de sótano 2 entre el enchachado drenante y bajo una lamina impermeable para eliminar el exceso de humedad del terreno. Esta red de tuberías desembocaran en la arqueta de bombeo para la extracción de las aguas del sótano.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y TÉRMICAS

Densidad: 1.350 ÷ 1.520 kg/m³

Temperatura Vicat : ≥ 79 °C UNE-EN-727

Coefficiente de dilatación lineal: 8 x 10⁻⁵ / °C

Conductividad térmica: 0,13 kcal/m.h. °C

Calor específico: 0,2 ÷ 0,3 cal/g.°C

Rugosidad equivalente (Prandtl-Colebrook):

K= 0,01 mm (aguas limpias)

K= 0,1 ÷ 0,25 mm (aguas residuales)

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

RCE (Rigidez Circunferencial Específica): UNE-EN-ISO 9969

RCE ≥ 4 kN/m²

Coefficiente fluencia PVC-U:

≤ 2,5 en 2 años UNE-EN-ISO 9967

CARACTERÍSTICAS DE RESISTENCIA QUÍMICA

Límites de pH: 3 ÷ 9 , a 20 °C

Resistencia al diclorometano: 15 °C , 30 min UNE-EN 580

PIEZAS

- Manguitos y conos de ampliación
- Codos: 45º y 87,5º
- Derivaciones en T: 45º y 87,5º
- Entronques en clip : 45º y 87,5º

APLICACIONES

- Drenajes Viales (carreteras, carreteras, ferrocarriles)
- Drenajes Agrícolas
- Drenajes Edificación (cimentaciones, soleras)
- Campos Deportivos
- Canales
- Muros de Contención

CARACTERÍSTICAS DRENANTES

- Tres tipos de ranurado para adaptar a características de proyecto.

TIPOS DE RANURADO						
RANURADO TOTAL	Nº de ranuras en perímetro					
	3*	3*	6			
	Longitud (mm)					
	25	34	25			
	Superficie filtrante cm²/ml					
	97,8	108,0	106,7			
RANURADO PARCIAL	Nº de ranuras en perímetro					
	2*	2*	4	5	5	5
	Longitud (mm)					
	35	50	36	35	45	55
	Superficie filtrante cm²/ml					
	91,3	108	99,6	103,7	106,7	97,8
MINI RANURADO	Nº de ranuras en perímetro					
			2	3	3	3
	Longitud (mm)					
			55	55	70	90
	Superficie filtrante cm²/ml					
			78,3	97,8	99,6	96

(*) Ranuras alternadas en valles consecutivos

- Caudales y velocidades a sección llena y parcialmente llena.

NORMATIVA

- UNE 53994 Ex: *Tubos y accesorios de poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U) y polietileno (PE) para drenaje enterrado en obras de edificación e ingeniería civil*
- UNE-EN 1401-1: *Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión. Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema. [Para Rigidez Circunferencial Específica]*
- UNE 53486: *Tubos Corrugados y accesorios de poli(cloruro de vinilo) no plastificado para drenaje agrícola. Características y métodos de ensayo*



E.U.A.T.M.

Proyecto Fin de Carrera (Curso 2010-2011, 1^{er} Semestre)

Proyecto de Construcción C/ Nueva N° 4, Cuéllar (Segovia).



ÍNDICE MEMORIA DE CÁLCULO

- 1- Cálculo de Unidades de Desagüe UD's y derivaciones individuales.
- 2- Cálculo de ramales de aparatos sanitarios.
- 3- Cálculo de canalones, sumideros pluviales y derivaciones.
- 4- Cálculos de bajantes.
- 5- Cálculo de colectores colgados.
- 6- Cálculo de colectores enterrados.
- 7- Cálculo de arquetas.
- 8- Ventilación de saneamientos.



1- CÁLCULO DE UNIDADES DE DESAGÜE (UD's) Y DERIVACIONES

INDIVIDUALES

En este apartado se van a calcular las UD's (Unidades de Desagüe) de cada uno de los aparatos de los cuartos húmedos (cocinas, baños y aseos).

Para el cálculo de unidades utilizaremos los datos de la tabla 4.1 del apartado HS 5 del Código Técnico de la Edificación. En esta tabla aparecen los distintos aparatos sanitarios o de cocina y las unidades de desagüe correspondientes según sean de uso público o privado.

Tabla 4.1 UD's correspondientes a los distintos aparatos sanitarios

Tipo de aparato sanitario		Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
		Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo		1	2	32	40
Bidé		2	3	32	40
Ducha		2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)		3	4	40	50
Inodoro	Con cisterna	4	5	100	100
	Con fluxómetro	8	10	100	100
Urinario	Pedestal	-	4	-	50
	Suspendido	-	2	-	40
	En batería	-	3.5	-	-
Fregadero	De cocina	3	6	40	50
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	2	-	40
Lavadero		3	-	40	-
Vertedero		-	8	-	100
Fuente para beber		-	0.5	-	25
Sumidero sifónico		1	3	40	50
Lavavajillas		3	6	40	50
Lavadora		3	6	40	50
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	7	-	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	-	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-

Para el cálculo de las derivaciones individuales de cada uno de los aparatos utilizaremos la tabla 4.2 del mismo apartado del CTE. En esta tabla aparecen las UD's de cada aparato y el diámetro que le corresponde.

Tabla 4.2 UD's de otros aparatos sanitarios y equipos

Diámetro del desagüe (mm)	Unidades de desagüe UD
32	1
40	2
50	3
60	4
80	5
100	6

Con los datos aportados por las tablas anteriores, hemos calculado las UD's de los aparatos y los diámetros de sus derivaciones, de los que disponemos en nuestro edificio.



APARATO	UD's USO PRIVADO	Ø (mm.) SIFONES/DERIVACIONES
LAVABO	1	32 mm.
BIDE	2	32 mm.
DUCHA	2	40 mm.
BAÑERA	3	40 mm.
INODORO	4	100 mm.
FREGADERO	3	40 mm.
LAVAVAJILLAS	3	40 mm.
LAVADORA	3	40 mm.

2- CALCULO DE RAMALES DE APARATOS SANITARIOS

En este apartado se calcularán los diámetros de los ramales que van de los aparatos sanitarios, o botes sifónicos dependiendo del caso, hasta la bajante más próxima. Para estos cálculos se necesitan los datos que aparecen en la tabla 4.3 de la HS 5 de CTE.

Tabla 4.3 Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante			
Máximo número de UD			Diámetro (mm)
1 %	Pendiente 2 %	4 %	
-	1	1	32
-	2	3	40
-	6	8	50
-	11	14	63
-	21	28	75
47	60	75	90
123	151	181	110
180	234	280	125
438	582	800	160
870	1.150	1.680	200

En la siguiente tabla aparecen los diámetros de los ramales de aparatos sanitarios, aunque aparezcan los inodoros estos no se tendrán en cuenta ya que la conexión de estos debe ser directa a bajante. Todos los colectores llevarán una pendiente del 2% que servirá principalmente para la eliminación de los residuos por gravedad y la auto-limpieza de las tuberías.



DENOMINACION	UD'S	PENDIENTE (%)	DIAMETRO(mm)
CUARTO DE BAÑO	Lavabo 1	2 %.	50 mm.
	Bañera 3		
	Bidé 2		
	Inodoro 4		
	TOTAL 10 UD's.		
CUARTO DE BAÑO (DUPLEX)	Lavabo 1	2 %.	50 mm.
	Bañera 3		
	Ducha 2		
	Bidé 2		
	Inodoro 4		
	TOTAL 12 UD's.		
ASEO	Lavabo 1	2 %.	50 mm.
	Ducha 2		
	Inodoro 4		
	TOTAL 7 UD's		
ASEO (DUPLEX)	Lavabo 1	2 %.	40 mm.
	Inodoro 4		
	TOTAL 5 UD's		
ASEO (LOCAL)	Lavabo 1	2 %.	40 mm.
	Inodoro 4		
	Inodoro 4		
	TOTAL 9 UD's		
COCINA	Fregadero 3	2 %.	40 mm.
	Lavavajillas 3		
	Lavadora 3		
	TOTAL 9UD's		

3- CALCULO DE CANALONES, SUMIDEROS PLUVIALES Y DERIVACIONES

Para los siguientes cálculos necesitamos la ayuda de varias tablas de la HS 5 del Código Técnico de la Edificación. En este apartado y en los siguientes vamos a calcular los diámetros de las tuberías de los saneamientos de aguas pluviales.

Para el cálculo del diámetro de canalones es necesaria la utilización de la tabla 4.7 de la HS 5 del CTE.

Tabla 4.7 Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²)				Diámetro nominal del canalón (mm)
Pendiente del canalón				
0.5 %	1 %	2 %	4 %	
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200
335	475	670	930	250

Para esto todas las tablas están referidas a un índice pluviométrico de intensidad de 100mm/h de agua de lluvia. En nuestro caso según el mapa de intensidad pluviométrica de España, anexo B tabla figura B1 y tabla B, la zona de Segovia corresponde a una isoyeta de 30 en la zona A, lo que corresponde a una intensidad pluviométrica de 90mm/h con lo cual todas las superficies de las tablas serán corregidas con un factor de 0.90.

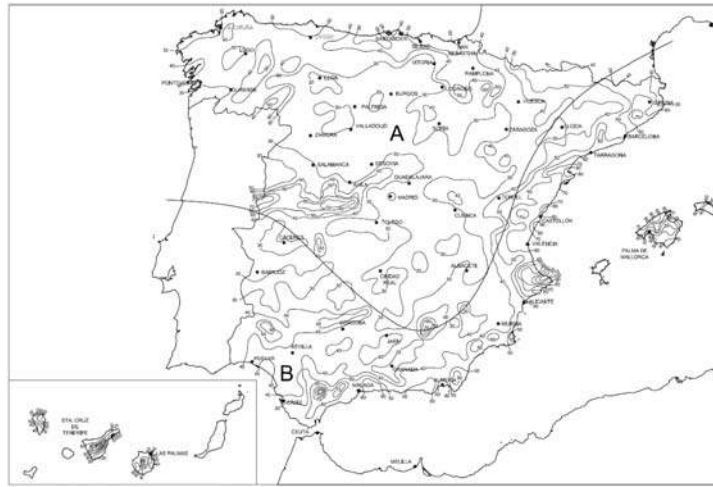


Figura B.4. Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas.

Tabla B.1
Intensidad Pluviométrica i (mm/h)

Isoyeta	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Zona A	30	65	90	125	155	180	210	240	275	300	330	365
Zona B	30	50	70	90	110	135	150	170	195	220	240	265

En la siguiente tabla aparecen los canalones de cubierta inclinada y los datos obtenidos.

DENOMINACION	SUPERFICIE(m ²)	S.CORREGIDA(Sxf)	PTE	DIAMETRO(mm)
Ca 1	68.90 m ² .	62.01 m ² .	2%.	100 mm.
Ca 2	61.90 m ² .	55.71 m ² .	2%.	100 mm.
Ca 3	115.30 m ² .	103.77 m ² .	2%.	125 mm.

De los tres valores obtenidos por exceso, elegimos el mayor de ellos (125 mm.), para que el canalón sea continuo en toda su longitud.

Los siguientes cálculos son para saber que diámetros nos hacen falta para todos los sumideros colocados en cubierta. Para ello necesitamos los datos que nos aporta la tabla 4.9 de la HS 5 del CTE.

Tabla 4.9 Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie proyectada (m ²)			Diámetro nominal del colector (mm)
Pendiente del colector			
1 %	2 %	4 %	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1.228	160
1.070	1.510	2.140	200
1.920	2.710	3.850	250
2.016	4.589	6.500	315

En la siguiente tabla aparecen las superficies de cada paño con sumidero en la planta de cubierta, en este caso también habrá que corregir las superficies con el factor de 0.80.



DENOMINACION	SUPERFICIE(m ²)	S.CORREGIDA(Sxf)	PTE	DIAMETRO(mm)
Sc 1	5.84 m ² .	5.26 m ² .	2%.	90 mm.
Sc 2	5.66 m ² .	5.09 m ² .	2%.	90 mm.
Ca 1	68.90 m ² .	62.01 m ² .	2%.	90 mm.
Ca 2	61.90 m ² .	55.71 m ² .	2%.	90 mm.
Ca 3	115.30 m ² .	103.77 m ² .	2%.	90 mm.

4- CALCULOS DE BAJANTES

En este apartado vamos a calcular los diámetros de las distintas bajantes del edificio. Para los cálculos necesitaremos los datos aportados por las tablas 4.1 y 4.8 de la HS 5 del CTE.

Tabla 4.4 Diámetro de las bajantes según el número de alturas del edificio y el número de UD

Máximo número de UD, para una altura de bajante de:		Máximo número de UD, en cada ramal para una altura de bajante de:		Diámetro (mm)
Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	
10	25	6	6	50
19	38	11	9	63
27	53	21	13	75
135	280	70	53	90
360	740	181	134	110
540	1.100	280	200	125
1.208	2.240	1.120	400	160
2.200	3.600	1.680	600	200
3.800	5.600	2.500	1.000	250
6.000	9.240	4.320	1.650	315

Tabla 4.8 Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie en proyección horizontal servida (m ²)	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

Las bajantes deben ser continuas y del mismo diámetro en toda su longitud y del mismo diámetro de la derivación individual más grande, en nuestro caso deben ser como mínimo de 110mm como el manguetón del inodoro. Para el cálculo de las bajantes mixtas es necesaria la transformación de las UD's de los distintos cuartos húmedos en superficies para poder calcularlo con las tablas de aguas pluviales, para ello las UD's menores o iguales a 250 equivaldrán a 90 m².



DENOMINACION	TIPO	S (m ²)	UD's	S eq (m ²)	St (m ²)	Stc(m ²)	Ø(mm):
B 1	Mixta	68.90 m ²	45	90 m ²	158.90m ²	143.01 m ²	75=>110.
B 2	Mixta	61.90 m ²	36	90 m ²	151.90m ²	136.71 m ²	75=>110.
B 3	Resid	-	28	-	-	-	63=>110.
B 4	Mixta	121.14 m ²	122	90 m ²	211.14 m ²	190.03m ²	90=>110.
B 5	Mixta	5.66 m ²	97	90 m ²	95.66m ²	86.09 m ²	63=>110.
B 6	Resid	-	62	-	-	-	90=>110.
B 7	Resid	-	34	-	-	-	63=>110.
B 8	Pluv.	115.30 m ²	-	-	-	103.77 m ²	63=>90.
B b	Bomb	316.42 m ²	36	90 m ²	406.42 m ²	365.78 m ²	110mm.

5- CALCULO COLECTORES COLGADOS

En el siguiente apartado vamos a calcular los colectores colgados de techo de planta baja y sótano 1, para ello necesitaremos las tablas 4.5 y 4.9 de la HS 5 del CTE. En este caso también necesitaremos hacer las equivalencias de UD's con superficies para poder calcular los colectores mixtos.

Tabla 4.5 Diámetro de los colectores horizontales en función del número máximo de UD y la pendiente adoptada

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
Pendiente			
1 %	2 %	4 %	
-	20	25	50
-	24	29	63
-	38	57	75
96	130	160	90
264	321	382	110
390	480	580	125
880	1.056	1.300	160
1.600	1.920	2.300	200
2.900	3.500	4.200	250
5.710	6.920	8.290	315
8.300	10.000	12.000	350

Tabla 4.9 Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie proyectada (m ²)			Diámetro nominal del colector (mm)
Pendiente del colector			
1 %	2 %	4 %	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1.228	160
1.070	1.510	2.140	200
1.920	2.710	3.850	250
2.016	4.589	6.500	315



En la tabla siguiente aparecen los datos extrapolados de nuestro edificio en relación a los colectores colgados.

DENOMINACION	TIPO	S (m ²)	UD's	S eq (m ²)	St (m ²)	Stc(m ²)	Ø(mm):
B 7-C 1	Resid	-	34	-	-	-	63=>110.
C 1-C 2	Resid	-	34	-	-	-	63=>110.
B 8-C 2	Pluv.	115.30 m ²	-	-	-	103.77 m ²	63=>90.
C 2-C 3	Mixta	115.30 m ²	34	90 m ²	205.30 m ²	184.77 m ²	110 mm.
B 3-C 3	Resid	-	28	-	-	-	63=>110.
C 3-B 4	Mixta	115.30 m ²	62	90 m ²	205.30 m ²	184.77 m ²	110 mm.
B 1-B 4	Mixta	68.90 m ²	45	90 m ²	158.90 m ²	143.01 m ²	75=>110.
B 6-C 4	Resid	-	62	-	-	-	90=>110.
C 4-B 5	Resid	-	62	-	-	-	90=>110.
Techo de Planta Baja							
Spa 2-C 5	Pluv.	59.60 m ²	-	-	-	53.64 m ²	90mm.
C 5-C 6	Pluv.	59.60 m ²	-	-	-	53.64 m ²	90mm.
Spa 1-C 6	Pluv.	59.15 m ²	-	-	-	53.24 m ²	90mm.
C 6-C 7	Pluv.	118.75 m ²	-	-	-	106.88 m ²	90mm.
SB-C 7	Pluv.	8.47 m ²	-	-	-	7.62 m ²	90mm.
C 7-C 8	Pluv.	127.22 m ²	-	-	-	114.50 m ²	90mm.
C 8-C 9	Pluv.	127.22 m ²	-	-	-	114.50 m ²	90mm.
S iF-C 9	Pluv.	7.86 m ²	-	-	-	7.07 m ²	90mm.
C 9-B 5	Pluv.	135.08 m ²	-	-	-	121.57 m ²	90mm.
B 5-C 11	Mixta	135.08 m ²	62	90 m ²	225.08 m ²	202.57 m ²	110mm.
B 4-C 10	Mixta	184.20 m ²	107	90 m ²	274.20 m ²	184.77 m ²	110mm.
C 10-C 11	Mixta	184.20 m ²	107	90 m ²	274.20 m ²	184.77 m ²	110mm.
C 11-C 12	Mixta	319.28 m ²	169	90 m ²	409.28 m ²	368.35 m ²	125mm.
Bb-C 12	Mixta	316.42 m ²	36	90 m ²	406.42 m ²	365.78 m ²	110mm.
C 12-Pozo R	Mixta	635.70 m ²	204	90 m ²	725.70 m ²	653.13 m ²	160mm.
Techo de Planta Sótano 1							
Sa 2-C 13	Pluv.	86.79 m ²	-	-	-	78.11 m ²	90mm.
C 13-C 14	Pluv.	86.79 m ²	-	-	-	78.11 m ²	90mm.
Sa 1-C 14	Pluv.	83.69 m ²	-	-	-	75.32 m ²	90mm.
C 14-C 15	Pluv.	170.48 m ²	-	-	-	153.43 m ²	90mm.
C 15-C 16	Pluv.	170.48 m ²	-	-	-	153.43 m ²	90mm.
Sp 1-C 16	Pluv.	2.64 m ²	-	-	-	2.37 m ²	90mm.
C 16-C 17	Pluv.	173.12 m ²	-	-	-	155.81 m ²	90mm.
Sp 2-C 17	Pluv.	5.06 m ²	-	-	-	4.55 m ²	90mm.
C 17-C 18	Pluv.	178.18 m ²	-	-	-	160.36 m ²	90mm.
Sa 3-C 18	Pluv.	6.62 m ²	-	-	-	5.96 m ²	90mm.
C 18-C 19	Pluv.	184.80 m ²	-	-	-	166.32 m ²	90mm.
S iE-C 19	Pluv.	10.44 m ²	-	-	-	9.40 m ²	90mm.
C 19-B 2	Pluv.	195.24 m ²	-	-	-	175.72 m ²	90mm.
Techo de Planta Sótano 2							



6- CALCULO DE COLECTORES ENTERRADOS

Para el cálculo de los colectores enterrados utilizaremos las mismas tablas del apartado anterior. La única diferencia entre un colector colgado de uno enterrado es que en las uniones no se utilizan piezas especiales sino arquetas de paso.

DENOMINACION	TIPO	S (m ²)	UD's	S eq (m ²)	St (m ²)	Stc(m ²)	Ø(mm):
Sa 4-Aa 1	Pluv.	83.69 m ²	-	-	-	75.32 m ²	90mm.
Aa 1-Aa 2	Pluv.	83.69 m ²	-	-	-	75.32 m ²	90mm.
Sa 5-A 2	Pluv.	86.79 m ²	-	-	-	78.11 m ²	90mm.
Aa 2-Aa 3	Pluv.	170.48 m ²	-	-	-	153.43 m ²	90mm.
Sa 6-Aa 3	Pluv.	6.62 m ²	-	-	-	5.96 m ²	90mm.
Sp 9-Aa 3	Pluv.	2.73 m ²	-	-	-	2.46 m ²	90mm.
Aa 3-AsG 1	Pluv.	179.83 m ²	-	-	-	161.85 m ²	90mm.
AsG 1-A Bmb	Pluv.	179.83 m ²	-	-	-	161.85 m ²	90mm.
St 7-As 1	Pluv.	6.74 m ²	-	-	-	6.07 m ²	90mm.
St 6-As 1	Pluv.	5.50 m ²	-	-	-	4.95 m ²	90mm.
As 1-As 2	Pluv.	12.24 m ²	-	-	-	11.02 m ²	90mm.
St 8-As 2	Pluv.	6.10 m ²	-	-	-	5.49 m ²	90mm.
Sp 3-As 2	Pluv.	4.23 m ²	-	-	-	3.81 m ²	90mm.
As 2-As 3	Pluv.	22.57 m ²	-	-	-	20.31 m ²	90mm.
St 9-As 3	Pluv.	6.12 m ²	-	-	-	5.51 m ²	90mm.
Sp 4-As 4	Pluv.	4.21 m ²	-	-	-	3.80 m ²	90mm.
St 3-As 4	Pluv.	4.84 m ²	-	-	-	4.36 m ²	90mm.
St 5-As 4	Pluv.	4.16 m ²	-	-	-	3.74 m ²	90mm.
As 4-As 5	Pluv.	13.21 m ²	-	-	-	11.89 m ²	90mm.
St 2-As 5	Pluv.	4.54 m ²	-	-	-	4.09 m ²	90mm.
St 4-As 5	Pluv.	4.26 m ²	-	-	-	3.83 m ²	90mm.
As 5-As 3	Pluv.	22.01 m ²	-	-	-	19.81 m ²	90mm.
As 3-As 6	Pluv.	50.70 m ²	-	-	-	45.63 m ²	90mm.
St 10-As 6	Pluv.	6.53 m ²	-	-	-	5.88 m ²	90mm.
Sp 5-As 6	Pluv.	3.29 m ²	-	-	-	2.96 m ²	90mm.
As 6-As 7	Pluv.	60.52 m ²	-	-	-	54.47 m ²	90mm.
Sp 6-As 7	Pluv.	3.18 m ²	-	-	-	2.86 m ²	90mm.
Sp 10-As 7	Pluv.	5.06 m ²	-	-	-	4.55 m ²	90mm.
As 7-As 8	Pluv.	68.76 m ²	-	-	-	61.88 m ²	90mm.
Sp 7-As 8	Pluv.	2.41 m ²	-	-	-	2.17 m ²	90mm.
Sp 8-As 8	Pluv.	3.52 m ²	-	-	-	3.17 m ²	90mm.
As 8-A Bmb	Pluv.	74.69 m ²	-	-	-	67.22 m ²	90mm.
St 1-As 9	Pluv.	6.94 m ²	-	-	-	6.25 m ²	90mm.
S cM-As9	Pluv.	9.86 m ²	-	-	-	8.87 m ²	90mm.
As 9-A Bmb	Pluv.	16.80 m ²	-	-	-	15.12 m ²	90mm.
B 2-A pB	Mixta	61.90 m ²	36	90 m ²	151.90m ²	136.71 m ²	90mm.



A pB-AsG 2	Mixta	61.90 m ²	36	90 m ²	151.90m ²	136.71 m ²	90=>110.
AsG 2-A Bmb	Mixta	61.90 m ²	36	90 m ²	151.90m ²	136.71 m ²	90=>110.

7- CALCULO DE ARQUETAS

Para el cálculo de las arquetas vamos a necesitar los datos aportados por la tabla 4.13 de la HS 5 del CTE, en la que se muestran las dimensiones de las arquetas según el colector de salida de cada una de ellas.

Tabla 4.13 Dimensiones de las arquetas

	Diámetro del colector de salida [mm]								
	100	150	200	250	300	350	400	450	500
L x A [cm]	40 x 40	50 x 50	60 x 60	60 x 70	70 x 70	70 x 80	80 x 80	80 x 90	90 x 90

DENOMINACION	Ø (mm) COLECTOR SALIDA	DIMENSIONES (cm).
Aa 1	90mm.	40 x 40cm.
Aa 2	90mm.	40 x 40cm.
Aa 3	90mm.	40 x 40cm.
AsG 1	90mm.	40 x 40cm.
AsG 2	110mm.	50 x 50cm.
ApB	110mm.	50 x 50cm.
As 1	90mm.	40 x 40cm.
As 2	90mm.	40 x 40cm.
As 3	90mm.	40 x 40cm.
As 4	90mm.	40 x 40cm.
As 5	90mm.	40 x 40cm.
As 6	90mm.	40 x 40cm.
As 7	90mm.	40 x 40cm.
As 8	90mm.	40 x 40cm.
As 9	90mm.	40 x 40cm.
A Bmb	110mm.	70 x 70cm (Medida Especial).



8- VENTILACION DE SANEAMIENTOS

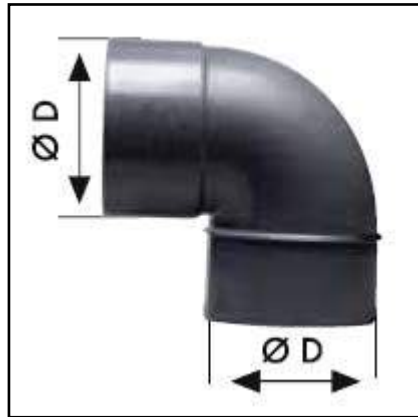
La ventilación de nuestro edificio es del tipo primario, ya que el mismo no supera las siete plantas de altura. La ventilación primaria simplemente es la prolongación de todas las bajantes hasta la planta de cubierta para que ventile de forma natural por succión.

DENOMINACION	DIAMETRO (mm).
B 1	110 mm.
B 2	110 mm.
B 3	110 mm.
B 4	110 mm.
B 5	110 mm.
B 6	110 mm.
B 7	110 mm.
B 8	90 mm.

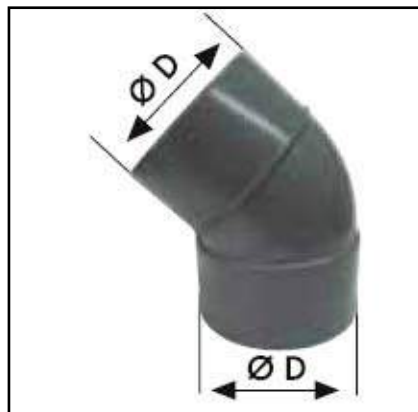


Para la instalación de saneamientos se han utilizado las siguientes piezas:

- Codo de 87° machihembrado de distintos diámetros.



- Codo de 45° machihembrado de distintos diámetros.



- Derivaciones simples de 87° machihembradas de distintos diámetros.





- Derivaciones simples de 45° machihembradas de distintos diámetros.



- Injertos de rincón de 45° machihembrados de distintos diámetros.



- Tuberías de PVC de varios diámetros.

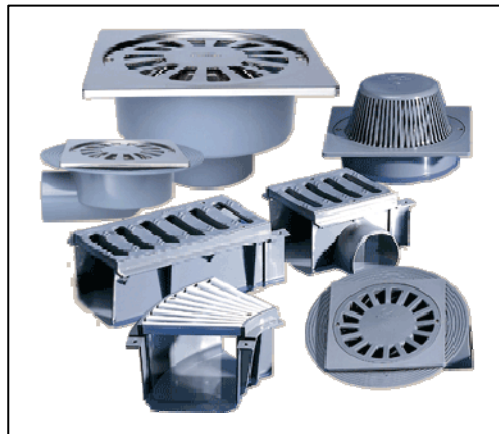




- Arquetas prefabricadas de PVC.



- Sumideros de distintos tipos (de PVC).



Todas las piezas serán previamente limpiadas con un producto especial para el material y encolados en su posición con un adhesivo resistente al tiempo y al paso de los residuos de la instalación.



RESUMEN DE PRESUPUESTO

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 10 VIVIENDAS, LOCAL Y 2 SÓTANOS

CAPITULO	RESUMEN	EUROS
E03M	ACOMETIDAS	611,75
E03A	ARQUETAS	3.930,52
E03Z	POZOS	680,45
E03O	COLECTORES	12.993,71
E03E	ELEMENTOS SINGULARES	3.923,27
E03D	SISTEMAS DRENANTES	3.305,89
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		25.445,59
13,00 % Gastos generales		3.307,93
6,00 % Beneficio industrial		1.526,74
SUMA DE G.G. y B.I.		4.834,67
18,00 % I.V.A.		5.450,45
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		35.730,71
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		35.730,71

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de TREINTA Y CINCO MIL SETECIENTOS TREINTA EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS

Cuellar, a 14 de Febrero de 2011.

LA PROPIEDAD

LA DIRECCION FACULTATIVA

Ildefonso Torreño Gómez

Marina Becerril, Elvira Lago, Carlos Rodesnillo y
Diana Tamayo



Para la realización del presente proyecto se han tenido en consideración la siguiente bibliografía:

- CTE DB- HS 5. Salubridad
- "Instalaciones de Fontanería, Saneamientos y Calefacción" de Franco Martín Sánchez editado por EUATM



ÍNDICE ANEXO 2: INSTALACIÓN DE FONTANERIA

- MEMORIA DESCRIPTIVA
- MEMORIA DE CÁLCULO
- LISTADO DE MATERIALES Y EQUIPOS NECESARIOS
- PRESUPUESTO
- DOCUMENTACIÓN TÉCNICO-COMERCIAL
- BIBLIOGRAFÍA



ÍNDICE MEMORIA DESCRIPTIVA

- 1- Objeto del proyecto
- 2- Situación de la instalación fontanería
- 3- Normativa
- 4- Descripción del edificio
- 5- Descripción de la instalación fontanería.
 - 1- Acometida
 - 2- Grupo de presión
 - 3- Armario de contadores
 - 4- Montantes
 - 5- Derivación individual



1. OBJETO DEL PROYECTO

El presente proyecto tiene por objeto definir las características técnicas, de la instalación de fontanería para un bloque de viviendas de 7 plantas constituido por 10 viviendas, local comercial y 2 sótanos.

2. SITUACIÓN DE LA INSTALACIÓN

La instalación de fontanería que se describe en este proyecto será ubicada en un edificio de viviendas del término municipal de Cuéllar (Segovia).

3. NORMATIVA

Para la realización del presente proyecto se ha tenido en consideración el Documento Básico HS 4 Suministro de agua del Código Técnico de la Edificación.

4. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

La edificación consta de dos plantas sótanos; en planta “Sótano 2” se ubica 5 plazas de garaje, los trasteros asignados a cada vivienda y cuarto de máquinas de montacargas y maquinaria del ascensor, y en planta “Sótano 1” se ubican otras 5 plazas de garaje, el cuarto de instalaciones eléctricas y el almacén del local sin uso previsto.

La planta baja está constituida por un portal de acceso, cuarto de basuras, cuarto destinado a instalaciones de fontanería, una sala de reuniones por la cual se accede a un área comunitaria ajardinada y un local sin uso previsto.

A continuación se disponen el resto de plantas de viviendas organizadas en torno a la escalera. En total hay cuatro plantas de viviendas. En la planta primera y segunda hay en cada una de ellas dos viviendas y un apartamento. En la planta tercera y bajo cubierta hay dos viviendas y dos apartamentos tipo dúplex.

5. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

La instalación de fontanería comienza en la unión con la red de distribución situada en la Calle Nueva de Cuellar, Segovia. De dicha unión, parte un tubo que enlaza con el armario de acometida situado en el muro de entrada al edificio. El conducto continúa hasta el cuarto de instalaciones situado en la planta baja, donde además se encuentra el grupo de presión y el armario de contadores. De éste último derivan los montantes que reparten la fontanería de cada vivienda.

En total se derivan doce montantes, de los cuales se destinan 10 para las viviendas, uno para el local situado en la planta baja del edificio y otro para los servicios generales. A su vez, en cada una de las viviendas, dichos ramales se dividirá para abastecer los cuartos húmedos.

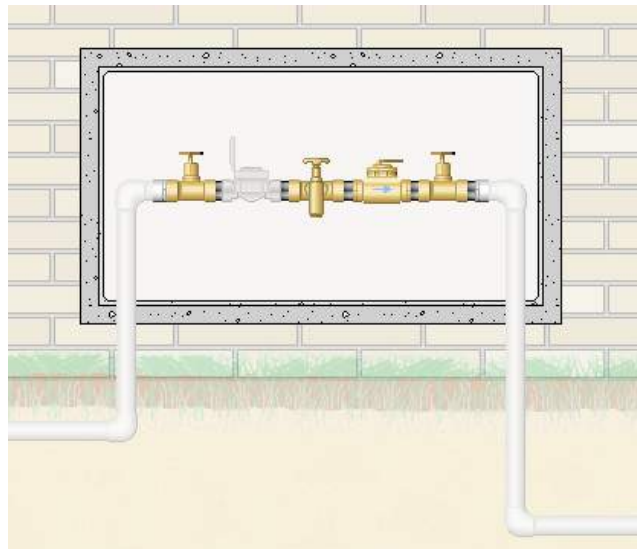


Las partes de las que consta la instalación son:

1- ACOMETIDA

Nuestra acometida partirá de la red de distribución general mediante un tubo de acero de 80 mm de diámetro que la unirá al armario de acometida. Sobre la tubería de la red exterior de suministro habrá una llave de toma en carga que abre el paso a la tubería de acometida (según DB HS4 apartado 3.2.1.1).

El armario de acometida estará situado en la entrada del edificio para facilitar el acceso a la empresa suministradora en caso de que sea necesario. El armario estará formado por la llave de corte general, un filtro de instalación general, el contador general, un grifo de prueba, una válvula de retención y una llave de salida (según DB HS4 apartado 3.2.1.2.3). Contará también con un desagüe en el fondo que irá comunicado con la red de saneamiento (según DB HS4 apartado 5.1.2.1 punto1). Tendrá puertas capaces de resistir la intemperie y con cerraduras para evitar su manipulación por personas ajenas a la empresa de suministro (según DB HS4 apartado 5.1.2.1 punto4)



Una vez pasado el armario de acometida la instalación pasa al cuarto de instalaciones situado en el interior del edificio en la planta baja.

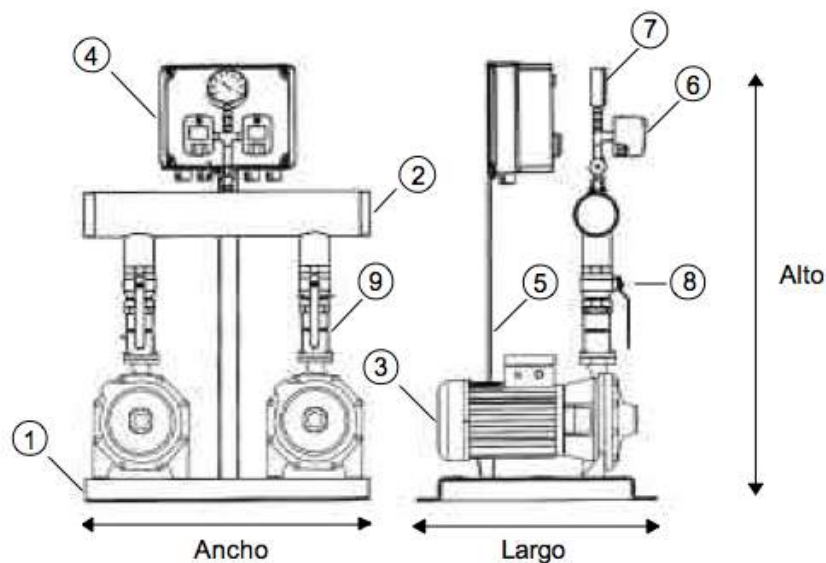


2- GRUPO DE PRESIÓN

Dentro del cuarto de instalaciones se encuentra el grupo de presión, que será el encargado de dar suficiente presión a la instalación en caso de que sea necesario. Contará con un depósito auxiliar de alimentación, un equipo de bombeo formado por dos bombas y depósitos de presión con membrana (según DB HS4 apartado 3.2.1.5.1 punto 2)

El modelo del grupo de presión que vamos a utilizar es el GDE-550T, está equipado con dos bombas del tipo HT-550 con una potencia cada una de 5,5 CV, el grupo tiene un tamaño de 650 mm de ancho, 550 mm de largo y 850 mm de alto.

Esquemas y componentes grupos dobles modelo Biturbina y Tritón



Posición	Descripción	Posición	Descripción
1	Bancada	6	Presostato de maniobra
2	Colector de impulsión	7	Manómetro
3	Electrobomba	8	Válvula de cierre
4	Cuadro eléctrico	9	Válvula de retención
5	Soporte cuadro eléctrico		



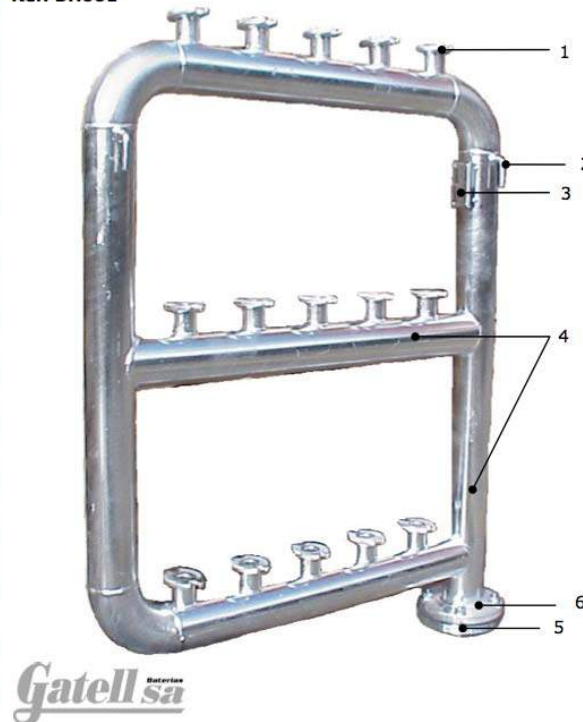
3- ARMARIO DE CONTADORES

El armario de contadores estará en el cuarto de instalaciones, donde habrá libre acceso para que la empresa suministradora pueda acceder a ellos (según DB HS4 apartado 3.2.1.2.7 punto1)

Antes de cada contador habrá una llave de corte y después del contador una válvula de retención (según DB HS4 apartado 3.2.1.2.7 punto3). Contará con un desagüe en el fondo que irá comunicado con la red de saneamiento del edificio (según DB HS4 apartado 5.1.2.1)

Aplicación: Centralización de los contadores individuales para agua potable fría o caliente, en los edificios de viviendas.				
Ref.	Ø	Nº pletinas	2 Filas	3 Filas
BH001	2"	4	•	
		6	•	•
		8	•	
		9		•
	2½"	10	•	
		12	•	•
		14	•	
		15		•
		16	•	
		18	•	•
		20	•	
		21		•
		22	•	
		24	•	•
		26	•	
		27		•
		28	•	
		30	•	•
	3"	33		•
		36		•
		39		•
		42		•
		45		•

Ref. BH001



La tubería de unión entre el grupo de presión y el armario de contadores tendrá un diámetro de 80 mm y será de acero.

4- MONTANTES

Del armario de contadores partirán 12 montantes. 10 de ellos dirigidos a viviendas, uno a servicios generales y otro al local del edificio.

Los montantes irán alojados en un hueco independiente del resto de las instalaciones del edificio, dicho hueco podrá ser registrado en cada piso para poder realizar cualquier operación de mantenimiento (según DB HS4 apartado 3.2.1.2.6 punto2), irán ancladas a los paramentos verticales cada dos metros mediante abrazaderas.

Los montantes tendrán en su base una válvula de retención, una llave de corte y una llave de paso con grifo, señaladas y de fácil acceso para su mantenimiento (según DB HS4 apartado 3.2.1.2.6 punto3). En su parte superior tendrán instalados un dispositivo de purga (según DB HS4 apartado 3.2.1.2.6 punto4).

Los montantes estarán formados por tuberías de cobre de 35 mm de diámetro.



5- DERIVACIÓN INDIVIDUAL

La derivación individual transcurrirá por cada planta desde los montantes hasta la entrada de cada vivienda. Se dispondrá una llave de paso situada en el interior de la propiedad de fácil acceso para su posible manipulación. Las derivaciones particulares en el interior de la vivienda que discurrirán por el falso techo a los distintos cuartos húmedos cada una con una llave de corte individual para que sean independientes, ramales de enlace y puntos de consumo de cada sanitario y grifo con una llave de corte individual (según DB HS4 apartado 3.2.1.3).

El agua caliente sanitaria procederá de un calentador acumulador mixto situado en la cocina e irá situado entre dos llaves de corte. Se suministrará agua caliente a todos los aparatos menos al inodoro.

Las tuberías de la red interior serán de cobre de 35mm de diámetro y en las derivaciones a los cuartos húmedos serán de 28mm de diámetro.



ÍNDICE MEMORIA DE CÁLCULO

- 1- Dimensionado de la red de agua fría
- 2- Dimensionado de la red de ACS
- 3- Dimensionado del grupo de presión



1- DIMENSIONADO DE LA RED DE AGUA FRÍA

Para el dimensionado de la red de agua fría del edificio primero haremos una perspectiva isométrica del circuito más desfavorable, este circuito será aquel que cuente con mayor pérdida de presión debida tanto a su rozamiento como a su altura geométrica. En nuestro edificio el circuito más desfavorable es el que llega hasta la bañera de la vivienda D situado en la planta bajo cubierta. La perspectiva isométrica está representada en el plano IF-07.

Una vez encontrado el circuito más desfavorable y dibujado la perspectiva fijaremos los caudales de los puntos de servicio de la instalación, es decir, el gasto de cada grifo. Para este cálculo realizaremos una tabla que dividiremos en tramos, el número de grifos en cada tramo, el caudal total (Q_{TOTAL}) de cada tramo, coeficiente de simultaneidad (K) de cada tramo y el caudal punta (Q_{PUNTA}) del tramo correspondiente.

TRAMO	Nº GRIFOS	Q _{TOTAL}	K	Q _{PUNTA}
1-2	1	0,30	-	0,30
2-3	5	0,70	0,5	0,35
3-4	11	1,65	0,32	0,52
4-5	11	1,65	0,32	0,52
5-6	12	19,8	0,24	4,72

NOTA: unidades de los caudales en l/seg

El caudal simultaneo de una vivienda es de 0,52 l/seg, para calcularnos el coeficiente de simultaneidad de una vivienda tomaremos la siguiente fórmula:

$$K=1/\sqrt{(n-1)}$$

n=número total de grifos

El caudal simultaneo de todo el edificio es 4,72, para calcularnos el coeficiente de simultaneidad de todo el edificio tomaremos la siguiente fórmula:

$$K=(19+N)/(10 \times (N+1))$$

N=número de contadores

El caudal instantáneo mínimo para cada aparato lo tomaremos de la tabla 2.1 del apartado 2.1.3 del DB HS 4 del CTE.

Una vez calculado los caudales calculamos los diámetros con los ábacos correspondientes a los materiales utilizados en cada tramo, y completamos la siguiente tabla:



DATOS DEL TRAMO			HIPÓTESIS DEL TRAMO		PÉRDIDAS DE CARGA DEL TANTEO		
TRAMO	L (m)	Q (l/s)	V(m/s)	D(mm)	J(mmca /m)	$\Delta L(m)$	TOTALES $Jx(L+\Delta L)(m mca)$
1-2	1,03	0,3	0,95	20	60	Codo 90°=1	60x(1,03+1)= 121,8
2-3	3,44	0,35	0,5	30	12	4 Tes paso recto=3,2 Codo 90°=1 Válvula de asiento=7,5	12x(3,44+11,7)=181,68
3-4	20,13	0,52	0,6	35	15	7 Codos 90°=7 T paso recto=0,80 Válvula de asiento=7,5	15x(20,13+15,3)=531,45
4-5	13,97	0,52	0,6	35	15	5Codos 90°=5 2Válvulas de asiento=15 2Válvulas de retención=2,3 1 contador=6	15x(13,97+28,3)=634,05
5-6	5,16	4,72	0,9	80	20	Codo de 90°=2,2 Válvula de retención=3,4	20x(5,16+5,6)=215,2
						TOTAL	1.684,18

J=Las pérdidas de carga unitarias en mmca/m, estas pérdidas se obtiene del abaco según el material que hayamos empleado elegido para la tubería

ΔL =Pérdidas de carga aisladas.

Para calcularnos las pérdidas de carga totales de cada tramo utilizaremos la siguiente fórmula:

$$Jx(\Delta L+L)$$

El total de las pérdidas de carga de todo el edificio serán la suma de todas la pérdidas de carga totales de cada tramo, obtenemos un total de 1588,72 mmca de pérdidas de carga.

Los diámetros de las tuberías serán las siguientes:

Tramo 1-2: Tubería de cobre =20 mm

Tramo 2-3: Tubería de cobre =30 mm

Tramo 3-4: Tubería de cobre =35 mm

Tramo 4-5: Tubería de cobre =35 mm

Tramo 5-6 : Tubería de acero =80 mm



2- DIMENSIONADO DE LA RED DE ACS

Paras las redes de ACS se seguirá el mismo método de cálculo que para las redes de agua fría (según DB HS4 apartado 4.4.1), por tanto obtenemos el mismo diámetro que en la red de agua fría.

3- DIMENSIONADO DEL GRUPO DE PRESIÓN

A continuación determinaremos la necesidad o no de grupo de presión. La presión residual en el grifo más desfavorable a de ser de 10 mca y la presión suministrada por la compañía es de 3,8 atm.

$$P_a = 1,20 \times H + 10$$

$$P_a = 1,20 \times 17,86 + 10 = 31,43 \text{ mca} = 3,10 \text{ atm} < 3,8 \text{ atm}$$

Por lo tanto la existencia del grupo de presión no es necesaria ya que el servicio está garantizado con la presión suministrada por la compañía pero lo calcularemos dado que para edificaciones de más de dos alturas es recomendable poner grupo de presión.

CAUDAL PUNTA

Cuarto de baño = 0,70 l/seg

Cocina = 0,55 l/seg

Aseo = 0,40 l/seg

Por lo que para una vivienda con un baño completo, una cocina y un aseo, el caudal de ésta es de 1.50 l/s y mediante la fórmula del coeficiente de simultaneidad:

$$K_s = (19 + N) / (10 \times (N - 1))$$

N = número de viviendas

Obtenemos que $K_s = 0,28$, por lo que el caudal punta será:

$$Q_p = Q \times n^\circ \text{ suministros} \times K_s = 1,5 \times 12 \times 0,28 = 5,04 \text{ l/seg} = 18.144 \text{ l/h}$$

VOLUMEN DEL DEPÓSITO AUXILIAR

$$Q_{\text{total}} = 1,5 \times 12 = 18 \text{ l/seg}$$

$$V_{da} = Q \times t \times 60$$

Tomando un valor de tiempo de funcionamiento del depósito auxiliar de 15 minutos, obtenemos

$$V_{da} = 18 \times 15 \times 60 = 16.200 \text{ litros}$$

PRESIONES

Se determinarán dos presiones, una máxima y otra mínima, dentro de las cuales se garantiza el servicio a la instalación. Estas presiones se determinan mediante las siguientes fórmulas:

$$P_{\text{min}} > 1,20 \times H_g + 10 = 1,20 \times 17,86 + 10 = 31,43 \text{ mca}$$

$$P_{\text{max}} = P_{\text{min}} + 20 = 31,43 + 20 = 51,43 \text{ mca}$$

$$H_g = \text{altura geométrica} = 17,86 \text{ m}$$



DEPÓSITO DE PRESIÓN

Volumen de la presión máxima se calcula teniendo en cuenta que las bombas tiene un tiempo de funcionamiento (t) de 15 minutos y que el número de ciclos (N) es de 10.

$$Vp.max = (Q \times t) / N$$

$$Vp.max = (18.144 \times (15/60)) / 10$$

$$Vp.max = 453,6 \text{ litros}$$

Por lo tanto el volumen del depósito de presión es de:

$$Vdep = (Vp.max \times (Pmax + 10)) / (Pmin + 10)$$

$$Vdep = (453,6 \times (51,43 + 10)) / (31,43 + 10)$$

$$Vdep = 672,57 \text{ litros}$$

POTENCIA DE LAS BOMBAS

Las bombas tienen una potencia que calculamos a continuación sabiendo que el rendimiento es del 80%:

$$Pb = ((Q \times Pmax) / (75 \times \text{rendimiento})) \times \text{densidad} = ((5,04 \times 51,43) / (75 \times 0,8)) \times 1 = 4,32 \text{ CV}$$

POTENCIA DEL COMPRESOR

La potencia del compresor la calcularemos tomando como tiempo (t) 2 horas y el rendimiento 80%

$$Pc = ((V \times Pmin) / (t \times 75 \times \text{rendimiento})) \times \text{densidad} = ((672,57 \times 31,43) / (7200 \times 75 \times 0,8)) \times 1$$

$$Pc = 0,049 \text{ CV}$$

GRUPO DE PRESIÓN QUE VAMOS A UTILIZAR:

Modelo GDE-550T con dos bombas tipo HT-550 con una potencia cada una de 5,5 CV



Características técnicas grupos dobles

Modelo	Modelo Bomba	Potencia (c.v.)	Aspiración	Colector General	Medidas			Esquema
					Ancho	Largo	Alto	
GDE - Bari 5.3 T/M	Bari 5.3 T/M	0,8 + 0,8	1"	1 1/2"	650	550	850	Pag. 20
GDE - Bari 5.4 T/M	Bari 5.4 T/M	1 + 1	1"	1 1/2"	650	550	850	Pag. 20
GDE - Bari 5.5 T/M	Bari 5.5 T/M	1,2 + 1,2	1"	1 1/2"	650	550	850	Pag. 20
GDE - Bari 10.3 T/M	Bari 10.3 T/M	1 + 1	1 1/4"	2"	650	550	850	Pag. 20
GDE - Bari 10.4 T/M	Bari 10.4 T/M	1,5 + 1,5	1 1/4"	2"	650	550	850	Pag. 20
GDE - Bari 10.5 T/M	Bari 10.5 T/M	2 + 2	1 1/4"	2"	650	550	850	Pag. 20
GDE - Bari 10.6 T	Bari 10.6 T	3 + 3	1 1/4"	2"	650	550	850	Pag. 20
GDE - Bari 20.3 T/M	Bari 20.3 T/M	2 + 2	1 1/2"	2"	650	550	850	Pag. 20
GDE - Bari 20.4 T	Bari 20.4 T	3 + 3	1 1/2"	2"	650	550	850	Pag. 20
GDE - 80 T/M	HT/HM - 80	0,8 + 0,8	1 1/4"	1 1/2"	650	550	850	Pag. 21
GDE - 100 T/M	HT/HM - 100	1 + 1	1 1/4"	1 1/2"	650	550	850	Pag. 21
GDE - 150 T/M	HT/HM - 150	1,5 + 1,5	1 1/4"	2"	650	550	850	Pag. 21
GDE - 200 T/M	HT/HM - 200	2 + 2	1 1/4"	2"	650	550	850	Pag. 21
GDE - 305 T	HT-305	3 + 3	1 1/4"	2"	650	550	850	Pag. 21
GDE - 400 T	HT-400	4 + 4	1 1/2"	2"	650	550	850	Pag. 21
GDE - 550 T	HT-550	5,5 + 5,5	1 1/2"	2"	650	550	850	Pag. 21
GDE - 50/103 T	HT-50/103	3 + 3	1 1/2"	2"	650	600	850	Pag. 21
GDE - 60/103 T	HT-60/103	4 + 4	1 1/2"	2"	650	600	850	Pag. 21
GDE - 75/103 T	HT-75/103	5 + 5	1 1/2"	2"	650	600	850	Pag. 21
GDE - 90/103 T	HT-90/103	5,5 + 5,5	1 1/2"	2"	650	600	850	Pag. 21
GDE - 70/140 T	HT-70/140	2,5 + 2,5	1 1/2"	2"	650	600	850	Pag. 21
GDE - 85/140 T	HT-85/140	3 + 3	1 1/2"	2"	650	600	850	Pag. 21
GDE - 100/140 T	HT-100/140	4 + 4	1 1/2"	2"	650	600	850	Pag. 21
GDE - Roma 10.4 T/M	Roma 10.4 T/M	1,5 + 1,5	1 1/2"	2"	650	550	850	Pag. 22
GDE - Roma 10.5 T/M	Roma 10.5 T/M	2 + 2	1 1/2"	2"	650	550	850	Pag. 22
GDE - Roma 10.6 T	Roma 10.6 T	3 + 3	1 1/2"	2"	650	550	850	Pag. 22
GDE - Roma 10.8 T	Roma 10.8 T	4 + 4	1 1/2"	2"	650	550	880	Pag. 22
GDE - Roma 10.10 T	Roma 10.10 T	5,5 + 5,5	1 1/2"	2"	650	550	930	Pag. 22
GDE - Roma 20.4 T	Roma 20.4 T	3 + 3	1 1/2"	2"	650	550	850	Pag. 22
GDE - Roma 20.6 T	Roma 20.6 T	4 + 4	1 1/2"	2"	650	550	930	Pag. 22
GDE - Roma 20.7 T	Roma 20.7 T	5,5 + 5,5	1 1/2"	2"	650	550	970	Pag. 22
GDE - In Line 12.6 T	In Line 12.6	2 + 2	1 1/2"	2"	650	550	850	Pag. 22
GDE - In Line 12.7 T	In Line 12.7	3 + 3	1 1/2"	2"	650	550	850	Pag. 22
GDE - In Line 12.8 T	In Line 12.8	3 + 3	1 1/2"	2"	650	550	850	Pag. 22
GDE - In Line 12.9 T	In Line 12.9	4 + 4	1 1/2"	2"	650	550	940	Pag. 22
GDE - In Line 12.10 T	In Line 12.10	4 + 4	1 1/2"	2"	650	550	980	Pag. 22
GDE - In Line 12.11 T	In Line 12.11	4 + 4	1 1/2"	2"	650	550	1,010	Pag. 22
GDE - In Line 12.12 T	In Line 12.12	5,5 + 5,5	1 1/2"	2"	650	550	1,050	Pag. 22
GDE - In Line 12.13 T	In Line 12.13	5,5 + 5,5	1 1/2"	2"	650	550	1,080	Pag. 22

NOTA : Medidas orientativas en mm.



Para la realización de la instalación de fontanería de nuestro edificio serán necesarios los siguientes materiales:

- Tuberías de cobre para las zonas de viviendas y sus respectivos montantes.
- Tuberías de acero para la acometida.
- Codos de 90 para los quiebros producidos en la instalación.
- Curvas de 90 para los giros que se dan en la instalación.
- Contadores en batería situados en local adecuado a su uso.
- Contador general para el edificio.
- Llaves de corte general de locales húmedos.
- Llaves de retención o antirretorno.
- Llave de registro situada en la acera.
- Filtro situado en el armario de acometida.
- Llaves de paso con grifo de vaciado.
- Abrazaderas para la sujeción de las tuberías.



RESUMEN DE PRESUPUESTO

PROYECTO DE CONSTRUCCION DE 10 VIVIENDAS, LOCAL Y 2 SÓTANOS

CAPITULO	RESUMEN	EUROS
16.01	ACOMETIDAS DE AGUA	652,55
16.02	GRUPOS DE PRESIÓN.....	3.482,75
16.04	TUBERÍAS DE DISTRIBUCIÓN	12.368,62
16.05	VALVULERÍA.....	5.777,18
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		25.835,86
13,00 % Gastos generales		3.358,66
6,00 % Beneficio industrial		1.550,15
SUMA DE G.G. y B.I.		4.908,81
18,00 % I.V.A.		5.534,04
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		36.278,71
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		36.278,71

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de TREINTA Y SEIS MIL DOSCIENTOS SETENTA Y OCHO EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS

Cuellar, a 14 de Febrero de 2011.

LA PROPIEDAD

LA DIRECCION FACULTATIVA

Ildefonso Torreño Gómez

Marina Becerril, Elvira Lago, Carlos Rodesnillo y
Diana Tamayo



Para la realización del presente proyecto se han tenido en consideración la siguiente bibliografía:

- Libro: Instalaciones de Fontanería, Saneamiento y Calefacción de Franco Martín Sánchez
- DB HS 4 Suministro de agua de CTE
- Página web de la empresa suministradora de agua en Cuéllar, Aquagest:
<http://www.aquagest.es>
- Catálogos comerciales



ÍNDICE ANEXO 3: INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN

- MEMORIA DESCRIPTIVA
- MEMORIA DE CÁLCULO
- LISTADO DE MATERIALES Y EQUIPOS NECESARIOS
- PRESUPUESTO
- DOCUMENTACIÓN TÉCNICO-COMERCIAL
- BIBLIOGRAFÍA



ÍNDICE MEMORIA DESCRIPTIVA

- 1- Objeto del proyecto
- 2- Situación de la instalación de calefacción
- 3- Normativa
- 4- Descripción del edificio
- 5- Descripción de la instalación de calefacción
 - 1- Caldera mixta de gas natural
 - 2- Termostato
 - 3- Tuberías de circulación
 - 4- Aislamiento de tuberías de agua caliente
 - 5- Suelo radiante
 - 5-1. Tuberías
 - 5-2. Colectores
 - 5-3. Panel aislante
 - 5-4. Grapas de sujeción
 - 5-5. Cinta perimetral



1. OBJETO DEL PROYECTO

El presente proyecto tiene por objeto definir las características técnicas, de la instalación de calefacción para un bloque de viviendas de 7 plantas constituido por 10 viviendas, local comercial y 2 sótanos.

2. SITUACIÓN DE LA INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN

La instalación de calefacción que se describe en este proyecto será ubicada en un edificio de viviendas del término municipal de Cuéllar (Segovia).

3. NORMATIVA

Para la realización del presente proyecto se ha tenido en consideración el Documento Básico HE 1 Limitación de la demanda energética del Código Técnico de la Edificación y del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).

4. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

La edificación consta de dos plantas sótanos; en planta “Sótano 2” se ubica 5 plazas de garaje, los trasteros asignados a cada vivienda y cuarto de máquinas de montacargas y maquinaria del ascensor, y en planta “Sótano 1” se ubican otras 5 plazas de garaje, el cuarto de instalaciones eléctricas y el almacén del local sin uso previsto.

La planta baja está constituida por un portal de acceso, cuarto de basuras, cuarto destinado a instalaciones de fontanería, una sala de reuniones por la cual se accede a un área comunitaria ajardinada y un local sin uso previsto.

A continuación se disponen el resto de plantas de viviendas organizadas en torno a la escalera. En total hay cuatro plantas de viviendas. En la planta primera y segunda hay en cada una de ellas dos viviendas y un apartamento. En la planta tercera y bajo cubierta hay dos viviendas y dos apartamentos tipo dúplex.

5. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN

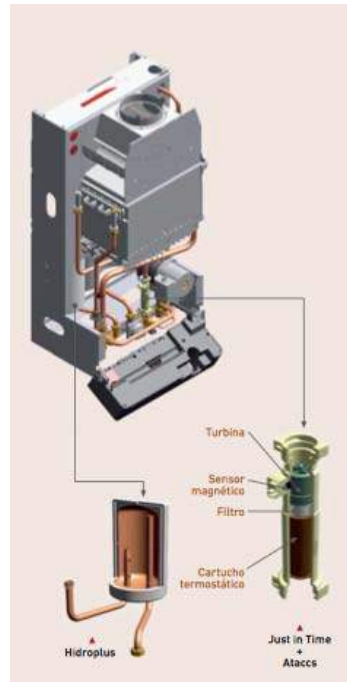
El consumo energético de las viviendas será por medio de gas natural, utilizando calderas mixtas modelo Laura Plus 28/28 F de la marca Roca. De la caldera irá, por medio de tuberías de cobre instaladas en los tabiques o en el falso techo, el agua caliente hasta unos colectores y éstos se encargarán de distribuirlos a las distintas tuberías encargadas de emitir el calor a las estancias de la vivienda. Por tanto, el número de vías en cada colector dependerá del número de estancias de la vivienda y de la longitud que tenga el tubo, encargado de transmitir el calor.

Las partes de las que consta la instalación son:



1- CALDERA MIXTA DE GAS NATURAL

Serán para producción de agua caliente para calefacción y A.C.S. a una temperatura máxima de 60° C (gama Laura Plus 28/28 F, de la marca Roca). Este tipo de calderas son especiales para suelo radiante y paneles solares, ya que trabajan a temperaturas inferiores que las calderas comunes, esto permite un ahorro de energía considerable. Se instalará en el lugar indicado en los planos y con la potencia indicada en anexo de cálculos.



2- TERMOSTATO

Su situación respecto a los elementos a medir, será tal, que den indicación correcta de la magnitud de la temperatura, sin que la medición pueda estar aceptada por fenómenos extraños, a la magnitud que se quiere medir o controlar.

3- TUBERÍAS DE CIRCULACIÓN

Todas las tuberías se pintarán con imprimación antioxidante de pintura de minio.

Toda la tubería se cortará con exactitud en las dimensiones establecidas en obra, y se colocará en un sitio sin cambiarla ni forzarla. Se instalará de modo que pueda dilatar libremente, sin daños para la misma ni para otros elementos.

En caso de que su recorrido sea mayor de 10 m se colocará una lira de dilatación, quedando esta independiente de la capa de mortero de nivelación mediante una lámina plástica, para evitar tensiones debidas al incremento de longitud sufrido por las altas temperaturas del agua que circula por el interior de las tuberías.

Todas las tuberías cortadas se escariarán, para eliminar las rebabas y para conservar el diámetro inclusive, se permitirá el doblado de la misma siempre que se utilice una máquina hidráulica de doblar y se eviten deformaciones, depresiones o arrugas.



Las juntas soldadas se ejecutarán por proceso de fusión, realizadas por soldadores expertos, limpiando los residuos con cepillos metálicos y no con ruedas abrasivas después de efectuadas las soldaduras.

Se instalarán manguitos pasamuros para todas las tuberías que deban pasar a través de tabique, muros y techos. Los manguitos tendrán un diámetro suficientemente amplio para permitir el paso y la libre dilatación de la tubería que protegen. Los espacios libres entre tuberías y manguitos se rellenarán de materia plástica para evitar el paso de polvo o ruidos a través de estos manguitos de un local a otro.

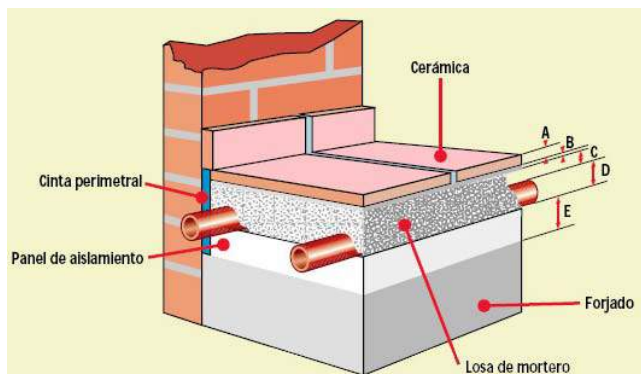
Las tuberías serán de cobre de 10 mm y 15 mm de diámetro

4- AISLAMIENTO DE TUBERÍAS DE AGUA CALIENTE

Las tuberías destinadas a la circulación de agua caliente serán convenientemente aisladas para evitar la pérdida de calor por transmisión.

5- SUELO RADIANTE

El elemento emisor que vamos a utilizar en las viviendas van a ser tuberías que circulan por el suelo (suelo radiante). En cada vivienda se instalara los colectores necesarios para que distribuya a las distintas estancias de la vivienda, por tanto se utilizara un colector en las viviendas de la primera y segunda planta y dos colectores para los dúplex situados en la tercera planta (un colector por cada planta).



- A- Gres (10 mm)
- B- Cemento cola (5 mm)
- C- Mortero encima de tubería (40 mm)
- D- Tubería (20 mm)
- E- Aislamiento (20 mm)

La altura total de la instalación será de 80 mm y la altura total del suelo acabado serán 95 mm.

Elementos constitutivos del suelo radiante:

5-1. TUBERÍAS

Por las tuberías circulara el agua caliente generada por la caldera, logrando así transmitir el calor al pavimento y éste al resto de la estancia.

El material del que están fabricadas las tuberías es de polipropileno y tendrán un diámetro de 20 mm.

La separación entre los tubos será de 15 cm en los dormitorios, salones y cocina, mientras que en los baños y aseos serán de 7,5 cm.



5-2. COLECTORES

Están formados por un conjunto de accesorios que se colocan en una caja de registro y cuya función es distribuir el agua caliente que se recibe de la caldera a cada uno de los circuitos de tubería correspondientes a cada habitación de la vivienda.

El sistema de colectores permite la regulación independiente de las temperaturas de cada una de las habitaciones de la vivienda en función de sus respectivas necesidades caloríficas.

Los colectores se situarán a un nivel más alto que los circuitos que alimentan para poder purgarlos. Los colocaremos a una altura de 70 cm desde el forjado, para respetar los radios de curvatura del tubo y garantizar la estanqueidad del adaptador para el tubo de polipropileno.

Intentaremos instalar las cajas de registro en la parte central de la vivienda y en armarios.

Utilizaremos cajas de registro de 800 x 450 x 110 mm en colectores de 7 vías y cajas de 600 x 450 x 110 mm en colectores de 4 vías.

Colocaremos un colector para las viviendas de la planta primera y segunda y dos colectores para los dúplex de la planta tercera.

5-3. PANEL AISLANTE

Las tuberías irán colocadas encima de un panel aislante para conseguir el aislamiento térmico y acústico necesario. Toda su superficie está cuadrículada para facilitar la correcta alineación de las tuberías. Este panel se coloca directamente sobre el forjado.

5-4. GRAPAS DE SUJECCIÓN

Para la sujeción de la tubería sobre los paneles aislantes se utilizan unas grapas de sujeción especiales que fijan el tubo hasta el momento del vertido definitivo del mortero.

Estas grapas se fijan sobre los paneles con ayuda de una grapadora de pie, que facilita la tarea de sujeción de los tubos en comparación con los sistemas tradicionales.

5-5. CINTA PERIMETRAL

Se trata de una cinta fabricada en un material espumoso cuya función es absorber las dilataciones del suelo, además de evitar los puentes térmicos y acústicos. Previamente a la colocación del panel aislante, se instalará la banda perimetral en todo el perímetro de las dependencias utilizando los tabiques como apoyo hasta que se coloquen los paneles aislantes que la sujetarán.

Además se rodeará con ésta todos los obstáculos que nos encontremos, pilares, escaleras, tuberías etc.



ÍNDICE MEMORIA DE CÁLCULO

1. Cálculo de la transmitancia térmica de los cerramientos
2. Cálculo de la demanda calorífica de la vivienda tipo



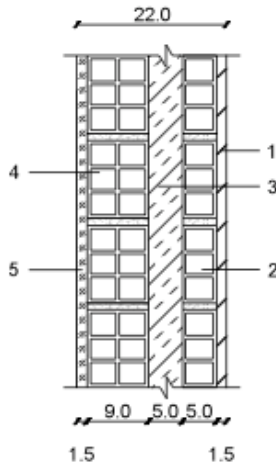
1- CÁLCULO DE LA TRANSMITANCIA TÉRMICA DE LOS CERRAMIENTOS

La demanda energética de los edificios se limita en función del clima de la localidad en que se ubica según la zonificación climática establecida en el apartado 3.1.1 del DB HE 1 del CTE, en el cual se indica que está dividida en 12 zonas climáticas. Para determinar la zona hay que mirar la tabla que aparece en el apéndice D de sección HE 1, por tanto, nuestro edificio al estar en el municipio de Cuéllar (Segovia) estará calificado como zona climática D2 E1.

Una vez determinada la zona en que se ubica el edificio podemos comenzar a calcular la transmitancia de los cerramientos de nuestro edificio. Las resistencias térmicas superficiales al aire interior (R_{si}) y exterior (R_{se}), se toman de la tabla E.1 del apéndice E del DB HE 1 del CTE.



1. MURO ESCALERA



- 1- Guarnecido de yeso
- 2- Ladrillo hueco sencillo 29 x 14 x 5 cm
- 3- Aislamiento térmico
- 4- Ladrillo hueco doble 24 x 11,5 x 9 cm
- 5- Enfoscado de cemento

MURO ESCALERA	E (m)	λ (kcal/hm°C)	Rt (hm²°C/kcal)
Rsi	-	-	0,15
Guarnecido yeso	0,015	0,26	0,06
LHS	0,05	0,42	0,12
Aislamiento térmico	0,05	0,02	2,5
LHD	0,09	0,42	0,21
Enfoscado de cemento	0,015	1,2	0,01
Rse	-	-	0,15
			Σ 3,20

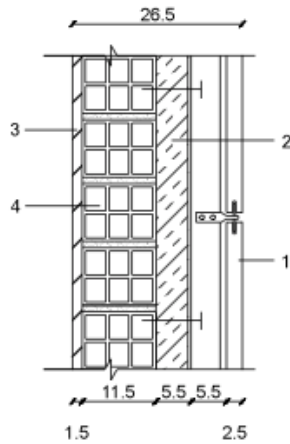
La transmitancia del muro será $U = 1/Rt = 1/3,20 = 0,31 \text{ Kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$

La transmitancia máxima de un muro según tabla 2.1 del DB HE 1 del CTE será $U_{\max} = 0,86 \text{ W/m}^2\text{K} = 0,74 \text{ Kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$

El cerramiento **CUMPLE** con la transmitancia máxima.



2. MURO FACHADA



- 1- Alicatado
- 2- Aislamiento térmico
- 3- Guarnecido de yeso
- 4- Ladrillo hueco doble 24 x 11,5 x 9 cm

MURO FACHADA	e (m)	λ (kcal/hm°C)	Rt (hm ² °C/kcal)
Rsi	-	-	0,15
Alicatado	0,025	0,9	0,03
Aislamiento térmico	0,055	0,02	2,75
LHD	0,115	0,42	0,27
Guarnecido yeso	0,015	0,26	0,06
Rse	-	-	0,05
			Σ 3,31

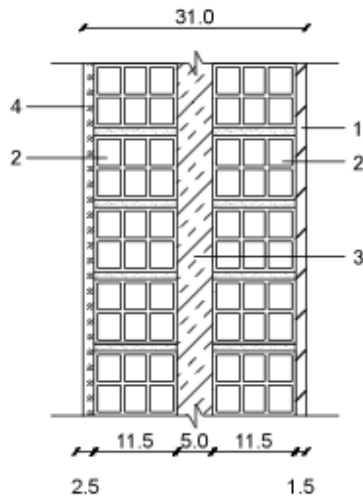
La transmitancia del muro será $U = 1/Rt = 1/3,31 = 0,30$ Kcal/m²h°C

La transmitancia máxima de un muro según tabla 2.1 del DB HE 1 del CTE será $U_{max} = 0,86$ W/m²K = 0,74 Kcal/m²h°C

El cerramiento **CUMPLE** con la transmitancia máxima.



3. MURO MEDIANERO - ZONA SECA



- 1- Guarnecido de yeso
- 2- Ladrillo hueco doble 24 x 11,5 x 9 cm
- 3- Aislamiento térmico
- 4- Enfoscado de cemento

MURO MEDIANERO ZONA SECA	e (m)	λ (kcal/hm°C)	Rt (hm ² °C/kcal)
Rsi	-	-	0,15
Guarnecido yeso	0,015	0,26	0,06
LHD	0,115	0,42	0,27
Aislamiento térmico	0,05	0,02	2,5
LHD	0,115	0,42	0,27
Enfoscado de cemento	0,025	1,2	0,021
Rse	-	-	0,05
			Σ 3,34

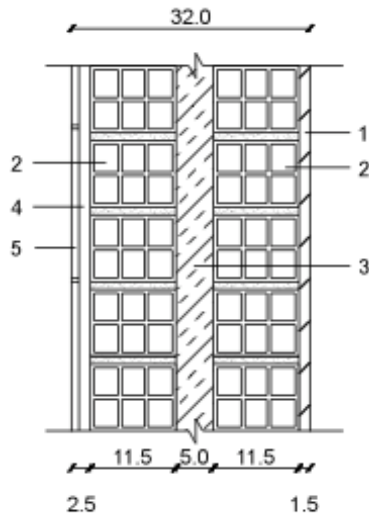
La transmitancia del muro será $U = 1/Rt = 1/3,34 = 0,30$ Kcal/m²h°C

La transmitancia máxima de un muro según tabla 2.1 del DB HE 1 del CTE será $U_{\max} = 0,86$ W/m²K = 0,74 Kcal/m²h°C

El cerramiento **CUMPLE** con la transmitancia máxima.



4. MURO MEDIANERO - ZONA HÚMEDA



- 1- Guarnecido de yeso
- 2- Ladrillo hueco doble 24 x 11,5 x 9 cm
- 3- Aislamiento térmico
- 4- Mortero de cemento
- 5- Alicatado cerámico

MURO MEDIANERO ZONA HÚMEDA	e (m)	λ (kcal/hm°C)	Rt (hm ² °C/kcal)
Rsi	-	-	0,15
Guarnecido yeso	0,015	0,26	0,06
LHD	0,115	0,42	0,27
Aislamiento térmico	0,05	0,02	2,5
LHD	0,115	0,42	0,27
Mortero de cemento	0,015	1,2	0,012
Alicatado cerámico	0,01	0,9	0,011
Rse	-	-	0,05
			Σ 3,32

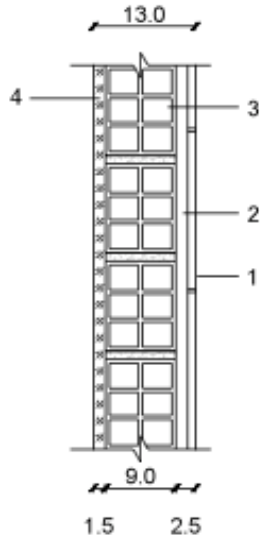
La transmitancia del muro será $U = 1/Rt = 1/3,32 = 0,30$ Kcal/m²h°C

La transmitancia máxima de un muro según tabla 2.1 del DB HE 1 del CTE será $U_{\max} = 0,86$ W/m²K = 0,74 Kcal/m²h°C

El cerramiento **CUMPLE** con la transmitancia máxima.



5. MURO COCINA - TENDEDERO



- 1- Alicatado cerámico
- 2- Mortero de cemento
- 3- Ladrillo hueco doble 24 x 11,5 x 9 cm
- 4- Enfoscado de cemento

MURO COCINA-TENDEDERO	e (m)	λ (kcal/hm°C)	Rt (hm ² C/kcal)
Rsi	-	-	0,20
Alicatado cerámico	0,01	0,9	0,011
Mortero de cemento	0,015	1,2	0,012
LHD	0,115	0,42	0,27
LHD	0,115	0,42	0,27
Mortero de cemento	0,015	1,2	0,012
Enfoscado de cemento	0,015	1,2	0,011
Rse	-	-	0,20
			Σ 0,70

La transmitancia del muro será $U = 1/Rt = 1/0,70 = 1,42$ Kcal/m²h°C

La transmitancia máxima de un muro según tabla 2.1 del DB HE 1 del CTE será $U_{max} = 0,86$ W/m²K = 0,74 Kcal/m²h°C

El cerramiento **NO CUMPLE** con la transmitancia máxima, por tanto tomaremos como transmitancia para calcular la demanda calorífica 0,74 Kcal/m²h°C.



6. SUELO

SUELO	e (m)	λ (kcal/hm°C)	Rt (hm ² °C/kcal)
Rsi	-	-	0,20
Mortero de cemento	0,02	1,2	0,017
Lámina acústica	0,01	0,036	0,28
Forjado	-	-	0,36
LHD	0,115	0,42	0,27
Guarnecido yeso	0,015	0,26	0,06
Rse	-	-	0,20
			Σ 1,14

La transmitancia del muro será $U = 1/Rt = 1/1,14 = 0,88 \text{ Kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$

La transmitancia máxima de suelos según tabla 2.1 del DB HE 1 del CTE será $U_{\max} = 0,64 \text{ W/m}^2\text{K} = 0,55 \text{ Kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$

El cerramiento **NO CUMPLE** con la transmitancia máxima, por tanto tomaremos como transmitancia para calcular la demanda calorífica $0,55 \text{ Kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$.



7. TECHO

TECHO	e (m)	λ (kcal/hm°C)	Rt (hm ² °C/kcal)
Rsi	-	-	0,12
Mortero de cemento	0,02	1,2	0,017
Lámina acústica	0,01	0,036	0,28
Forjado	-	-	0,36
LHD	0,115	0,42	0,27
Guarnecido yeso	0,015	0,26	0,06
Rse	-	-	0,12
			Σ 0,977

La transmitancia del muro será $U = 1/Rt = 1/0,977 = 1,02 \text{ Kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$

La transmitancia máxima de suelos según tabla 2.1 del DB HE 1 del CTE será $U_{\max} = 0,64 \text{ W/m}^2\text{K} = 0,55 \text{ Kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$

El cerramiento **NO CUMPLE** con la transmitancia máxima, por tanto tomaremos como transmitancia para calcular la demanda calorífica $0,55 \text{ Kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$.



2- CÁLCULO DE LA DEMANDA CALORÍFICA VIVIENDA TIPO

Para el cálculo de la demanda calorífica hemos utilizado los siguientes datos:

- Superficies: las medidas en los planos presentados.
- Altura de vivienda: 3,48m.
- Ventanas: altura de 1.40m y anchura según plano.
- Puertas: altura 2.10m. y anchura según plano.
- Interrupción del servicio: 9-12 horas

Habitación: SALÓN-COMEDOR		Ti	Te	ΔT
		20	-6	26
PÉRDIDAS POR TRANSMISIÓN $Q_t=\Sigma (U \times S \times \Delta T)$				
Cerramiento	U (Kcal./hm ² °C)	S (m ²)	ΔT (°C)	Qt (Kcal./h)
Fachada exterior	0,30	10,53	26	82,13
Ventana 1	3,50	2,80	26	254,8
Ventana 2	3,50	2,10	26	191,10
Muro escalera	0,31	19,62	5	30,41
Suelo	0,55	30,44	5	83,71
Techo	0,55	30,44	5	83,71
Puerta	8,24	2,10	5	34,02
			Qt Total	759,88
PÉRDIDAS POR SUPLEMENTOS $Q_s= F_s \times Q_t$				
S ₁ = Suplemento orientación		NE = 15% = 0,15	Fs = S ₁ + S ₂ + S ₃	
S ₂ = Suplemento interrupción S ₃ = Suplemento pared fría		0,15	0,30	
Qs = 0,30 x 759,88 = 227,96				
PÉRDIDAS POR VENTILACIÓN $Q_v= 0,3 \times V_a \times \Delta T$				
Nº Renov. (1/h)	V (m ³)	Va=Nº×V (m ³ /h)	Qv (Kcal./h)	
1	88,28	88,28	0,30 x 88,28 x 26 = 688,58	
PÉRDIDAS TOTALES $Q= Q_t+Q_s+Q_v$				1676,42



Habitación: DORMITORIO PRINCIPAL		Ti	Te	ΔT
		20	-6	26
PÉRDIDAS POR TRANSMISIÓN Qt=Σ (U×S×ΔT)				
Cerramiento	U (Kcal./hm²°C)	S (m²)	ΔT (°C)	Qt (Kcal./h)
Muro medianero	0,30	12,85	26	100,23
Fachada exterior	0,30	5,32	26	41,50
Ventana	3,50	2,10	26	191,10
Suelo	0,55	15,42	5	42,40
Techo	0,55	15,42	5	42,40
			Qt Total	417,63
PÉRDIDAS POR SUPLEMENTOS Qs= Fs×Qt				
S1 = Suplemento orientación		S = 0% = 0	Fs = S1 + S2 + S3	
S2 = Suplemento interrupción S3 = Suplemento pared fría		0,15	0,15	
Qs = 0,15 x 417,63 = 62,24				
PÉRDIDAS POR VENTILACIÓN Qv= 0,3×Va×ΔT				
Nº Renov. (1/h)	V (m³)	Va=Nº×V (m³/h)	Qv (Kcal./h)	
1	44,72	44,72	0,30 x 44,72 x 26 = 348,80	
PÉRDIDAS TOTALES Q= Qt+Qs+Qv				829,07



Habitación: COCINA		Ti	Te	ΔT
		20	-6	26
PÉRDIDAS POR TRANSMISIÓN $Q_t=\Sigma (U \times S \times \Delta T)$				
Cerramiento	U (Kcal./hm ² °C)	S (m ²)	ΔT (°C)	Qt (Kcal./h)
Muro cocina - tendedero	0,74	5,86	5	21,70
Puerta	3,24	1,52	5	24,62
Suelo	0,55	9,05	5	24,90
Techo	0,55	9,05	5	24,90
			Qt Total	96,12
PÉRDIDAS POR SUPLEMENTOS $Q_s= F_s \times Q_t$				
S ₁ = Suplemento orientación		SO = 7% = 0,07	Fs = S ₁ + S ₂ + S ₃	
S ₂ = Suplemento interrupción S ₃ = Suplemento pared fría		0,15	0,22	
Qs = 0,22 x 96,12 = 21,15				
PÉRDIDAS POR VENTILACIÓN $Q_v= 0,3 \times V_a \times \Delta T$				
Nº Renov. (1/h)	V (m ³)	Va=Nº×V (m ³ /h)	Qv (Kcal./h)	
0,5	26,25	13,12	0,30 x 13,12 x 26 = 102,35	
PÉRDIDAS TOTALES $Q= Q_t+Q_s+Q_v$				219,62



Habitación: DORMITORIO		Ti	Te	ΔT
		20	-6	26
PÉRDIDAS POR TRANSMISIÓN $Q_t=\Sigma (U \times S \times \Delta T)$				
Cerramiento	U (Kcal./hm ² °C)	S (m ²)	ΔT (°C)	Qt (Kcal./h)
Muro medianero	0,30	11,43	26	89,15
Fachada exterior	0,30	4,92	26	38,38
Ventana	3,50	2,10	26	191,10
Suelo	0,55	10,04	5	27,61
Techo	0,55	10,04	5	27,61
			Qt Total	373,85
PÉRDIDAS POR SUPLEMENTOS $Q_s= F_s \times Q_t$				
S ₁ = Suplemento orientación		E = 10% = 0,10	F _s = S ₁ + S ₂ + S ₃	
S ₂ = Suplemento interrupción S ₃ = Suplemento pared fría		0,15	0,25	
Q _s = 0,25 x 373,85 = 93,46				
PÉRDIDAS POR VENTILACIÓN $Q_v= 0,3 \times V_a \times \Delta T$				
Nº Renov. (1/h)	V (m ³)	V _a =Nº×V (m ³ /h)	Q _v (Kcal./h)	
1	29,12	29,12	0,30 x 29,12 x 26 = 227,10	
PÉRDIDAS TOTALES $Q= Q_t+Q_s+Q_v$				694,41



Habitación: BAÑO		Ti	Te	ΔT
		20	-6	26
PÉRDIDAS POR TRANSMISIÓN $Q_t=\Sigma (U \times S \times \Delta T)$				
Cerramiento	U (Kcal./hm ² °C)	S (m ²)	ΔT (°C)	Qt (Kcal./h)
Muro medianero - cuarto húmedo	0,30	8,76	26	68,31
Suelo	0,55	4,46	5	12,26
Techo	0,55	4,46	5	12,26
			Qt Total	92,84
PÉRDIDAS POR SUPLEMENTOS $Q_s= F_s \times Q_t$				
S ₁ = Suplemento orientación		SE = 5% = 0,05	F _s = S ₁ + S ₂ + S ₃	
S ₂ = Suplemento interrupción S ₃ = Suplemento pared fría		0,15	0,20	
Q _s = 0,20 x 92,84 = 18,57				
PÉRDIDAS POR VENTILACIÓN $Q_v= 0,3 \times V_a \times \Delta T$				
Nº Renov. (1/h)	V (m ³)	V _a =Nº×V (m ³ /h)	Q _v (Kcal./h)	
0,5	12,93	6,47	0,30 x 6,47 x 26 = 50,44	
PÉRDIDAS TOTALES $Q= Q_t+Q_s+Q_v$				161,85



Habitación: ASEO		Ti	Te	ΔT
		20	-6	26
PÉRDIDAS POR TRANSMISIÓN $Q_t=\Sigma (U \times S \times \Delta T)$				
Cerramiento	U (Kcal./hm ² °C)	S (m ²)	ΔT (°C)	Qt (Kcal./h)
Muro medianero - cuarto húmedo	0,30	3,94	26	30,73
Suelo	0,55	3,45	5	9,49
Techo	0,55	3,45	5	9,49
			Qt Total	49,71
PÉRDIDAS POR SUPLEMENTOS $Q_s= F_s \times Q_t$				
S ₁ = Suplemento orientación		SE = 5% = 0,05	Fs = S ₁ + S ₂ + S ₃	
S ₂ = Suplemento interrupción S ₃ = Suplemento pared fría		0,15	0,20	
Qs = 0,20 x 49,71 = 9,94				
PÉRDIDAS POR VENTILACIÓN $Q_v= 0,3 \times V_a \times \Delta T$				
Nº Renov. (1/h)	V (m ³)	Va=Nº×V (m ³ /h)	Qv (Kcal./h)	
0,5	10,00	5,00	0,30 x 5,00 x 26 = 39,00	
PÉRDIDAS TOTALES $Q= Q_t+Q_s+Q_v$				98,65



Habitación: DISTRIBUIDOR		Ti	Te	ΔT
		20	-6	26
PÉRDIDAS POR TRANSMISIÓN $Q_t=\Sigma (U \times S \times \Delta T)$				
Cerramiento	U (Kcal./hm ² °C)	S (m ²)	ΔT (°C)	Qt (Kcal./h)
Suelo	0,55	3,77	5	10,37
Techo	0,55	3,77	5	10,37
			Qt Total	20,73
PÉRDIDAS POR SUPLEMENTOS $Q_s= F_s \times Q_t$				
S ₁ = Suplemento orientación		0	F _s = S ₁ + S ₂ + S ₃	
S ₂ = Suplemento interrupción S ₃ = Suplemento pared fría		0,15	0,15	
Q _s = 0,15 x 49,71 = 3,11				
PÉRDIDAS POR VENTILACIÓN $Q_v= 0,3 \times V_a \times \Delta T$				
Nº Renov. (1/h)	V (m ³)	V _a =Nº×V (m ³ /h)	Q _v (Kcal./h)	
0,5	10,93	5,47	0,30 x 5,47 x 26 = 42,67	
PÉRDIDAS TOTALES $Q= Q_t+Q_s+Q_v$				66,51

TOTAL DEMANDA CALORÍFICA VIVIENDA A:

-SALÓN = 1676,42 Kcal/h

-DORMITORIO PRINCIPAL = 829,07 Kcal/h

-COCINA = 219,62 Kcal/h

-DORMITORIO = 694,41 Kcal/h

-BAÑO = 161,85 Kcal/h

-ASEO = 98,65 Kcal/h

-DISTRIBUIDOR = 66,51 Kcal/h

TOTAL = 3746,53 Kcal/h



Para la realización de la instalación de calefacción de nuestro edificio serán necesarios los siguientes materiales:

- Caldera mural mixta de la gama Laura Plus 28/28 F, de la marca Roca, de combustible gas natural (mirar documentación adjunta).
- Tubería de cobre de diámetro 3/8" (Ø 10mm) y de 1/2" (Ø 15mm).
- Válvulas tipo Té de cobre de diámetro 3/8" (Ø 10mm) y de 1/2" (Ø 15mm).
- Tuberías de polipropileno de diámetro de 20 mm.
- Panel aislante formado por tres capas: papel kraft, film de aluminio, film de polietileno
- Grapas de sujeción
- Banda perimetral
- Colectores de latón de diámetro 1 1/4" de ida y retorno
- Cajas de registro metálicas
- Termostato



RESUMEN DE PRESUPUESTO

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 10 VIVIENDAS, LOCAL Y 2 SÓTANOS

CAPITULO	RESUMEN	EUROS
18.1	SUELO RADIANTE	33.968,47
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	33.968,47
	13,00 % Gastos generales	4.415,90
	6,00 % Beneficio industrial	2.038,11
	SUMA DE G.G. y B.I.	6.454,01
	18,00 % I.V.A.	7.276,05
	TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA	47.698,53
	TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	47.698,53

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CUARENTA Y SIETE MIL SEISCIENTOS NOVENTA Y OCHO EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

Cuellar, a 14 de Febrero de 2011.

LA PROPIEDAD

LA DIRECCION FACULTATIVA

Ildefonso Torreño Gómez

Marina Becerril, Elvira Lago, Carlos Rodesnillo y
Diana Tamayo



Para la realización del presente proyecto se han tenido en consideración la siguiente bibliografía:

- Libro: Instalaciones de Fontanería, Saneamiento y Calefacción de Franco Martín Sánchez
- Libro: Manual de Instalaciones de Calefacción por Agua Caliente de Franco Martín Sánchez
- Libro: Calefacción y refrescamiento por suelo radiante de Mario Ortega Rodríguez y Antonio Ortega Rodríguez
- Página web de la empresa Industrial Blansol S.A.: <http://www.blansol.es/>
- Manual de instalación de suelo radiante Sarabasta: <http://sarabastall.com/man/manual.htm>
- Página web de la empresa Eurotherm: <http://www.eurotherm.info>
- DB HE 1 Rendimiento de las instalaciones térmicas de CTE
- Reglamento de las Instalaciones Térmicas de los Edificios (RITE)



ÍNDICE ANEXO 4: INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

- MEMORIA DESCRIPTIVA
- MEMORIA DE CÁLCULO
- LISTADO DE MATERIALES Y EQUIPOS NECESARIOS
- PRESUPUESTO
- DOCUMENTACIÓN TÉCNICO-COMERCIAL
- BIBLIOGRAFÍA



ÍNDICE MEMORIA DESCRIPTIVA

- 1- Objeto del proyecto.
- 2- Situación de la instalación eléctrica.
- 3- Normativa.
- 4- Descripción del edificio
- 5- Descripción de la instalación eléctrica.
 - 1- Acometida.
 - 2- Caja General de Protección (C.G.P.).
 - 3- Línea General de Alimentación (L.G.A.).
 - 4- Centralización de contadores.
 - 5- Derivación Individual (D.I.) y Líneas Repartidoras Secundarias (LRS).
 - 6- Interruptor de control de Potencia (I.C.P.), Dispositivos Generales de mando y protección (D.G.M.P.) y cuadros Secundarios.
 - 7- Instalación Interior en viviendas.
 - 8- Alumbrado de emergencia.
 - 9- Toma a tierra.



1. OBJETO DEL PROYECTO

El presente proyecto tiene por objeto definir las características técnicas, de la instalación eléctrica para un bloque de viviendas de 7 plantas constituido por 10 viviendas, local comercial y 2 sótanos.

2. SITUACIÓN DE LA INSTALACIÓN

La instalación eléctrica que se describe en este proyecto será ubicada en un edificio de viviendas del término municipal de Cuéllar (Segovia).

3. NORMATIVA

Para la realización del presente proyecto se han tenido en consideración la siguiente normativa.

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) aprobado por el Real Decreto 842/2002 el 2 de agosto y publicado en el BOE n.º 224 de 18 de septiembre de 2002 de conformidad con el Consejo de Estado.
- Normas UNE de referencia utilizadas en el REBT
- Código Técnico de la Edificación. (RD 314/2006) Publicado en el BOE el 17 de Marzo de 2006. En sus DB SU 4 – Seguridad frente iluminación inadecuada y DB HE 3 – Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.

4. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

La edificación consta de dos plantas sótanos; en planta “Sótano 2” se ubica 5 plazas de garaje, los trasteros asignados a cada vivienda y cuarto de máquinas de montacargas y maquinaria del ascensor, y en planta “Sótano 1” se ubican otras 5 plazas de garaje, el cuarto de instalaciones eléctricas y el almacén del local sin uso previsto.

La planta baja está constituida por un portal de acceso, cuarto de basuras, cuarto destinado a instalaciones de fontanería, una sala de reuniones por la cual se accede a un área comunitaria ajardinada y un local sin uso previsto.

A continuación se disponen el resto de plantas de viviendas organizadas en torno a la escalera. En total hay cuatro plantas de viviendas. En la planta primera y segunda hay en cada una de ellas dos viviendas y un apartamento. En la planta tercera y cuarta hay dos viviendas y dos apartamentos tipo dúplex.

5. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

La instalación comienza en la toma de la Compañía Suministradora de la zona, a través de las cajas generales de protección, desde donde se alimenta mediante una línea general de acometida la centralización de contadores situados en “Planta Sótano 1”, en su correspondiente local.

A partir de la centralización de contadores partirán las derivaciones individuales hasta los cuadros generales de mando y protección de cada abonado, de servicios generales, de garaje y local, desde donde a través de los circuitos de distribución se alimentarán las tomas de los receptores de la instalación, teniendo para ello en cuenta los cálculos reflejados en el apartado de cálculos, realizados para los consumos de potencia de los distintos abonados de que se compone la instalación en su conjunto.



Las partes de las que consta la instalación son:

7- ACOMETIDA (ITC-BT-11 o ITC-BT-7)

La acometida es la parte de la red de distribución que alimenta la Caja General de Protección (C.G.P.), queda establecida según la ITC-BT-11 del RBT.

El edificio dispondrá de una única acometida que se realizará mediante una línea de baja tensión y será subterránea, discurriendo por zonas de dominio público. Lo hará preferentemente por aceras a una profundidad mínima, hasta la parte inferior de los cables, de 60 cm y, en los casos de cruces de calzada, de 80 cm entubada y hormigonada.

Las dimensiones de la zanja, con la situación, protección y señalización de los cables, así como las distancias a mantener con otros servicios, serán las indicadas en las “Condiciones Técnicas para Redes Subterráneas de Baja Tensión” de la compañía suministradora que abastezca la zona.

Conductores:

Los conductores de la acometida serán de aluminio, unipolares, con aislamiento de polietileno reticulado XLPE. Estarán además debidamente protegidos contra la corrosión que pueda provocar el terreno donde se instalen y tendrán la resistencia mecánica suficiente para soportar los esfuerzos a que puedan estar sometidos.

Los cables podrán ser de uno o más conductores y de tensión asignada no inferior a 0.6/1KV, y deberán cumplir los requisitos especificados en la parte correspondiente de la Norma UNE-HD 603.

La sección de estos conductores será la adecuada a las intensidades y caídas de tensión previstas y, en todo caso, esta sección no será inferior a 6 mm² para conductores de cobre y a 16 mm² para los de aluminio. (ITC-BT-7 Apartado 1).

La sección del conductor neutro viene en función del número de conductores, como en nuestro caso es de cuatro la sección del neutro será como mínimo de la tabla 1 (ITC-BT-07. Apartado 1)

Ejecución de las instalaciones:

Se trata de una instalación de cables aislados en canalizaciones entubadas (Apartado 2.1.2. ITC-BT-07).

Serán conformes con las especificaciones del apartado 1.2.4. ITC-BT-21. No se instalará más de un circuito por tubo.

Se evitarán, en lo posible, los cambios de dirección de los tubos. En los puntos donde se produzcan y para facilitar la manipulación de los cables, en los tramos rectos se instalarán arquetas intermedias, registrables, ciegas o simplemente calas de tiro, como máximo cada 40 m. Esta distancia podrá variarse de forma razonable, en función de derivaciones, cruces u otros condicionantes varios. A la entrada en las arquetas, los tubos deberán quedar debidamente sellados en sus extremos para evitar la entrada de roedores y de agua.



Tubos en canalizaciones enterradas (Apartado 1.2.4. ITC-BT-21).

En las canalizaciones enterradas, los tubos protectores serán conformes a lo establecido en la norma UNE-EN 50.086 2-4 y sus características mínimas serán, para las instalaciones ordinarias las indicadas en la tabla 8 de ITC-BT-21 del RBT.

Tabla 8. Características mínimas para tubos en canalizaciones enterradas.

Característica	Código	Grado
Resistencia a la compresión	NA	250 N / 450 N / 750 N
Resistencia al impacto	NA	Ligero / Normal / Normal
Temperatura mínima de instalación y servicio	NA	NA
Temperatura máxima de instalación y servicio	NA	NA
Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
Propiedades eléctricas	0	No declaradas
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Protegido contra objetos $D \geq 1$ mm
Resistencia a la penetración del agua	3	Protegido contra el agua en forma de lluvia
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2	Protección interior y exterior media
Resistencia a la tracción	0	No declarada
Resistencia a la propagación de la llama	0	No declarada
Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada
Notas: NA : No aplicable (*) Para tubos embebidos en hormigón aplica 250 N y grado Ligero; para tubos en suelo ligero aplica 450 N y grado Normal; para tubos en suelos pesados aplica 750 N y grado Normal		

Los tubos deberán tener un diámetro tal que permitan un fácil alojamiento y extracción de los cables o conductores aislados. En la Tabla 9 figuran los diámetros exteriores mínimos de los tubos en función del número y la sección de los conductores o cables a conducir. (ITC-BT-21 Apartado. 1.2.4.)

8- CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN (ITC-BT-13)

Son las cajas que alojan los elementos de protección de las líneas generales de alimentación. Se dispondrá una que consta de un interruptor tetrapolar, que corta las 3 fases y el neutro y de un fusible por cada una de las fases, junto con un borne de conexión en el neutro.

Se instalará sobre la fachada exterior del edificio, en lugar de libre y permanente acceso. Su situación se fija de común acuerdo entre la propiedad y la empresa suministradora.

Como la acometida es subterránea se instalará en un nicho en pared, que se cerrará con una puerta metálica, con grado de protección IK 10 según UNE-EN 50.102, revestida exteriormente de acuerdo con las características del entorno y estará protegida contra la corrosión, disponiendo de una cerradura o candado normalizado por la empresa suministradora. La parte inferior de la puerta se encontrará a un mínimo de 30 cm del suelo.

En el nicho se dejarán previstos los orificios necesarios para alojar los conductores para la entrada de las acometidas subterráneas de la red general.

Las cajas de protección y medida a utilizar corresponderán a uno de los tipos recogidos en las especificaciones técnicas de la empresa suministradora que hayan sido aprobadas por la Administración Pública competente, en función del número y naturaleza del suministro.

El esquema de caja general de protección a utilizar estará en función de las necesidades del suministro solicitado, del tipo de red de alimentación y lo determinará la empresa suministradora.



Las cajas generales de protección cumplirán todo lo que se indica en la Norma UNE-EN 60.439-1, tendrán grado de inflamación según se indica en la norma UNE-EN 60.439-3, una vez instaladas tendrán un grado de protección IP43 según UNE 20.324 e IK 08 según UNE-EN 50.102 y serán precintables.

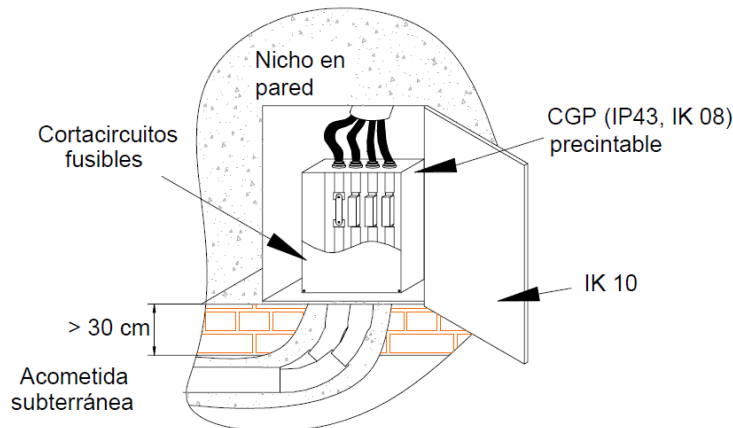


Figura A.: Ejemplo de caja general de protección (CGP) con acometida subterránea.

9- LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN (ITC-BT-14)

Es aquella que enlaza la Caja General de Protección con la centralización de contadores.

El trazado de la línea general de alimentación será lo más corto y rectilíneo posible, discuriendo por zonas de uso común de planta baja.

Cuando la línea general de alimentación discorra verticalmente lo hará por el interior de una canaladura o conducto de obra de fábrica empotrado o adosado al hueco de la escalera o por lugares e uso común.

Conductores:

Esta línea será trifásica con neutro (3F+ N) a 400 voltios, formada por conductores unipolares de cobre aislados con polietileno reticulado, siendo su tensión asignada 0.6/1 KV, enterrada y bajo tubo de las secciones apropiadas en cada uno de los casos.

Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.

La sección de los cables deberá ser uniforme en todo su recorrido y sin empalmes, exceptuándose las derivaciones realizadas en el interior de cajas para alimentación de centralizaciones de contadores. La sección mínima será de 10 mm² en cobre o 16 mm² en aluminio. (ITC-BT-14 Apartado3).

Para el cálculo de la sección de los cables se tendrá en cuenta, tanto la máxima caída de tensión permitida, como la intensidad máxima admisible.

La caída de tensión máxima permitida será de 0.5% por tratarse de una línea general de alimentación destinada a contadores totalmente centralizados.



Para la sección del neutro se tendrán en cuenta el máximo desequilibrio que puede preverse, las corrientes y su comportamiento, en función de las protecciones establecidas ante las sobrecargas y cortocircuitos que pudieran presentarse. El conductor tendrá una sección de aproximadamente el 50 por 100 de la correspondiente al conductor de fase, no siendo inferiores a los valores especificados en la tabla 1. (ITC-BT-14. Apartado 3).

Los tubos de protección de la línea serán de un diámetro nominal capaz de permitir la ampliación de un 100% de la sección de los conductores inicialmente instalados.

10- CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES (ITC-BT-16)

Se llama centralización de contadores cuando existen más de dos contadores que se van a instalar juntos.

Para el suministro de nuestro edificio contaremos con:

- 3 contadores trifásicos, con sus correspondientes tres fusibles en cada fase, que darán suministro a los servicios generales, al local comercial y a los garajes.
- 10 contadores monofásicos con su correspondiente fusible cada uno (en el hilo de fase), que darán suministro a cada vivienda.

La centralización se situará en un cuarto habilitado a tal fin en “Planta Sótano 1” de fácil acceso e independiente del resto de dependencias del edificio.

Este local que estará dedicado única y exclusivamente a este fin, alberga el cuadro general de mando y protección de los servicios comunes del edificio y de garaje, ya que las dimensiones reglamentarias lo permiten.

El local responderá a las siguientes condiciones:

- No servirá nunca de paso ni de acceso a otros locales
- Estará constituido por paredes de clase MO y suelos de clase M1, separado de otros locales que presenten riesgos de incendio o produzcan vapores corrosivos y no estará expuesto a vibraciones o humedades.
- Dispondrá de ventilación y de iluminación suficiente para comprobar el buen funcionamiento de todos los componentes de la concentración.
- Dispondrá de un sumidero de desagüe para que en caso de avería, descuido o rotura de tuberías de agua, no puedan producirse inundaciones en el local.
- Las paredes donde debe fijarse la concentración de contadores tendrán una resistencia no inferior a la del tabicón de medio pie de ladrillo hueco.
- El local tendrá la altura mínima de 2.30 m y una anchura mínima en paredes ocupadas por contadores de 1.50 m. Sus dimensiones serán tales que las distancias desde la pared donde se instale la concentración de contadores hasta el primer obstáculo que tenga enfrente sea de 1.10 m. La distancia entre los laterales de dicha concentración y sus paredes colindantes será de 20 cm. La resistencia al fuego del local corresponderá a lo establecido en la Norma NBE-CPI-96 para locales de riesgo especial bajo.
- La puerta de acceso abrirá hacia el exterior y tendrá una dimensión mínima de 0.70 x 2m, su resistencia al fuego corresponderá a lo establecido para puertas de locales de riesgo especial bajo en la Norma NBE-CPI-96 y estará equipada de la cerradura que tenga normalizada la empresa distribuidora.



- Dentro del local e inmediato a la entrada deberá instalarse un equipo autónomo de alumbrado de emergencia, de autonomía no inferior a 1 hora y proporcionando un nivel mínimo de iluminación de 5 lux.
- En el exterior del local y lo más próximo a la puerta de entrada, deberá existir un extintor móvil, de eficacia mínima 21B, cuya instalación y mantenimiento será a cargo de la propiedad del edificio.

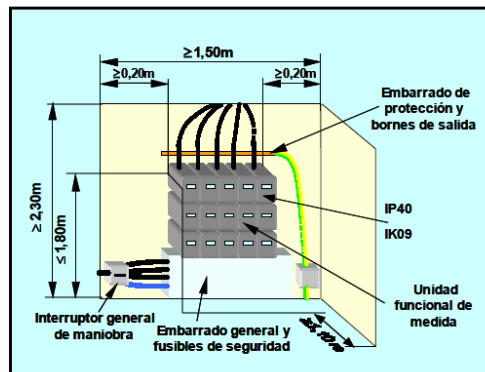
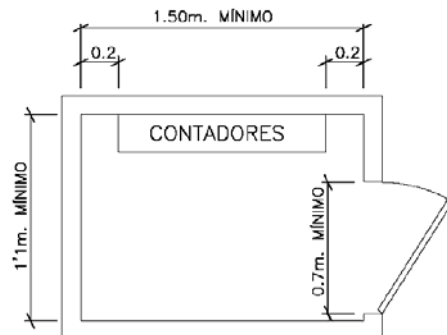


Figura B. : Ejemplo de colocación de contadores centralizados en un local.



Dichas centralizaciones de contadores estarán compuestas por:

- **Un interruptor general de maniobra (I.G.M.)** a la llegada de la línea de alimentación.
- **Unidad funcional de embarrado general y fusible de seguridad**, donde se alojarán los fusibles de seguridad de todos los suministros.
- **Unidad funcional de medida**, constituida por los contadores e interruptores horarios.
- **Unidad funcional de embarrado de protección y bornes de salida**, del cual salen las derivaciones individuales junto con el conductor de protección.

11- DERIVACIONES INDIVIDUALES (ITC-BT-15)

Derivación individual es la parte de la instalación que, partiendo de la línea general de alimentación suministra energía a una instalación de usuario o utilizaciones.

La derivación individual se inicia en el embarrado general y comprende los fusibles de seguridad, el conjunto de medida y los dispositivos generales de mando y protección.

Los conductores a utilizar serán de cobre unipolar aislados con dieléctrico de PVC, siendo su tensión asignada 450-750 V. Para el caso de alojarse en tubos enterrados el aislamiento de los conductores será de tensión asignada 0,6/1 kV. Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida

El número de conductores vendrá fijado por el número de fases necesarias para la utilización de los receptores de la derivación correspondiente y según su potencia (Para suministros monofásicos un conductor de fase y para suministros trifásicos tres conductores de fase), llevando cada línea su correspondiente conductor neutro así como el conductor de protección.

Los cables utilizados serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los conductores a instalar son de cobre tipo RZ1-K (AS), disponen de un recubrimiento de polietileno reticulado (XLPE).



La sección mínima será de 6mm^2 para los cables polares, neutro y protección.

El conductor neutro deberá, en general, ser de la misma sección que los conductores de fase.

Los tubos y canales protectoras de estas derivaciones, serán de un diámetro adecuado a los conductores que han de alojar, como mínimo de 32mm^2 y estarán preparadas para permitir la ampliación de los conductores inicialmente instalados en un 100%. ITC-BT-15 Apartado 2).

El tubo presentará unas características mínimas según lo especificado en la tabla 3 de la ITC-BT-21 si la pared es de obra de fábrica o si el tubo circula por el interior de un hueco de la construcción o canal.

En la Tabla 5 de la ITC-BT-21 del RBT, figuran los diámetros exteriores mínimos de los tubos en función del número y la sección de los conductores a conducir, tratándose de tubos en canalizaciones empotradas.

En cualquier caso, se dispondrá de un tubo de reserva por cada 10 derivaciones individuales o fracción, desde las concentraciones de contadores hasta las viviendas o locales, para poder atender fácilmente posibles ampliaciones. Por lo tanto en el caso de nuestro proyecto como contamos con 13 derivaciones individuales (10 Viviendas + 1 Servicios Generales + 1 Local + 1 Garaje) dispondremos de otro tubo de canalización libre.

Las derivaciones individuales discurren por zonas comunes, tanto horizontal como verticalmente. Horizontalmente se alojarán en el falso techo de las zonas comunes, y verticalmente se alojarán en el interior de una canaladura o conducto de obra de fábrica con paredes de resistencia a fuego RF 120, preparado única y exclusivamente para este fin, que podrá ir empotrado o adosado al hueco de escalera o zonas de uso común. Se dispondrá como mínimo cada tres plantas, de elementos cortafuegos y tapas de registro precintables de las dimensiones de la canaladura, a fin de facilitar los trabajos de inspección y de instalación y sus características vendrán definidas por la NBE-CPI-96. Las tapas de registro tendrán una resistencia al fuego mínimo RF-30.

Tabla 1. Dimensiones mínimas de la canaladura o conducto de obra de fábrica.

Número de derivaciones	DIMENSIONES (m)	
	ANCHURA L (m)	
	Profundidad P = 0,15 m una fila	Profundidad P = 0,30 m dos filas
Hasta 12	0,65	0,50
13 - 24	1,25	0,65
25 - 36	1,85	0,95
36 - 48	2,45	1,35

Para este proyecto se va a disponer un conducto de obra de ancho 0.50 y profundidad 0.30m al disponer hasta 12 plantas.

La altura de las tapas de registro será de 0.30 m y su anchura igual a la de la canaladura. Su parte superior quedará instalada, como mínimo a 0.20 m del techo.

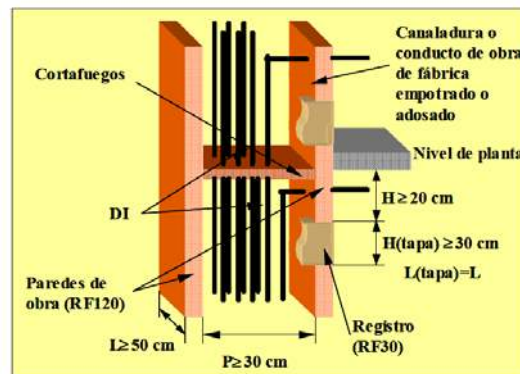


Figura A: Ejemplo orientativo de la instalación de las derivaciones utilizando canal o tubo y conducto cerrado de obra de fábrica. Instalación en dos filas.

Para el cálculo de la sección de la derivación individual se considera una caída de tensión del 1% máximo, ya que los contadores están totalmente concentrados, según establece la ITC-BT-15.

En la instalación eléctrica del presente proyecto hay 13 derivaciones individuales, que son:

1. **Derivación Individual a cuadros de mando y protección de viviendas:** en total 10 derivaciones individuales monofásicas, una por vivienda.
2. **Derivación Individual a Cuadro de mando y protección de Garaje:** Esta derivación individual es trifásica
3. **Derivación Individual a Cuadro de mando y protección de Local :** Esta derivación individual es trifásica
4. **Derivación individual a Cuadro de mando y protección de Servicios Generales:** Esta derivación individual es trifásica. De este cuadro eléctrico además de salir líneas interiores y receptoras también salen 6 líneas o derivaciones repartidoras secundarias a cuadros secundarios, que son:
 - o **Derivación Secundaria a Cuadro Secundario Ascensor:** Esta derivación es trifásica.
 - o **Derivación Secundaria a Cuadro Secundario de Grupo de Presión:** Esta derivación es trifásica.
 - o **Derivación Secundaria a Cuadro Secundario Montacargas:** Esta derivación es trifásica.
 - o **Derivación Secundaria a Cuadro Secundario de Escalera:** Esta derivación es monofásica.
 - o **Derivación Secundaria a Cuadro Secundario de Zonas comunes:** Esta derivación es trifásica
 - o **Derivación Secundaria a Cuadro Secundario de bomba de Succión:** Esta derivación es trifásica.

12- CUADRO DE MANDO Y PROTECCIÓN (ITC-BT-17)

A la llegada de la derivación individual de cada abonado, tanto de viviendas como de servicios comunes, se instalará un cuadro de protección y mando, previo al cual se dejará instalada una caja para el acoplamiento de un interruptor de control de potencia (**I.C.P.**) por parte de la Compañía y siguiendo sus normas particulares.



Los cuadros de protección se situarán lo más cerca posible de las puertas de acceso al local y del punto de entrada de la derivación individual del abonado.

La altura a la cual se situaran los dispositivos generales e individuales de mando y protección de los circuitos, medida desde el nivel del suelo, estará comprendida entre 1.4 y 2m, para viviendas. En locales comerciales, la altura mínima será de 1m desde el nivel del suelo.

Contamos con los siguientes cuadros de mando y protección:

- **10 Cuadros de Mando y Protección de Viviendas:** uno por cada vivienda, situado a la entrada de cada vivienda y constituido por:
 - **1 Interruptor General Automático (I.G.A.):** de accionamiento manual contra sobreintensidades y cortocircuitos, de corte omnipolar. Intensidad nominal 32 A.
 - **1 Interruptores Automáticos Diferenciales (ID):** de corte omnipolar destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos divididos en dos grupos. Intensidades nominales 25 A y sensibilidad 30 mA.
 - **6 Pequeños Interruptores Automáticos (P.I.A.)** de corte omnipolar y accionamiento manual, destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores de la instalación, de las siguientes características:
 - o P.I.A. de 10A para circuito de alumbrado C1
 - o P.I.A. de 16A para circuito de usos generales, frigorífico y extractor (C2)
 - o P.I.A. de 25A para circuito de cocina y horno eléctrico (C3)
 - o P.I.A. de 20A para circuito de lavadora, lavavajillas y termo eléctrico (C4)
 - o P.I.A. de 16A para circuito de baños y tomas de cocina (C5)
 - o P.I.A. de 20A para circuito de caldera (C4')
- **1 Cuadro de Mando y Protección para Local:** situado a la entrada del local en planta baja.
- **1 Cuadro de Mando y Protección para Garaje:** situado en local de instalaciones eléctricas "Planta Sótano 1"
- **1 Cuadro de mando y Protección Servicios Generales:** se dispondrán en el cuarto de instalaciones eléctricas situado en "Planta Sótano 1" según se especifica en el Plano de Instalación de Electricidad y está constituido por:
 - **1 Interruptor General Automático (I.G.A.):** de accionamiento manual contra sobreintensidades y cortocircuitos, de corte omnipolar.
 - **7 Interruptores Automáticos Diferenciales (ID):** de corte omnipolar destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos divididos en dos grupos. Intensidades nominales 25 A y sensibilidad 30 mA.
 - **7 Pequeños Interruptores Automáticos (P.I.A.)** de corte omnipolar y accionamiento manual, destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores de la instalación, de las siguientes características:



La instalación se subdivide en diferentes cuadros secundarios o subcuadros eléctricos que alimentan diferentes zonas del edificio, para así tener una instalación ramificada e independiente del resto de zonas, ya que si hay una avería afecte la menor parte posible de la instalación. Hay en total cinco cuadros secundarios:

- 1 C.S. Ascensor
- 1 C.S. Grupo de presión
- 1 C.S. Montacargas
- 1 C.S. Escalera
- 1 C.S. Zonas Comunes.
- 1 C.S. Bomba de Succión

13- INSTALACIÓN INTERIOR DE VIVIENDAS

Las características de las líneas y circuitos instalados en el edificio objeto del proyecto, son las necesarias para la alimentación adecuada de las diferentes cargas y receptores que componen la instalación, a fin de asegurar un correcto desarrollo de las actividades para las que se destina el edificio en cuestión, además de garantizar la seguridad de las personas que por él discurren.

La instalación interior de viviendas está formada por seis circuitos separados y alojados en tubos independientes, constituidos por un conductor de fase, un neutro y uno de protección, que partiendo del Cuadro General de Distribución alimentan cada uno de los puntos de utilización de energía eléctrica. En la tabla adjunta se relacionan los circuitos previstos con sus características eléctricas.

Circuito de utilización	Potencia prevista por toma (W)	Tipo de toma	Interruptor Automático (A)	Máximo N° de puntos de utilización o tomas por circuito	Conductores sección mínima mm ²	Tubo o conducto Diámetro mm.
C ₁ Iluminación	200	Punto de luz	10	30	1,5	16
C ₂ Tomas de uso general	3.450	Base 16A 2p+T	16	20	2,5	20
C ₃ Cocina y horno	5.400	Base 25A 2p+T	25	2	6	25
C ₄ Lavadora, lavavajillas	3.450	Base 16A 2p+T	20	3	4	20
C ₅ Baño y cocina	3.450	Base 16A 2p+T	16	6	2,5	20
C ₄ Caldera	3.450	Base 16A 2p+T	20	3	4	20



En cada estancia se proyectan como mínimo los siguientes puntos de utilización:

Estancia	Circuito	Mecanismo	Nº mínimo	Superficie/Longitud
Acceso	C1	Pulsador timbre	1	-
Vestíbulo	C1	Punto de luz interruptor 10 A	1 1	- -
	C2	Base 16 A 2p+T	1	-
Sala de estar o Salón	C1	Punto de luz Interruptor 10 A	1 1	hasta 10 m ² (dos si S > 10 m ²) uno por cada punto de luz
	C2	Base 16 A 2p+T	3	Una por cada 6 m ² redondeado al entero superior
Dormitorios	C1	Punto de luz Interruptor 10 A	1 1	hasta 10 m ² (dos si S > 10 m ²) uno por cada punto de luz
	C2	Base 16 A 2p+T	3	Una por cada 6 m ² redondeado al entero superior
Baños	C1	Punto de luz Interruptor 10 A	1 1	- -
	C5	Base 16 A 2p+T	1	-
Pasillos o distribuidores	C1	Puntos de luz Interruptor/Conmutador 10 A	1 1	Uno cada 5 m. de longitud Uno en cada acceso
	C2	Base 16 A 2p+T	1	Hasta 5 m. (dos si L > 5 m.)
Cocina	C1	Puntos de luz Interruptor 10 A	1 1	Hasta 10 m ² (dos si S > 10 m ²) uno por cada punto de luz
	C2	Base 16 A 2p+T	2	Extractor y frigorífico
	C3	Base 25 A 2p+T	1	Cocina / horno
	C4	Base 16 A 2p+T	3	Lavadora, lavavajillas y termo
	C5	Base 16 A 2p+T	3	Encima del plano de trabajo
Terrazas y Vestidores	C1	Puntos de luz Interruptor 10 A	1 1	Hasta 10 m ² (dos si S > 10 m ²) uno por cada punto de luz
Garaje unifamiliares y otros	C1	Puntos de luz Interruptor 10 A	1 1	Hasta 10 m ² (dos si S > 10 m ²) uno por cada punto de luz
	C2	Base 16 A 2p+T	1	Hasta 10 m ² (dos si S > 10 m ²)

Los conductores a utilizar serán (H 07V U) de cobre unipolar aislados con dieléctrico de PVC, siendo su tensión asignada 450-750 V. La instalación se realizará empotrada bajo tubo flexible de PVC corrugado. Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.



La sección de los conductores se ha establecido en función de la previsión de cargas de la instalación, la intensidad máxima admisible y de la caída de tensión.

Según lo establecido por el REBT en la ITC-BT-19, la caída de tensión en los conductores no superará el 3% en líneas de iluminación y el 5% en el resto de las líneas.

El conductor del neutro será de la misma sección que los conductores de fase.

En cuanto a conductores de protección se aplicará lo indicado en la Norma UNE 20. 460-5-54 en su apartado 543. Como ejemplo para los conductores de protección que estén constituidos por el mismo metal que los conductores de fase o polares, tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla 2, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación; en caso de que sean de distinto material, la sección se determinará de forma que presente una conductividad equivalente a la que resulte de aplicar la tabla 2. (ITC-BT-19 Apartado 2.3).

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a conductor neutro, se identificarán éstos por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo. Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para los que no se prevea su pase posterior a neutro, se identificarán por los colores marrón o negro.

Cuando se considere necesario identificar tres fases diferentes, se utilizará también el color gris.

conductor	coloración		
neutro (o previsión de que un conductor de fase pase posteriormente a neutro)	azul 		
protección	verde-amarillo 		
fase	marrón 	negro 	gris 

Se emplearán canalizaciones independientes para cada uno de los circuitos de la instalación, registrándose dichas canalizaciones en las correspondientes cajas de registro y derivación, las cuales serán igualmente de PVC y dotadas de tapas sujetas a las cajas mediante tornillos. Se emplearán dichas cajas para realizar los cambios de sentido de las canalizaciones y sus derivaciones, además de realizarse en su interior las conexiones correspondientes de los circuitos en los cuales se produzca la derivación.

Cualquier parte de la instalación interior quedará a una distancia no inferior a 5 cm. de las canalizaciones de telecomunicaciones, saneamiento, agua, calefacción y gas.

Se cumplirán las prescripciones aplicables a la instalación en baños y aseos en cuanto a la clasificación de volúmenes, elección e instalación de materiales eléctricos conforme a la ITC-BT-27.



Para las viviendas se utilizarán mecanismos convencionales de empotrar tales como; pulsador, punto de luz interruptores sencillo, punto de luz doble interruptor, puntos de luz conmutador y punto de luz cruzamiento, y tomas de telecomunicaciones, toma de corriente de 10-16 A, y toma de corriente para cocina eléctrica tipo schuko de 25 A, según el detalle de los planos correspondientes de vivienda.

Para el alojamiento de los mecanismos de la instalación se emplearán cajas de PVC universales empotradas en las paredes, donde se embocarán las canalizaciones correspondientes. Todos los elementos de canalización de la instalación serán autoextinguibles y no propagadores de llama.

Para el encendido de los puntos del portal se instalará un automático minuterio para su apagado automático al cabo de unos minutos, según la regulación que se determine, al igual que en cada uno de los rellanos de entrada a viviendas, e igualmente para el total de la escalera y entrada a garaje a través del montacargas.

14- ALUMBRADO DE EMERGENCIA (ITC-BT-28)

Las instalaciones destinadas a alumbrado de emergencia tienen por objeto asegurar, en caso de fallo de la alimentación de alumbrado normal, la iluminación en los locales y accesos hasta las salidas, para una eventual evacuación del público o iluminar otros puntos que se señalen.

La alimentación del alumbrado de emergencia será automática con corte breve y cumplirá lo establecido en ITC-BT-28

El alumbrado de emergencia será el estándar establecido, situándose en toda zona común del edificio, es decir, en garajes, trasteros, cuartos de instalaciones y curto de basuras, distribuidores de sótanos, escaleras de evacuación, sala de reuniones y en distribuidores para la entrada de viviendas.

Los aparatos autónomos destinados a alumbrado de emergencia deberán cumplir las normas UNE-EN 60.598-2-22 y la norma UNE 20.392 o UNE 20.062, según sea la luminaria para lámparas fluorescentes e incandescentes, respectivamente.

Este alumbrado de emergencia tendrá que cumplir en las condiciones especificadas, tanto a lo que se refiere a su funcionamiento como la iluminancia requerida según el tipo de alumbrado que se utilice y en este caso será:

- Alumbrado de seguridad, especificado como:
 - Alumbrado de evacuación
 - Alumbrado ambiente o anti-pánico
 - Alumbrado de zonas de riesgo especial

Dichas luminarias tendrán que ser alimentadas incluso cuando haya alguna avería en la instalación general o incluso en la de alimentación. Su funcionamiento tendrá que ser continuo las 24 horas del día. Conociendo todo esto se tendrá que escoger un sistema de alimentación que lo cumpla y que sea más adecuado a las condiciones establecidas según los posibles casos de emergencia a prever. Dichas luminarias cumplirán lo establecido en el punto 3 de la ITC-BT-28.



Elección de luminarias de emergencia

En la elección de luminarias de emergencia se ha tenido en cuenta un catalogo de DAISALUX S.A., de donde se ha escogido un tipo de luminaria estándar de 8 W (para más información ver catalogo adjunto en la documentación comercial).

15- INSTALACIONES DE TOMA A TIERRA (ITC-BT-18)

La puesta a tierra se establece principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados, según indica la ITC-BT-18 del RBT.

La instalación de toma de tierra del edificio constará de los siguientes elementos: un anillo de conducción enterrada siguiendo el perímetro del edificio, picas de puesta a tierra de cobre electrolítico de 2 metros de longitud y 14 mm de diámetro, y arqueta de conexión, para hacer registrable la conexión a la conducción enterrada. De estos electrodos partirá una línea principal de 35 mm² de cobre electrolítico hasta el borne de conexión instalado en el conjunto modular de la Caja General de Protección.

En la Caja General de Protección se dispondrán los bornes o pletinas para la conexión de los conductores de protección de la línea general de alimentación con la derivación de la línea principal de tierra. Se instalarán conductores de protección acompañando a los conductores activos en todos los circuitos hasta los puntos de utilización.



ÍNDICE MEMORIA DE CÁLCULO

1. Cálculo de potencia eléctrica el edificio
2. Dimensionado de la instalación eléctrica de la línea de acometida (L.A.)
3. Dimensionado de la instalación eléctrica de la línea General de Alimentación (L.G.A.)
4. Dimensionado de la instalación eléctrica de las derivaciones individuales y líneas repartidoras secundarias (D.I. y L.R.S.).



1- CÁLCULO DE LA POTENCIA ELÉCTRICA DEL EDIFICIO (ITC-BT-10)

Para saber cuál es la potencia necesaria para solicitarla a la compañía eléctrica se tiene que hacer un estudio en el cual se observe la potencia que consume cada dispositivo eléctrico correspondiente al conjunto del edificio. Una vez conocida la potencia necesaria en cada parte del edificio se calculan las secciones de los conductores y las protecciones necesarias para realizar la instalación del edificio.

La carga total correspondiente a un edificio destinado principalmente a viviendas resulta de la suma de la carga correspondiente al conjunto de viviendas, de los servicios generales del edificio, de la correspondiente a los locales comerciales y de los garajes que forman parte del mismo, por tanto la potencia total del edificio vendrá dada por la fórmula:

$$P_T = P_V + P_S + P_G + P_L + P_O$$

P_T = Potencia Total (W)

P_V = Potencia Viviendas

P_S = Potencia Servicios Generales

P_G = Potencia Garajes

P_L = Potencia Locales Comerciales

1.1. CARGA CORRESPONDIENTE A UN CONJUNTO DE VIVIENDAS (P_V)

(ITC-BT-10 Apartado 3.1)

La potencia (P_V) requerida por el conjunto de viviendas de un edificio se determinará teniendo en cuenta el número de viviendas de que se trate y la potencia correspondiente a dichas viviendas de acuerdo con el grado de electrificación considerado.

Se obtendrá multiplicando la media aritmética de las potencias máximas previstas en cada vivienda, por el coeficiente de simultaneidad (C_S), según el número de viviendas, obtenido según la tabla de ITC-BT-10.

Nº Viviendas (n)	Coeficiente de Simultaneidad
1	1
2	2
3	3
4	3,8
5	4,6
6	5,4
7	6,2
8	7
9	7,8
10	8,5
11	9,2
12	9,9
13	10,6
14	11,3
15	11,9
16	12,5
17	13,1
18	13,7
19	14,3
20	14,8
21	15,3
n>21	15,3+(n-21).0,5

Tabla 1. Coeficiente de simultaneidad, según el número de viviendas

Para un total de 10 viviendas obtenemos un factor de simultaneidad de 8.5.



El Grado de Electrificación de las viviendas es Básico, porque cumple con todas las especificaciones:

- Vivienda de superficie igual o inferior a 160 m²

VIVIENDAS P. 1ª		VIVIENDAS P. 2ª		VIVIENDAS P. 3ª Y B. CUB.	
A	Sup = 78.72 m ²	A	Sup = 78.72 m ²	A	Sup = 127.43 m ²
B	Sup = 28.58 m ²	B	Sup = 28.58 m ²	B	Sup = 62.65 m ²
C	Sup = 92.03 m ²	C	Sup = 92.03 m ²	C	Sup = 67.31 m ²
				D	Sup = 144.69 m ²

- La vivienda no tendrá aire acondicionado
- La vivienda no tendrá calefacción eléctrica
- No tenemos más de 30 puntos de luz en la línea C1
- No tenemos más de 20 puntos de luz en la línea C2

Las potencia demanda para cada vivienda será de 7.360 W con un calibre Interruptor General Automático (I.G.A.) de 32 A, ya que tenemos que disponer de un circuito C4 más para la instalación de caldera en cada vivienda.

$$P_V = C_S \times P \text{ (W)} = 8.5 \times 7.360 = \mathbf{62.560 \text{ W}}$$

1.2. CARGA CORRESPONDIENTE A LOS SERVICIOS GENERALES (P_S)

(ITC-BT-10 Apartado 3.2)

Será la suma de la potencia prevista para el funcionamiento de ascensores, aparatos elevadores, grupos de presión, alumbrado de portal, caja de escalera y espacios comunes, sin aplicar ningún factor de reducción por simultaneidad (factor de simultaneidad = 1), por tanto, será la suma de las potencias de:

1.2.1. ALUMBRADO DE ZONAS COMUNES:

Se hace la estimación de potencia real ya que conocemos el número de elementos que vamos a poner así como su potencia.

ZONA COMÚN	UNIDADES	POTENCIA	POTENCIA TOTAL P = Ud. x Potencia
Acceso a Portal	1 Ud.	2 x 18 W/Ud.	36 W
C. de Maquinarias	1 Ud.	2 x 58 W/Ud.	116 W
Pasillo de Trasteros	3 Ud.	2 x 58 W/Ud.	348 W
C. Inst. Eléctricas	1 Ud.	2 x 58 W/Ud.	116 W
C. de Basuras	1 Ud.	2 x 58 W/Ud.	116 W
C. Inst. Fontanería	1 Ud.	2 x 58 W/Ud.	116 W
Trasteros	10 Ud.	2 x 58 W/Ud.	1.160 W
Sala de Reuniones	13 Ud.	4 x 18 W/Ud.	936 W
Zona Ajardinada	5 Ud.	150 W/Ud.	750 W
Portal	3 Ud.	2 x 26 W/Ud.	156 W
Escalera	20 Ud.	22 W/Ud.	440 W
Hall Entrada a Vivienda	3 Ud.	2 x 26 W/Ud.	156 W
Luces emergencia	66 Ud.	8 W	528 W
		Total	4.974 W



1.2.2. MAQUINARIA

Se hace la estimación de potencia real ya que conocemos los elementos que vamos a poner así como su potencia.

MAQUINARIA	POTENCIA
Montacoches	3.680 W
Ascensor	5.000 W
Grupo de presión	4.048 W
Split de sala de reuniones	1.300 W
Grupo de Succiones	1.600 W
Bases	15 Ud. x 172.5 W = 2.587.50 W
Total	18.215.50 W

$$P_s = 4.974 + 18.215.50 = \mathbf{23.189.50\ W}$$

1.3. CARGA CORRESPONDIENTE A LOS LOCALES COMERCIALES (P_L):

(ITC-BT-10 Apartado 3.3)

Como no conocemos el uso del local, aplicaremos los cálculos generales para locales, con una potencia mínima de 100 W por metro cuadrado y planta, con un mínimo por local de 3.450W a 230 V y coeficiente de simultaneidad 1.

LOCAL	SUPERFICIE	Pot. Nec.(W/m ²)	POTENCIA TOTAL P = Sup x Pot. Nec.
Planta Baja	94.48 m ²	100 W/ m ²	9.448 W
Planta Sótano 1	72.84 m ²	100 W/ m ²	7.284 W
		Total	16.732 W

1.4. CARGA CORRESPONDIENTE A LOS GARAJE (P_G):

(ITC-BT-10 Apartado 3.4)

Se hace la estimación de potencia real ya que conocemos los elementos que vamos a poner así como su potencia.

GARAJE	UNIDADES	POTENCIA	POTENCIA TOTAL P = Ud. x Potencia
Alumbrado	14 Ud.	2 x 18 W/Ud.	504 W
Alumbrado Pasillo Sótano 2	3 Ud.	2 x 58 W/Ud.	340 W
Alumbrado Pasillo Sótano 1	1 Ud.	2 x 58 W/Ud.	116 W
Ventilación Forzada	4 Ud.	750 W/Ud.	3.000 W
Motor Apertura Puerta	1 Ud.	600 W/Ud.	600 W
Bases de enchufes	10 Ud.	172.5 W/Ud.	1.725 W
		Total	6.285 W



$$P_T = P_V + P_S + P_L + P_G$$

P_T = Potencia Total (W)

P_V = Potencia Viviendas = 62.560 W

P_S = Potencia Servicios Generales = 23.189.50 W

P_L = Potencia Locales Comerciales = 16.732 W

P_G = Potencia Garajes = 6.285 W

$$P_T = 62.560 + 23.189.50 + 16.732 + 6.285 = 108.766.50 \text{ W} = \boxed{108.77 \text{ KW}}$$

La previsión de cargas de potencia consumida por la instalación del edificio excede de la potencia de 100 Kw, por lo que será necesario colocar un local que se utilizará como centro de transformación y que pertenecerá a la empresa suministradora, encargándose ella misma de su mantenimiento, así como de su instalación.

La obligación del titular de reservar el local anteriormente aludido prescribirá si transcurridos seis meses desde que fuera hecho el ofrecimiento del mismo a la empresa suministradora de energía, esta no hubiera llevado a cabo el montaje del centro de transformación, o antes si la empresa suministradora renuncia a dicho local.

Una vez realizada esta solicitud a la empresa suministradora y realizado los trámites necesarios para la instalación de dicho local, se recibió una carta en el que la empresa renunciaba a la instalación de un centro de transformación en dicho local aludiendo problemas de espacio en la instalación del transformador y que no se dispone de un local con acceso a la vía pública.

**DIMENSIONADOS:****LÍNEA DE ACOMETIDA**

Características:

- Será trifásica y estará formada por 3F+N a 400 Voltios.
- Se realizará mediante conductores unipolares de aluminio aislado con polietileno reticulado XLPE
- Irá bajo tubo rígido enterrado.
- Conductividad del aluminio es de $35 \text{ m}/\Omega \times \text{mm}^2$.
- Tendrá una caída de tensión admisible de $\nu=1\%$.
- Factor de potencia $\cos \varphi$ será de 0.8

ESQUEMAS	Potencia (W)	Tensión (V)	Distancia (m)	Intensidad (A)	Sección (mm ²)
Acometida	108.766.50	400	3.86	196.24	7.38 → 16

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times V \times \cos \varphi} = \frac{108.766.50}{\sqrt{3} \times 400 \times 0.8} = 196.24 \text{ A}$$

$$S = \frac{\sqrt{3} \times L \times I \times \cos \varphi}{c \times \nu} = \frac{\sqrt{3} \times 3.86 \times 196.24 \times 0.8}{35 \times 400 \times 0.01} = 7.38 \text{ mm}^2 \rightarrow 16 \text{ mm}^2$$

Siendo:

S = Sección en mm²

P = Potencia en W

L = Longitud del conductor, en m

I = Intensidad de la línea, en A

V = Tensión de servicio, en voltios

 $\cos \varphi$ = Factor de Potenciac= Conductividad del conductor, en $\text{m}/\Omega \times \text{mm}^2$ (Cu=56; Al=35; Fe=8.5) ν = Caída de tensión admisible, en V



CALCULO DE SECCIÓN DE CONDUCTORES FASES:

Para su cálculo tendremos en cuenta que se trata de una instalación enterrada por lo cual usamos la siguiente tabla obtenida de ITC-BT-07 Redes subterráneas para distribución de baja tensión.

Tabla 4. Intensidad máxima admisible, en amperios, para cables con conductores de aluminio en instalación enterrada (servicio permanente)

SECCIÓN NOMINAL mm ²	Terna de cables unipolares (1) (2)			1 cable tripolar o tetrapolar (3)		
						
	TIPO DE AISLAMIENTO					
	XLPE	EPR	PVC	XLPE	EPR	PVC
16	97	94	86	90	86	76
25	125	120	110	115	110	98
35	150	145	130	140	135	120
50	180	175	155	165	160	140
70	220	215	190	205	220	170
95	260	255	225	240	235	210
120	295	290	260	275	270	235
150	330	325	290	310	305	265
185	375	365	325	350	345	300
240	430	420	380	405	395	350
300	485	475	430	460	445	395
400	550	540	480	520	500	445
500	615	605	525	-	-	-
630	690	680	600	-	-	-

Tipo de aislamiento

XLPE - Polietileno reticulado - Temperatura máxima en el conductor 90°C (servicio permanente).

EPR - Etileno propileno - Temperatura máxima en el conductor 90°C (servicio permanente).

PVC - Policloruro de vinilo - Temperatura máxima en el conductor 70°C (servicio permanente).

Temperatura del terreno 25°C.

Profundidad de instalación 0,70 m.

Resistividad térmica del terreno 1 K.m/W.

(1) Incluye el conductor neutro, si existe.

(2) Para el caso de dos cables unipolares, la intensidad máxima admisible será la correspondiente a la columna de la terna de cables unipolares de la misma sección y tipo de aislamiento, multiplicada por 1,225.

(3) Para el caso de un cable bipolar, la intensidad máxima admisible será la correspondiente a la columna del cable tripolar o tetrapolar de la misma sección y tipo de aislamiento, multiplicada por 1,225.

Sale una sección calculada por caída de tensión de 7.38 mm que pasaría a ser 16 mm² porque es lo que tiene que tener por norma como mínimo (ITC-BT-7 Apartado 1).

Para una sección de 16 mm² nos da una I=97 A según tabla.

Tiene que cumplirse que la intensidad calculada sea mayor a la de obtenida por la tabla. Como en nuestro caso no se cumple tomaremos la sección inmediatamente superiores que cumplan.

Para una sección de 70 mm² tenemos una I=220 A > 196.24 A
Por tanto, la sección de las fases sería de 70 mm²

CALCULO DE LA SECCIÓN DEL CONDUCTOR NEUTRO:

Como se trata de cuatro conductores con los que se hace la distribución, la sección mínima del conductor neutro será como mínimo la de la tabla 1 (ITC-BT-07. Apartado 1).

Tabla 1. Sección mínima del conductor neutro en función de la sección de los conductores de fase

Conductores fase (mm ²)	Sección neutro (mm ²)
6 (Cu)	6
10 (Cu)	10
16 (Cu)	10
16 (Al)	16
25	16
35	16
50	25
70	35
95	50
120	70
150	70
185	95
240	120
300	150
400	185

Por tanto como tengo una sección de Fase de 70 mm², la sección del neutro será de 35 mm².



DIMENSIONADO DE TUBOS DE PROTECCIÓN (ITC-BT-21)

En la Tabla 9 figuran los diámetros exteriores mínimos de los tubos en función del número y la sección de los conductores o cables a conducir. ITC-BT-21 Apartado. 1.2.4.)

Tabla 9. Diámetros exteriores mínimos de los tubos en función del número y la sección de los conductores o cables a conducir.

Sección nominal de los conductores unipolares (mm ²)	Diámetro exterior de los tubos(mm)				
	Número de conductores				
	≤ 6	7	8	9	10
1,5	25	32	32	32	32
2,5	32	32	40	40	40
4	40	40	40	40	50
6	50	50	50	63	63
10	63	63	63	75	75
16	63	75	75	75	90
25	90	90	90	110	110
35	90	110	110	110	125
50	110	110	125	125	140
70	125	125	140	160	160
95	140	140	160	160	180
120	160	160	180	180	200
150	180	180	200	200	225
185	180	200	225	225	250
240	225	225	250	250	—

Será de PVC Rígido y su diámetro será según tabla de 125 mm, ya que la sección de los conductores es de 70 mm² y hay menos de 6 conductores (F, F, F, N).

Línea de Acometida: 3 x 70 mm² (Fase) + 35 mm² (Neutro) Al D=125 mm

CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN

Para dimensionar la C.G.P. utilizaremos la siguiente fórmula:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times V \times \cos \varphi} = \frac{108.766.50}{\sqrt{3} \times 400 \times 0.8} = 196.24 A$$

La intensidad máxima que pasará por la C.G.P. será de 196.24 A en el peor de los casos, así que se colocará una C.G.P. de 250 A.



LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN (L.G.A.)

Características:

- Será trifásica y estará formada por 3F+N a 400 Voltios.
- Se realizará mediante conductores unipolares de cobre aislado con polietileno reticulado XLPE.
- Ira empotradas bajo tubo.
- Conductividad es de $C = 56 \text{ m}/\Omega \times \text{mm}^2$.
- La caída de tensión máxima permitida será 0.5% para líneas generales de alimentación destinadas a contadores totalmente centralizados como es caso del edificio. (Guía-BT-14)
- Factor de potencia $\cos \varphi$ será de 0.8

ESQUEMAS	Potencia (W)	Tensión (V)	Distancia (m)	Intensidad (A)	Sección (mm ²)
L.G.A.	108.766.50	400	5.47	196.24	6.64 → 10

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times V \times \cos \varphi} = \frac{108.766.50}{\sqrt{3} \times 400 \times 0.8} = 196.24 \text{ A}$$

$$S = \frac{\sqrt{3} \times L \times I \times \cos \varphi}{c \times \nu} = \frac{\sqrt{3} \times 5.47 \times 196.24 \times 0.8}{56 \times 400 \times 0.01} = 6.64 \text{ mm}^2 \rightarrow 10 \text{ mm}^2$$

Siendo:

S = Sección en mm²

P = Potencia en W

L = Longitud del conductor, en m

I = Intensidad de la línea, en A

V = Tensión de servicio, en voltios

$\cos \varphi$ = Factor de Potencia

c = Conductividad del conductor, en m/Ω x mm² (Cu=56; Al=35; Fe=8.5)

ν = Caída de tensión admisible, en V



CALCULO DE SECCIÓN DE CONDUCTORES FASES:

Para su cálculo tendremos en cuenta que se trata de una instalación enterrada por lo cual usamos la siguiente tabla obtenida de ITC-BT-07 Redes subterráneas para distribución de baja tensión.

Tabla 5. Intensidad máxima admisible, en amperios, para cables con conductores de cobre en instalación enterrada (servicio permanente).

SECCIÓN NOMINAL mm ²	Terna de cables unipolares (1) (2)			1 cable tripolar o tetrapolar (3)		
						
	TIPO DE AISLAMIENTO					
	XLPE	EPR	PVC	XLPE	EPR	PVC
6	72	70	63	66	64	56
10	96	94	85	88	85	75
16	125	120	110	115	110	97
25	160	155	140	150	140	125
35	190	185	170	180	175	150
50	230	225	200	215	205	180
70	280	270	245	260	250	220
95	335	325	290	310	305	265
120	380	375	335	355	350	305
150	425	415	370	400	390	340
185	480	470	420	450	440	385
240	550	540	485	520	505	445
300	620	610	550	590	565	505
400	705	690	615	665	645	570
500	790	775	685	-	-	-
630	885	870	770	-	-	-

Tipo de aislamiento

XLPE - Polietileno reticulado - Temperatura máxima en el conductor 90°C (servicio permanente).

EPR - Etileno propileno - Temperatura máxima en el conductor 90°C (servicio permanente).

PVC - Policloruro de vinilo - Temperatura máxima en el conductor 70°C (servicio permanente).

Temperatura del terreno 25°C.

Profundidad de instalación 0,70 m.

Resistividad térmica del terreno 1 K.m/W.

(1) Incluye el conductor neutro, si existe.

(2) Para el caso de dos cables unipolares, la intensidad máxima admisible será la correspondiente a la columna de la terna de cables unipolares de la misma sección y tipo de aislamiento, multiplicada por 1,225.

(3) Para el caso de un cable bipolar, la intensidad máxima admisible será la correspondiente a la columna del cable tripolar o tetrapolar de la misma sección y tipo de aislamiento, multiplicada por 1,225.

Sale una sección calculada por caída de tensión de 6.64 mm² que pasaría a ser 10 mm² porque es lo que tiene que tener por norma como mínimo (ITC-BT-14 Apartado3).

Para una sección de 10 mm² nos da una I=96 A según tabla.

Tiene que cumplirse que la intensidad calculada sea mayor a la de obtenida por la tabla. Como en nuestro caso no se cumple tomaremos la sección inmediatamente superiores que cumplan.

Para una sección de 50 mm² tenemos una I=230 A > 196.24 A
Por tanto, la sección de las fases sería de 50 mm²

CALCULO DE LA SECCIÓN DEL CONDUCTOR NEUTRO Y DIMENSIONADO DE TUBOS DE PROTECCIÓN

El conductor neutro tendrá una sección de aproximadamente el 50 por 100 de la correspondiente al conductor de fase, no siendo inferior a los valores especificados en la tabla 1 (BT-BT-14 Apartado 3).

★ Tabla 1 ★

Secciones (mm ²)		Diámetro exterior de los tubos(mm)
FASE	NEUTRO	
10 (Cu)	10	75
16 (Cu)	10	75
16 (Al)	16	75
25	16	110
35	16	110
50	25	125
70	35	140
95	50	140
120	70	160
150	70	160
185	95	180
240	120	200



Por tanto como tengo una sección de Fase de 50 mm^2 , la sección del neutro será de 25 mm^2 y un diámetro exterior de los tubos en 125 mm.

Como los tubos de protección de la línea tienen que ser de un diámetro nominal capaz de permitir la ampliación de un 100% de la sección de los conductores inicialmente instalados, tendremos una sección de tubo de 160 mm

L.G.A.: $3 \times 50 \text{ mm}^2$ (Fase) + 25 mm^2 (Neutro) Cu D=160 mm



DERIVACIÓN INDIVIDUAL Y LÍNEAS REPARTIDORAS SECUNDARIAS

Características:

- Se realizará mediante conductores unipolares de cobre aislado con dieléctrico de PVC.
- Ira empotrada bajo tubo flexible o curvables.
- Conductividad es de $C = 56 \text{ m}/\Omega \times \text{mm}^2$.
- La caída de tensión máxima permitida será de 1% ya que se trata de contadores totalmente centralizados. (Guía-BT-15).
- El $\cos\phi$ será de 1.

CALCULO DE SECCIÓN DE CONDUCTORES FASES:

Para su cálculo tendremos en cuenta que se trata de conductores tipo B por lo cual usamos la siguiente tabla obtenida de ITC-BT-19 Instalaciones interiores o receptoras. Prescripciones generales.

Se tendrá en cuenta que la sección mínima será de 6mm^2 para los cables polares, neutro y protección.

FORMULAS UTILIZADAS:

	INTENSIDAD DE CORRIENTE	SECCIÓN
Suministro Monofásico	$I = \frac{P}{V \times \cos \phi}$	$S = \frac{2 \times L \times I \times \cos \phi}{c \times \nu}$
Suministro Trifásico	$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times V \times \cos \phi}$	$S = \frac{\sqrt{3} \times L \times I \times \cos \phi}{c \times \nu}$

Siendo:

S = Sección en mm^2

P = Potencia en W

L = Longitud del conductor, en m

I = Intensidad de la línea, en A

V = Tensión de servicio, en voltios

$\cos \phi$ = Factor de Potencia

c = Conductividad del conductor, en $\text{m}/\Omega \times \text{mm}^2$ (Cu=56; Al=35; Fe=8.5)

ν = Caída de tensión admisible, en V



Tabla 1. Intensidades admisibles (A) al aire 40°C. N° de conductores con carga y naturaleza del aislamiento.

A		Conductores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes.		3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR						
A2		Cables multiconductores en tubos empotrados en paredes aislantes.	3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR							
B		Conductores aislados en tubos ²⁾ en montaje superficial o aislados en obra.				3x PVC	2x PVC			3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR			
B2		Cables multiconductores en tubos ²⁾ en montaje superficial o empotrados en obra.			3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR					
C		Cables multiconductores directamente sobre la pared ³⁾ .					3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR			
E		Cables multiconductores al aire libre ⁴⁾ . Distancia a la pared no inferior a 0.3D ⁵⁾ .						3x PVC		2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR		
F		Cables unipolares en contacto mutuo ⁴⁾ . Distancia a la pared no inferior a D ⁵⁾ .							3x PVC			3x XLPE o EPR ¹⁾		
G		Cables unipolares separados mínimo D ⁵⁾ .									3x PVC ¹⁾		3x XLPE o EPR	
			mm ²	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
			1,5	11	11,5	13	13,5	15	16	–	18	21	24	–
			2,5	15	16	17,5	18,5	21	22	–	25	29	33	–
			4	20	21	23	24	27	30	–	34	38	45	–
			6	25	27	30	32	36	37	–	44	49	57	–
			10	34	37	40	44	50	52	–	60	68	76	–
			16	45	49	54	59	66	70	–	80	91	105	–
			25	59	64	70	77	84	88	96	106	116	123	166
			35		77	86	96	104	110	119	131	144	154	206
			50		94	103	117	125	133	145	159	175	188	250
			70				149	160	171	188	202	224	244	321
			95				180	194	207	230	245	271	296	391
			120				208	225	240	267	284	314	348	455
			150				236	260	278	310	338	363	404	525
			185				268	297	317	354	386	415	464	601
			240				315	350	374	419	455	490	552	711
			300				360	404	423	484	524	565	640	821

1) A partir de 25 mm² de sección.

2) Incluyendo canales para instalaciones –canaletas– y conductos de sección no circular.

3) O en bandeja no perforada.

4) O en bandeja perforada.

5) D es el diámetro del cable.

NOTA: Se indican como 3x los circuitos trifásicos y como 2x los monofásicos.



CALCULO DE LA SECCIÓN DEL CONDUCTOR NEUTRO:

El conductor neutro deberá, en general, ser de la misma sección que los conductores de fase.

CALCULO DE LA SECCIÓN DEL CONDUCTOR DE PROTECCIÓN (ITC-BT-18)

La sección de los conductores de protección será la indicada en la tabla 2, o se obtendrá por cálculo conforme a lo indicado en la Norma UNE 20.460-5-54 apartado 543.1.1

Secciones de los conductores de fase o polares de la instalación (mm ²)	Secciones mínimas de los conductores de protección (mm ²)
S ≤ 16	S (*)
16 < S ≤ 35	16
S > 35	S/2

(*) Con un mínimo de:
 2,5 mm² si los conductores de protección no forman parte de la canalización de alimentación y tienen una protección mecánica
 4 mm² si los conductores de protección no forman parte de la canalización de alimentación y no tienen una protección mecánica

DIMENSIONADO DE TUBOS DE PROTECCIÓN

Los tubos y canales protectoras de estas derivaciones, serán de un diámetro adecuado a los conductores que han de alojar, como mínimo de 32 mm² y estarán preparadas para permitir la ampliación de los conductores inicialmente instalados en un 100%. ITC-BT-15 Apartado 2).

En la Tabla 5 de la ITC-BT-21 del RBT, figuran los diámetros exteriores mínimos de los tubos en función del número y la sección de los conductores a conducir, tratándose de tubos en canalizaciones empotradas.

Tabla 5. Diámetros exteriores mínimos de los tubos en función del número y la sección de los conductores o cables a conducir.

Sección nominal de los conductores unipolares (mm ²)	Diámetro exterior de los tubos (mm)				
	Número de conductores				
	1	2	3	4	5
1,5	12	12	16	16	20
2,5	12	16	20	20	20
4	12	16	20	20	25
6	12	16	25	25	25
10	16	25	25	32	32
16	20	25	32	32	40
25	25	32	40	40	50
35	25	40	40	50	50
50	32	40	50	50	63
70	32	50	63	63	63
95	40	50	63	75	75
120	40	63	75	75	—
150	50	63	75	—	—
185	50	75	—	—	—
240	63	75	—	—	—



E.U.A.T.M.

Proyecto Fin de Carrera (Curso 2010-2011, 1^{er} Semestre)
Proyecto de Construcción C/ Nueva Nº 4, Cuéllar (Segovia).

DI	Potencia (W)	Tipo de línea	Tensión (V)	Longitud (m)	I (A)	Sección Fase (mm ²)	Sección Neutro (mm ²)	Sección Hilo Protector (mm ²)	Nº Cables que pasan por tubo	Diámetro Tubo (mm)	Resumen
A P.1^a	7.360	Monofásica	230	17.57	32	8.73 → 10 32 A < 50 A	10	10	3 (F,N,P)	25 → 40	3x10 mm ² Cu D=40 mm
B P.1^a	7.360	Monofásica	230	14.96	32	7.43 → 10 32 A < 50 A	10	10	3 (F,N,P)	25 → 40	3x10 mm ² Cu D=40 mm
C P.1^a	7.360	Monofásica	230	13.70	32	6.81 → 10 32 A < 50 A	10	10	3 (F,N,P)	25 → 40	3x10 mm ² Cu D=40 mm
A P.2^a	7.360	Monofásica	230	20.81	32	10.34 → 16 32 A < 66 A	16	16	3 (F,N,P)	32 → 40	3x16 mm ² Cu D=40 mm
B P.2^a	7.360	Monofásica	230	18.20	32	9.04 → 10 32 A < 50 A	10	10	3 (F,N,P)	25 → 40	3x10 mm ² Cu D=40 mm
C P.2^a	7.360	Monofásica	230	16.94	32	8.42 → 10 32 A < 50 A	10	10	3 (F,N,P)	25 → 40	3x10 mm ² Cu D=40 mm
A P.3^a	7.360	Monofásica	230	25.89	32	12.86 → 16 32 A < 66 A	16	16	3 (F,N,P)	32 → 40	3x16 mm ² Cu D=40 mm
B P.3^a	7.360	Monofásica	230	26.20	32	13.02 → 16 32 A < 66 A	16	16	3 (F,N,P)	32 → 40	3x16 mm ² Cu D=40 mm
C P.3^a	7.360	Monofásica	230	24.10	32	11.97 → 16 32 A < 66 A	16	16	3 (F,N,P)	32 → 40	3x16 mm ² Cu D=40 mm
D P.3^a	7.360	Monofásica	230	20.58	32	10.23 → 16 32 A < 66 A	16	16	3 (F,N,P)	32 → 40	3x16 mm ² Cu D=40 mm
Local	16.732	Trifásica	400	18.53	24.15	3.46 → 6 24.15 A < 32 A	6	6	5 (3F,N,P)	25 → 40	5x6 mm ² Cu D=40 mm

G T-7: Marina Becerril Barbero, Elvira Lago de la Fuente, Carlos Rodesnillo de Antonio y Diana Tamayo Golay.

Tutor: Ildefonso Torreño Gómez.



E.U.A.T.M.

Proyecto Fin de Carrera (Curso 2010-2011, 1^{er} Semestre)
Proyecto de Construcción C/ Nueva Nº 4, Cuéllar (Segovia).

Garaje	6.285	Trifásica	400	3.26	9.07	0.23 → 6 9.07 A < 32 A	6	6	5 (3F,N,P)	25 → 40	5x6 mm ² Cu D=40 mm
S. G	23.189.50	Trifásica	400	2.13	33.47	0.55 → 6 9.07 A < 32 A	6	6	5 (3F,N,P)	25 → 40	5x6 mm ² Cu D=40 mm

LRS	Potencia (W)	Tipo de línea	Tensión (V)	Longitud (m)	I (A)	Sección Fase (mm ²)	Sección Neutro (mm ²)	Sección Hilo Protector (mm ²)	Nº Cables que pasan por tubo	Diámetro Tubo (mm)	Resumen
Ascensor	5.000	Trifásica	400	5.80	7.22	0.32 → 6 7.22A < 32A	6	6	5 (3F,N,P)	25 → 40	5x6 mm ² Cu D=40 mm
Grupo Presión	4.048	Trifásica	400	12.00	5.84	0.54 → 6 5.84A < 32A	6	6	5 (3F,N,P)	25 → 40	5x6 mm ² Cu D=40 mm
Montacargas	3.968.50	Trifásica	400	7.68	5.73	0.34 → 6 5.73A < 32A	6	6	5 (3F,N,P)	25 → 40	5x6 mm ² Cu D=40 mm
Escalera	440	Monofásica	230	6.42	1.91	0.19 → 6 1.91A < 36A	6	6	3 (F,N,P)	25 → 32	3x6 mm ² Cu D=32 mm
Zonas Comunes	7.605	Trifásica	400	6.50	10.98	0.55 → 6 10.98A < 32A	6	6	5 (3F,N,P)	25 → 40	5x6 mm ² Cu D=40 mm
Bomba Succión	1.600	Trifásica	400	8.00	2.31	0.14 → 6 2.31A < 32A	6	6	5 (3F,N,P)	25 → 40	5x6 mm ² Cu D=40 mm

G T-7: Marina Becerril Barbero, Elvira Lago de la Fuente, Carlos Rodesnillo de Antonio y Diana Tamayo Golay.

Tutor: Ildefonso Torreño Gómez.



Para la instalación de suministro de electricidad serán necesarios los siguientes materiales:

- Línea de Acometida: Cables enterrados unipolares de aluminio, tensión asignada 0.6/1 Kv con aislamiento de polietileno reticulado (XLPE). Formada por 3 conductores de fase de 70 mm² y el neutro de 35 mm².
- Caja General de Protección (C.G.P.)
- Línea General de Alimentación (L.G.A.): Cables enterrados unipolares de cobre, tensión asignada 0.6/1 Kv con aislamiento de polietileno reticulado (XLPE). Formada por 3 conductores de fase de 50 mm² y el neutro de 25 mm².
- Interruptor General de Maniobra.
- Contadores eléctricos (3 Contadores Trifásico y 10 Contadores Monofásicos).
- Fusibles para cada contador
- Contadores
- Derivaciones Individuales viviendas, local comercial y garajes. Formadas por cables empotrados, unipolares, de cobre con aislamiento de PVC. (ver secciones en apartado cálculos)
- Cuadro de mando y protección
 - 10 C.M.P para Viviendas:
 - I.C.P.: Interruptor de control de potencia.
 - I.G.A. (In =32A); Interruptor general automático
 - I.D. (40 A – 30mA); Interruptor diferencial
 - PIAS: Pequeños interruptores automáticos (1PIA de 10 A; 2 PIA de 16 A; 2PIA de 20 A; 1PIA de 25)
 - 1 C.M.P para Garaje
 - 1 C.M.P para Local
 - 1 C.M.P para Servicios Generales
- Líneas repartidoras secundarias a cuadros secundarios. Formadas por cables empotrados, unipolares, de cobre con aislamiento de PVC. (ver secciones en apartado cálculos)
- Cuadros secundarios
 - 1 C.S. Ascensor
 - 1 C.S. Grupo de Presión
 - 1 C.S. Montacargas
 - 1 C.S. Escaleras
 - 1 C.S. Zonas comunes
 - 1 C.S. Bomba de succión
- Circuitos Alumbrado C1: formados por conductores de Cu 2x1.5+1.5 mm²
- Circuitos de Usos Generales y Frigorífico C2: formados por conductores de Cu 2x2.5+2.5 mm²
- Circuitos de Cocina y Horno C3: formados por conductores de Cu 2x6+6 mm²
- Circuitos de Lavadora, Lavavajilla y Termo Eléctrico C4: formados por conductores de Cu 2x4+4mm²
- Circuitos de Baños y Tomas de cocina C5: formados por conductores de Cu 2x2.5+2.5 mm²
- Circuitos de Caldera C4: formados por conductores de Cu 2x2.5+2.5 mm²
- Cajas de registro o conexión; empotradas en tabiquería con tapa registrable atornillada, enrasada con el paramento, de medida mínima 10 x10 cm.
- Bases de enchufe
- Base enchufe cocina
- Pulsador Timbre
- Zumbador
- Portero automático
- Extractor
- Interruptor Unipolar



- Conmutador simple
- Conmutador cruzado
- Interruptor doble
- Interruptor unipolar minuterio para escalera y portal
- Interruptor unipolar estanco
- Toma de corriente bipolar de 16 A con toma tierra T
- Toma de corriente bipolar de 25 A con toma tierra T
- Toma de corriente bipolar estanca de 16 A con toma tierra T
- Toma de Televisión
- Toma de Teléfono
- Motor apertura de puertas de garaje
- Punto de luz incandescente
- Punto de luz incandescente mural
- Punto de luz alógeno
- Punto de luz estanco
- Luminaria fluorescente estancia 2x58W
- Farola exterior modelo BJD Omega 150 W
- Luminaria empotrable JPD 318 de 597x597x90mm
- Luminaria de emergencia de 8W.
- Sensor de movimiento para encendido de luz.
- Instalación de protección a Tierra



RESUMEN DE PRESUPUESTO

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 10 VIVIENDAS, LOCAL Y 2 SÓTANOS

CAPITULO	RESUMEN	EUROS
15.01	INSTALACIÓN DE ENLACE	13.724,38
15.02	INSTALACIÓN INTERIOR.....	2.264,48
15.03	MECANISMOS	20.902,22
15.04	ILUMINACIÓN	22.202,29
15.05	TOMA A TIERRA	149,31
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		59.242,68
	13,00 % Gastos generales	7.701,55
	6,00 % Beneficio industrial	3.554,56
	SUMA DE G.G. y B.I.	11.256,11
	18,00 % I.V.A.	12.689,78
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		83.188,57
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		83.188,57

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de OCHENTA Y TRES MIL CIENTO OCHENTA Y OCHO EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS

Cuellar, a 14 de Febrero de 2011.

LA PROPIEDAD

LA DIRECCIÓN FACULTATIVA

Ildefonso Torreño Gómez

Marina Becerril, Elvira Lago, Carlos Rodesnillo y
Diana Tamayo



Para la realización del presente proyecto se han tenido en consideración la siguiente bibliografía:

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) aprobado por el Real Decreto 842/2002 el 2 de agosto y publicado en el BOE n.º 224 de 18 de septiembre de 2002 de conformidad con el Consejo de Estado.
- Normas UNE de referencia utilizadas en el REBT
- Código Técnico de la Edificación. (RD 314/2006) Publicado en el BOE el 17 de Marzo de 2006. En sus DB SU 4 – Seguridad frente iluminación inadecuada y DB HE 3 – Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.
- Apuntes de Instalaciones de la Escuela Universitaria de Arquitectura Técnica de Madrid.
- Manual Técnico del Electricista: Tomo-1 Instalaciones Eléctricas de Interior.
- PFC: Proyecto de las instalaciones de un edificio destinado a viviendas. Alumno Josep Marí Juan y Director del PFC, Josep M^a Domenech Mas.
- Proyecto de Instalación Eléctrica en baja tensión para Hogar del Jubilado (Alboraya)
- PFC: Proyecto ejecutivo y de coordinación de edificio plurifamiliar de 15 viviendas, local y Garaje en Granollers (Barcelona).
- Catalogo de Soluciones y Productos de Simón S.A. y Jung.
- Libro “Banco de Detalles Arquitectónicos” de F. Alcalde.



ÍNDICE ANEXO 5: INSTALACIÓN DE GAS

- MEMORIA DESCRIPTIVA
- MEMORIA DE CÁLCULO
- PRESUPUESTO
- DOCUMENTACIÓN TÉCNICO-COMERCIAL
- BIBLIOGRAFÍA



ÍNDICE MEMORIA DESCRIPTIVA

1. Objeto del proyecto
2. Situación de la instalación de gas
3. Normativa
4. Descripción del edificio
5. Descripción de la instalación de gas
 - 1- Llave de acometida
 - 2- Armario de regulación
 - 3- Armario de contadores
 - 4- Conductores
 - 5- Llaves de corte
 - 6- Pasa muros
- 6- Características de gas natural
- 7- Esquema tipo de la instalación



1. OBJETO DEL PROYECTO

El presente proyecto tiene por objeto definir las características técnicas, de la instalación de gas para un bloque de viviendas de 7 plantas constituido por 10 viviendas, local comercial y 2 sótanos.

2. SITUACIÓN DE LA INSTALACIÓN

La instalación de gas que se describe en este proyecto será ubicada en un edificio de viviendas del término municipal de Cuéllar (Segovia).

3. NORMATIVA

Para la realización del presente proyecto se ha tenido en consideración el Reglamento de Instalaciones de Gas en Locales Destinados a uso Domésticos, Colectivos o Comerciales (Real Decreto 1853/1993, de 22 de Octubre).

También se aplicará el complemento al Manual de Instalaciones Receptoras de Gas en Locales Destinados a Usos Colectivos o Comerciales referente a la seguridad de las instalaciones, para su aplicación en la Comunidad Autónoma de Castilla y León.

4. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

La edificación consta de dos plantas sótanos; en planta “Sótano 2” se ubica 5 plazas de garaje, los trasteros asignados a cada vivienda y cuarto de máquinas de montacargas y maquinaria del ascensor, y en planta “Sótano 1” se ubican otras 5 plazas de garaje, el cuarto de instalaciones eléctricas y el almacén del local sin uso previsto.

La planta baja está constituida por un portal de acceso, cuarto de basuras, cuarto destinado a instalaciones de fontanería, una sala de reuniones por la cual se accede a un área comunitaria ajardinada y un local sin uso previsto.

A continuación se disponen el resto de plantas de viviendas organizadas en torno a la escalera. En total hay cuatro plantas de viviendas. En la planta primera y segunda hay en cada una de ellas dos viviendas y un apartamento. En la planta tercera y bajo cubierta hay dos viviendas y dos apartamentos tipo dúplex.

5. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE GAS

La instalación de gas partirá del suministro general a la llave de acometida del edificio, situada en una arqueta en la acera. De la llave de acometida la instalación va hasta el armario de regulación, que se encuentra en el muro de fachada. Una vez pasado el regulador la acometida va hasta el armario de contadores desde la que saldrán los montantes a cada vivienda.

Las partes de las que consta la instalación son:

1. LLAVE DE ACOMETIDA

La presión de diseño a considerar en la válvula de acometida será la de redes de media presión B 0,4 bar. Esta llave estará instalada en una arqueta situada en la acera con una accesibilidad de grado 1.



Las tuberías de la acometida serán de acero al carbono sin soldadura calidad DIN -1629 y dimensiones según DIN-2440.

2. ARMARIO DE REGULACIÓN

En su interior estará el regulador de presión, según normativa es obligatoria para locales destinados a uso doméstico, colectivo y comercial, cuya presión máxima de servicio sea igual o inferior a 4bar.

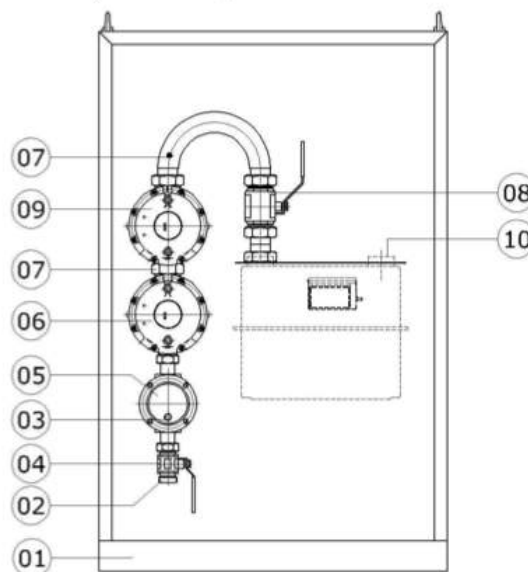
Este armario estará situado en la fachada del edificio con una accesibilidad de grado 2. Utilizaremos un armario de regulación del tipo A-25, para caudales nominales de 25 m³/h con presión de regulación de 55 mbar. No lleva incorporada la válvula de seguridad por defecto de presión, estará incorporada en cada una de las instalaciones individuales.

Las dimensiones del armario serán de 485 x 350 x 195 mm, será de acero galvanizado e=1,5 y pintado al horno, con rejilla de ventilación y cierre triangular.

ARMARIO DE REGULACION MPA A25

SEGÚN UNE 60410

MODELO	: MPA A25 MM 1 1/4" (22, RM) 2"
CAUDAL	: Hasta 25 m ³ /h
P. entrada	: 50 - 400 mbar.
Presión Máx.	: P.regulada 22 mbar., VIS mín exceso caudal



01	Armario en plancha de acero galvanizada e = 1,5 y pintada al horno, con rejilla de ventilación, cierre triangular. Sin Contador. Dimensiones 1250 alto x 810 ancho x 360 prof. aprox. mm. ext.
02	Entrada 1 1/4" macho
03	Toma de presión zona media presión (Peterson)
04	Llave de entrada PN-5 DN 1 1/4"
05	Filtro GFK25 PN-1 DN-1"
06	Regulador JEAUVONS, modelo J-48 1 1/2", p. regulada 22 mbar. Otras presiones, bajo demanda.
07	Toma de presión zona baja presión (Débil calibre)
08	Llave de salida PN-5 DN-32
09	Válvula de mínima JEAUVONS modelo J-120 1 1/2" rearme manual, p. actuación ≤15 mbar.
10	Salida Racor 2" macho
Manguitos pasatubos de entrada y salida	



3. ARMARIO DE CONTADORES

El armario de contadores estará situado en la entrada y de él partirán los distintos montantes a la vivienda.

El armario será de 1596 x 1010 x 215 mm, será de acero galvanizado con ventilación en la parte superior e inferior del armario. Estará formado por 4 filas, tres de tres contadores y una de dos contadores.

Código	Contadores	Columnas	Filas	Medidas h x a x f	EUROS
CE.8.01.5034	2 + 1	2	2	916 x 700 x 215	577,20
CE.8.01.5044	2 + 2	2	2	916 x 700 x 215	638,60
CE.8.01.5054	2 + 2 + 1	2	3	1256 x 700 x 215	798,80
CE.8.01.5064	2 + 2 + 2	2	3	1256 x 700 x 215	860,10
CE.8.01.5074	2 + 2 + 2 + 1	2	4	1596 x 700 x 215	1.028,60
CE.8.01.5084	2 + 2 + 2 + 2	2	4	1596 x 700 x 215	1.090,00
CE.8.01.5094	3 + 3 + 3	3	3	1256 x 1010 x 215	1.156,50
CE.8.01.5104	3 + 3 + 3 + 1	3	4	1596 x 1010 x 215	1.487,20
CE.8.01.5114	3 + 3 + 3 + 2	3	4	1596 x 1010 x 215	1.548,60
CE.8.01.5124	3 + 3 + 3 + 3	3	4	1596 x 1010 x 215	1.610,00
CE.8.95.09361	Transición TL 3/4" a PE32				31,50
CE.7.50.0010	Toma de presión de 1/4" tipo Peterson				2,00
CE.7.50.0012	Aguja adaptación a manómetro conexión 1/4"				7,70
ZY.9.99.99040	Te racor TL. 3/4" a M. 1/2" con toma manómetro 1/4"				10,00
	Recargo por armario pintado				100,00



Ejemplo de montaje con 8 contadores

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

Presión entrada:	MOP ≤ 5 bar	Caja:	Acero galvanizada
Presión salida:	150 mbar	Ventilación	
Caudal nominal:	nº contadores x 4 kg/h	caja:	Sí
Seguridad por máxima:	300 mbar	Dimensiones:	Ver cuadro adjunto
Regulador modelo:	RB-150	Contadores:	Opcionales (No incluidos en el precio)
Conexión entrada:	Estándar macho 3/4"	Disposición:	Colum. de 2 contadores x 2 ó 3 ó 4 filas
Conexiones salida:	Tubo Cu 13/15	Disposición:	Colum. de 3 contadores x 3 ó 4 filas

4. CONDUCTORES

Los tipos de tuberías de las conducciones proyectadas serán de materiales adecuados cumpliendo, en todo caso, las normas sobre las mismas.

La tubería de acometida será de acero al carbono sin soldadura con un diámetro de 42 mm.

Las tuberías de los montantes serán de cobre con un diámetro de 26mm.

Las tuberías de las instalaciones interiores son de cobre con un diámetro de 16 mm



5. LLAVES DE CORTE

Se empleará una general en el exterior de la edificación.

Otra se colocará en el pie de cada montante.

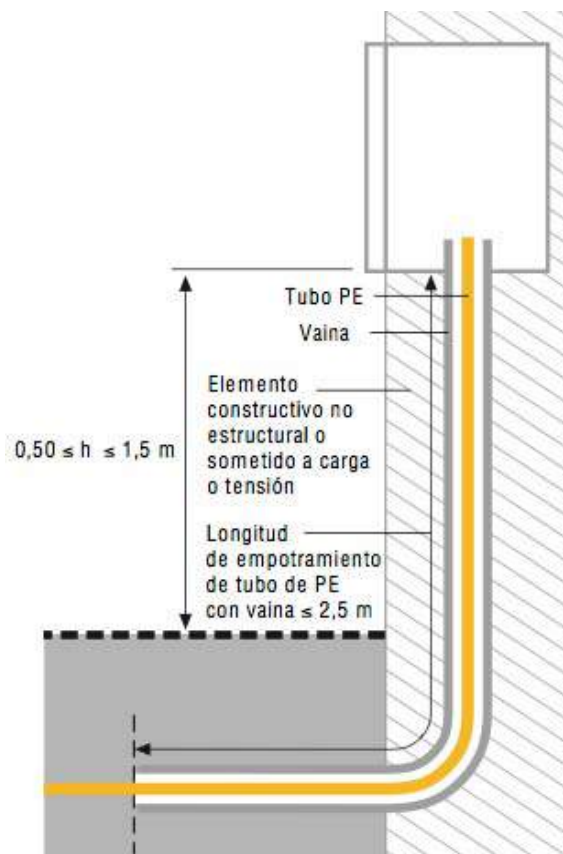
En el exterior de la vivienda se pondrá otra llave de paso que debe de ser accesible desde el interior de la vivienda.

Una vez en el interior de la vivienda habrá otra llave de paso que tendrá que ser también accesible.

Por último están las llaves de corte antes de cada aparato.

6. PASAMUROS

En todos los lugares donde se tenga que atravesar un muro, la tubería estará protegida por una vaina pasamuros cuyo diámetro interior será como mínimo en 10mm. Superior al del tubo, sellando con masilla sus extremos para prevenir la posible entrada de gas o agua a través del muro.





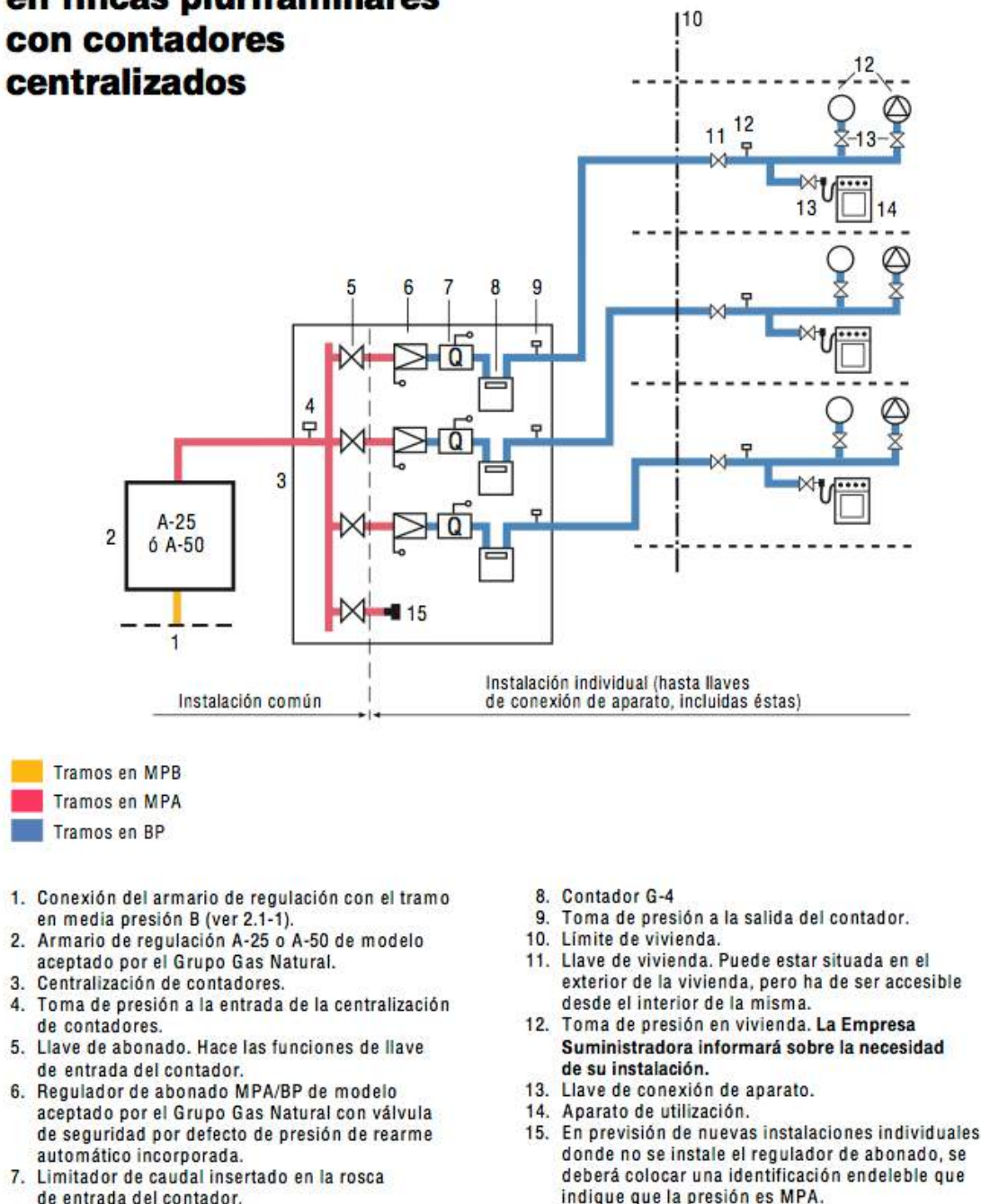
6. CARACTERÍSTICAS DEL GAS NATURAL

DENOMINACIÓN DEL GAS	Natural
FAMILIA	Segunda
TOXICIDAD	Nula
PODER CALORÍFICO SUPERIOR	10000 Kcal./ Nm ³
DENSIDAD RELATIVA DEL AIRE	0.629
INDICE DE WOBBE	11347 Kcal./ m ³
GRADO DE HUMEDAD	Seco
PRESENCIA EVENTUAL CONDENSADOS	Nula
MAX. PÉRDIDA DE CARGA	20 mm.c.a.
DISTRIBUCIÓN DEL GAS	M. P. B.



7. ESQUEMA TIPO DE INSTALACIONES RECEPTORAS

Instalaciones receptoras en fincas plurifamiliares con contadores centralizados





ÍNDICE MEMORIA DE CÁLCULO

1. Cálculo de potencia y caudal de la instalación
2. Dimensionado de la instalación de gas natural



1. CÁLCULO DE LA POTENCIA Y CAUDALES DE LA INSTALACIÓN

CAUDAL SIMULTÁNEO INDIVIDUAL:

Para la determinación de la potencia y el caudal simultáneo individual tendremos en cuenta los siguientes datos:

- Cada vivienda dispone de una caldera para calefacción y ACS, con una potencia de 24.080 Kcal/h
- PCS > Poder calorífico superior de gas (Gas Natural = 10.000 Kcal. /Nm³)

Potencia simultánea individual = 24.080 Kcal. / h

La potencia que demanda la vivienda es inferior a la potencia mínima que tiene que tener una vivienda (grado de gasificación = 25.800 Kcal. / h) por tanto tomaremos $P_{SI} = 25.800$ Kcal. / h.

Caudal simultáneo individual:

$$Q_{SI} = P_{SI} / PCS = 25.800 / 10.000 = 2,58 \text{ m}^3 \text{ (n)/h}$$

INSTALACIÓN COLECTIVA:

Potencia simultánea colectiva:

$$P_{SC} = n^{\circ} \text{ Viv.} \times P_{SI} \times S_2 = 10 \times 25.800 \times 0,55 = 141.900 \text{ Kcal/ h}$$

Caudal simultáneo colectivo:

$$Q_{SI} = P_{SC} / PCS = 141.900 / 10.000 = 14,19 \text{ m}^3 \text{ n/h}$$

$N^{\circ} = n^{\circ}$ de viviendas

S_2 = coeficiente de simultaneidad = 0,55 > Normativa adicional de Castilla y León, Orden 25 de mayo de 1993 de la Consejería de Economía y Hacienda sobre la ley de las instalaciones de gas natural.

Caudal simultáneo colectivo:

$$Q_{SI} = P_{SC} / PCS = 141.900 / 10.000 = 14,19 \text{ m}^3 \text{ n/h}$$



1. CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE LAS TUBERÍAS

ACOMETIDA

$$Q_{SI} = 14,19 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$L_{EQ} = L_r \times 1,20 = 2,05 \times 1,20 \text{ m} = 2,46$$

$$L_r = 1,73 + 0,32 = 2,05 \text{ m}$$

Pérdida de carga = Mm. c. a.

Material de la tubería = acero al carbono

$$\varnothing = 42 \times 1,1$$

MONTANTES

$$Q_{SI} = 2,58 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$L_{EQ} = L_r \times 1,20 = 19,94 \times 1,20 = 23,93$$

$$L_r = 3,30 + 0,63 + 7,44 + 7,18 + 1,39 = 19,94 \text{ m}$$

Pérdida de carga de 10 Mm. c. a.

Material de la tubería = cobre

$$\varnothing = 26 \times 28 \text{ mm}$$

INSTALACIÓN INDIVIDUAL

$$Q_{SI} = 2,58 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$L_{EQ} = 4,16 \times 1,20 = 4,99$$

$$L_r = 1,96 + 0,41 + 0,55 + 0,42 + 0,82 = 4,16$$

Pérdida de carga de 10 Mm. c. a.

Material de la tubería = cobre

$$\varnothing = 16 \times 18 \text{ mm}$$



RESUMEN DE PRESUPUESTO

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 10 VIVIENDAS, LOCAL Y 2 SÓTANOS

CAPITULO	RESUMEN	EUROS
20.01	ACOMETIDAS DE ACERO	676,35
20.02	BATERÍAS DE CONTADORES DE GAS	3.833,05
20.03	TUBERÍAS PARA GAS	1.063,87
20.04	VÁLVULAS Y GRIFOS	1.409,20
20.05	ARMARIOS DE REGULACIÓN Y CONTROL	605,33
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	7.587,80
	13,00 % Gastos generales	986,41
	6,00 % Beneficio industrial	455,27
	SUMA DE G.G. y B.I.	1.441,68
	16,00 % I.V.A.	1.444,72
	TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA	10.474,20
	TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	10.474,20

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de DIEZ MIL CUATROCIENTOS SETENTA Y CUATRO EUROS con VEINTE CÉNTIMOS

Cuellar, a 14 de Febrero de 2011.

LA PROPIEDAD

LA DIRECCION FACULTATIVA

Ildefonso Torreño Gómez

Marina Becerril, Elvira Lago, Carlos Rodesnillo y
Diana Tamayo



Para la realización del presente proyecto se han tenido en consideración la siguiente bibliografía:

- Libro: Reglamento de Instalaciones de Gas en Locales Destinados a usos Domésticos, Colectivos o Comerciales, editorial DIPRO
- Manual de Instalaciones Receptoras de la empresa gas Natural



ÍNDICE ANEXO 6: INSTALACIÓN DE PANELES SOLARES

- MEMORIA DESCRIPTIVA
- MEMORIA DE CÁLCULO
- PRESUPUESTO
- DOCUMENTACIÓN TÉCNICO-COMERCIAL
- BIBLIOGRAFÍA



ÍNDICE MEMORIA DESCRIPTIVA

- 1- Objeto del proyecto
- 2- Situación de la instalación de paneles solares
- 3- Normativa
- 4- Descripción del edificio
- 5- Descripción de la instalación paneles solares.
 - 1- Colectores solares
 - 2- Intercambiadores de calor
 - 3- Acumuladores
 - 4- Circuito hidráulico
 - 5- Componentes de control hidráulico
 - 6- Sistemas de control de temperatura



1. OBJETO DEL PROYECTO

El presente proyecto tiene por objeto definir las características técnicas, de la instalación de paneles solares para un bloque de viviendas de 7 plantas constituido por 10 viviendas, local comercial y 2 sótanos.

2. SITUACIÓN DE LA INSTALACIÓN

La instalación de paneles solares que se describe en este proyecto será ubicada en un edificio de viviendas del término municipal de Cuéllar (Segovia).

3. NORMATIVA

Para la realización del presente proyecto se ha tenido en consideración el Documento Básico HE 4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria del Código Técnico de la Edificación y el Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios (RITE)

4. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

La edificación consta de dos plantas sótanos; en planta “Sótano 2” se ubica 5 plazas de garaje, los trasteros asignados a cada vivienda y cuarto de máquinas de montacargas y maquinaria del ascensor, y en planta “Sótano 1” se ubican otras 5 plazas de garaje, el cuarto de instalaciones eléctricas y el almacén del local sin uso previsto.

La planta baja está constituida por un portal de acceso, cuarto de basuras, cuarto destinado a instalaciones de fontanería, una sala de reuniones por la cual se accede a un área comunitaria ajardinada y un local sin uso previsto.

A continuación se disponen el resto de plantas de viviendas organizadas en torno a la escalera. En total hay cuatro plantas de viviendas. En la planta primera y segunda hay en cada una de ellas dos viviendas y un apartamento. En la planta tercera y bajo cubierta hay dos viviendas y dos apartamentos tipo dúplex.

5. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE PANELES SOLARES

Se propone un sistema de captación de energía solar térmica por medio de paneles y acumuladores individuales para cada vivienda, para la producción de agua caliente sanitaria. Por tanto, nuestra instalación constará de 10 paneles solares en cubierta, uno por vivienda con su circuito independiente cada uno.

Los captadores solares térmicos planos se situarán 45° respecto a la horizontal, orientados al este, en la cubierta del edificio.

La instalación estará formada por los captadores, anteriormente citados, los intercambiadores de calor, los acumuladores, el circuito hidráulico, componentes de control hidráulico y el sistema de control de temperatura.



La fuente secundaria de la instalación de producción de ACS, se efectuará mediante una caldera de gas natural, que aportará la energía necesaria para que el agua caliente sanitaria en su salida pueda llegar a los valores prefijados.

Los colectores solares no pueden mantener fija la temperatura a la que se genera el agua caliente, así que trabajan de las dos formas, en función de la temperatura a la que consigan calentar el agua. Para ello, la instalación de calefacción solar incorpora, un acumulador de agua caliente de doble serpentín, para el intercambio de calor. Por uno fluye el líquido captado por los captadores, y por el otro el agua caliente proveniente de la caldera. De esta forma, cuando la energía térmica captada por los colectores pueda abastecer toda la instalación a la temperatura deseada, la caldera deja de funcionar. Cuando no, es la caldera la que suministra el calor necesario para alcanzar la temperatura de trabajo.

Cabe mencionar que la caldera se tendrá que dimensionar para poder suministrar la energía necesaria a toda la vivienda.

Las partes de las que consta la instalación son:

1. COLECTORES SOLARES

El colector o panel solar es el componente encargado de captar la energía solar para elevar con ello la temperatura del fluido en circulación por su interior, el cual da lugar, después de un proceso externo, a la obtención del ACS.

Los captadores llevarán un orificio que permita su ventilación de diámetro no menor a 4 mm situado en la parte inferior de forma que puedan eliminarse acumulaciones de agua (según el DB HE 4 apartado 3.4.1).

También llevará en un lugar visible una placa en la que consten, la empresa fabricante, modelo, número de serie, área total del captador, peso del captador vacío, capacidad del líquido y presión máxima de servicio (según el DB HE 4 apartado 3.4.1).

Nuestra instalación estará formada por 10 colectores solares planos de 2 m² cada uno, cada panel será para un vivienda, todos independientes.

El modelo que utilizaremos en nuestra instalación será el colector negro CLASSIC 1.8 Daitsu.

2. INTERCAMBIADOR DE CALOR

El dispositivo intercambiador es un medio de transferencia térmica de dos circuitos en el que se produce tal condición sólo cuando existe un determinado gradiente de temperatura. El líquido caliente procedente del colector solar es transferido térmicamente al circuito de agua fría, produciéndose así el intercambio térmico sin mezcla alguna de los líquidos de los dos circuitos.

Nuestra instalación consta de un intercambiador integrado en el acumulador. Será por tanto, un serpentín en el interior del acumulador, provocando el efecto de intercambio térmico entre el fluido caliente del circuito primario y el del secundario destinado al consumo.



3. ACUMULADORES

Es un componente fundamental de la instalación, ya que es el que permite obtener servicio ACS durante las horas en las que el captador solar tiene poco o nulo rendimiento.

Nuestra instalación consta de acumuladores con intercambiador simple, por tanto la placa de identificación indicará también la superficie de intercambio térmico en m² y la presión máxima de trabajo, del circuito primario (según el DB HE 4 apartado 3.4.2).

El acumulador estará enteramente recubierto con material aislante (según el DB HE 4 apartado 3.4.2).

Nuestras viviendas tendrán distintos tamaños de acumuladores según el tamaño de la vivienda y el número de habitaciones que tengan, siendo:

- Para viviendas de una habitación de 100 litros
- Para viviendas de dos habitaciones de 160 litros
- Para viviendas de tres habitaciones de 200 litros

4. CIRCUITO HIDRÁULICO

En el sistema con circulación forzada es preciso intercalar entre el captador solar y el acumulador un medio de bombeo controlado del fluido del circuito primario, que es el denominado circuito hidráulico. Está compuesto por cuatro tipos de componentes:

- La bomba de circulación:

Corresponde este componente a una bomba de configuración electromecánica dispuesta en línea, con la que se hace circular un determinado caudal de fluido a una cierta velocidad y altura de impulsión.

Los materiales de la bomba serán compatibles con los líquidos anticongelantes. Permitirá efectuar de forma simple la operación de purga (según el DB HE 4 apartado 3.4.4).

- Las tuberías por las que transita entre los circuitos indicados:

El sistema de tuberías y materiales debe de ser tales que no exista posibilidad de formación de depósitos de cal. Se intentará que la longitud de las tuberías sea lo más corta posible y evitar los codos, para evitar pérdidas térmicas (según el DB HE 4 apartado 3.3.5.2). Las tuberías tanto del circuito primario como del secundario serán de cobre.

Las tuberías tendrán un diámetro de 15 x 0.8 mm según UNE-EN 1057:1996 y un aislamiento de 30 mm según RITE.

- El vaso de expansión:

Las variaciones de temperatura del fluido que circula por el circuito primario dan lugar a cambios de su volumen y, por tanto, cambios a la presión, por lo que puede dificultar la circulación e introducir pérdidas. Para mantener constante la presión hidráulica se instala en el circuito primario un vaso de expansión, cuya finalidad es absorber la indicada dilatación.



- Un conjunto de válvulas y accesorios similares para acciones de protección

El caudal en circulación, la longitud necesaria de las tuberías y los componentes intercalados para la seguridad personal y del sistema determinan las características básicas de este equipo. Este punto vendrá desarrollado en la memoria de cálculo de este mismo anexo según el número de habitaciones que tenga la vivienda.

5. COMPONENTES DE CONTROL HIDRÁULICO

El sistema hidráulico requiere un conjunto de válvulas para determinadas acciones de control. Las principales son de purga, de vacío y llenado, de aislamiento y de antirretorno.

6. SISTEMAS DE CONTROL DE TEMPERATURA

Las instalaciones con procedimiento de circulación forzada incorporan un sistema de control electrónico denominado central de regulación o regulador diferencial, el cual está destinado a dirigir el arranque-parada y la velocidad de la bomba de circulación. Dos sensores de temperatura, dispuestos uno en la salida del tubo del colector y otro en la entrada al acumulador, darán la información necesaria a la unidad de control.

La localización e instalación de los sensores de temperatura deberá asegurar un buen contacto con térmico con la parte en la cual hay que medir la temperatura. Los sensores deberán estar aislados contra la influencia de las condiciones ambientales que le rodean purga (según el DB HE 4 apartado 3.4.10).



ÍNDICE MEMORIA DE CÁLCULO

1. Proyecto para viviendas una habitación
2. Proyecto para viviendas dos habitación
3. Proyecto para viviendas tres habitación



El cálculo de los paneles solares se ha realizado mediante un programa de la empresa Climasun, cumpliendo la normativa vigente.

Al ser tan diferentes las viviendas, para realizar el cálculo de los paneles hemos diferenciado las viviendas por el número de habitaciones que había en cada una. De esta forma la memoria de cálculo se divide en:

1. Viviendas con una habitación
2. Viviendas con dos habitaciones
3. Viviendas con tres habitaciones

INFORMACIÓN GENERAL

Aplicación: Agua caliente sanitaria
Provincia: Segovia
Zona Climática: 3
Radiación solar global: $4,2 < H < 4,6$ (H se mide en Kwh/m²)
Latitud: 41°
Latitud de cálculo: 41°
Altitud: 1002 m
Longitud: 4,1° W
Temperatura mínima: -17 °C

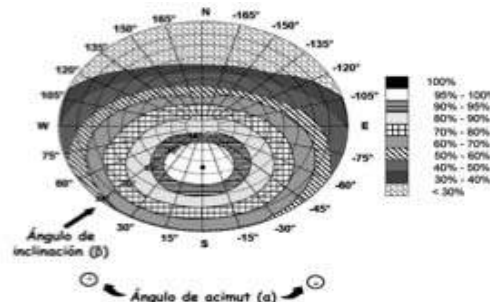
1. VIVIENDAS CON UNA HABITACIÓN

AGUA CALIENTE SANITARIA

Tipo de vivienda: Apartamento
Personas: 1 persona
Temperatura acumulador: 45°C
Litros por persona: 43 litros
Fuente de apoyo: Caldera de gas natural
% de cobertura solar mínimo: 60%

ÁNGULOS Y SOMBRAS

Inclinación: 45°
Orientación: 0°
Pérdidas Sombras: 0%





Pérdidas	Caso	Orientación + Inclinación	Sombras	Total
Obtenidas (%)		0	0	0
Límite CTE	General	10	10	15
	Superposición	20	15	30
	Integración	40	20	50

PARÁMETROS AVANZADOS

Pérdidas de oblicuidad: 6%

Corrección de la H: 110%

Pérdidas acumulador: 10%

DATOS DE LOS COLECTORES

Modelo: Colector negro CLASSIC 1.8 Daitsu

Rendimiento óptico η_0 : 0,69

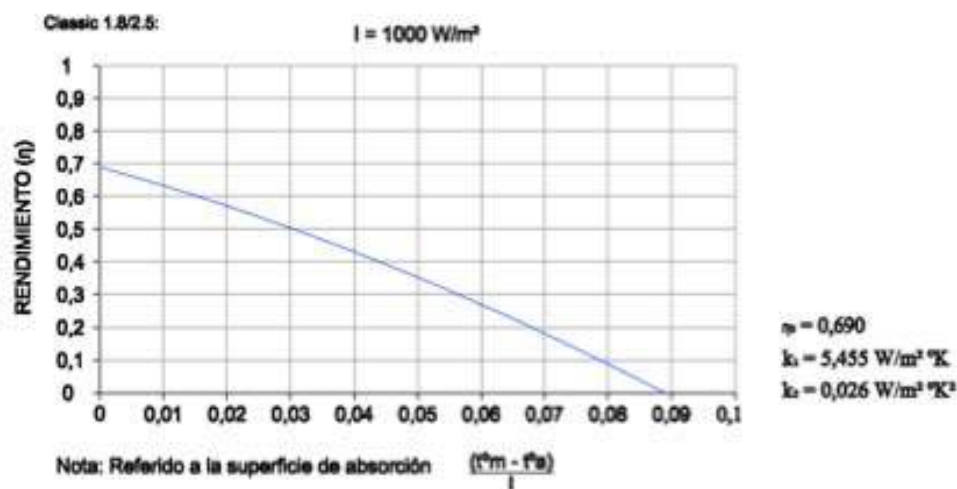
Factor de pérdidas a_1 (W/m²K): 5,455

Factor de pérdidas a_2 (W/m²K): 0,026

Superficie de absorción (m²): 1,6

Superficie bruta (m²): 1,8

Contraseña de certificación (GPS): 8274



RESULTADOS ACS

Superficie necesaria: 2 m²

Coletores necesarios: 1 colector



DEMANDA ENERGÉTICA

Mes	T Agua de red (°C)	Demanda energética (MJ)
Enero	6,0	217
Febrero	7,0	191
Marzo	8,0	206
Abril	10,0	189
Mayo	12,0	184
Junio	15,0	162
Julio	18,0	150
Agosto	18,0	150
Septiembre	15,0	162
Octubre	12,0	184
Noviembre	8,0	200
Diciembre	6,0	217

ENERGÍA INCIDENTE

Mes	H (MJ/(m ² *dia))	K (-)
Enero	5,70	1,42
Febrero	8,80	1,30
Marzo	13,40	1,16
Abril	18,40	1,03
Mayo	20,40	0,93
Junio	22,60	0,89
Julio	25,70	0,93
Agosto	24,90	1,04
Septiembre	18,80	1,21
Octubre	11,40	1,41
Noviembre	6,80	1,55
Diciembre	5,10	1,52



ENERGÍA APROVECHADA

Mes	Horas Sol Útiles (h)	Intensidad (W/m2)	T ambiente (°C)	Rendimiento real (-)	Energía Solar Total (MJ)
Enero	8,0	334,19	4,0	0,11	47
Febrero	9,0	419,86	6,0	0,22	121
Marzo	9,0	570,47	10,0	0,33	275
Abril	9,5	658,94	12,0	0,38	365
Mayo	9,5	659,64	15,0	0,38	378
Junio	9,5	699,34	20,0	0,39	404
Julio	9,5	831,01	24,0	0,43	548
Agosto	9,5	900,38	23,0	0,45	617
Septiembre	9,0	834,87	20,0	0,43	506
Octubre	9,0	589,93	14,0	0,34	293
Noviembre	8,0	435,18	9,0	0,23	127
Diciembre	7,5	341,40	5,0	0,12	50

FRACCIÓN SOLAR

Mes	% Substitución (%)	Aporte Auxiliar (MJ)	Emisiones CO2 evitadas (gr)
Enero	21,7	170	3.228
Febrero	63,1	71	8.240
Marzo	100,0	0	14.088
Abril	100,0	0	12.896
Mayo	100,0	0	12.565
Junio	100,0	0	11.054
Julio	100,0	0	10.280
Agosto	100,0	0	10.280
Septiembre	100,0	0	11.054
Octubre	100,0	0	12.565
Noviembre	63,8	72	8.692
Diciembre	23,0	167	3.411
Total anual de emisiones de CO ₂ evitadas			118.353 g



SISTEMA DE ACUMULACIÓN

Volumen total del cálculo: 43 litros

Volumen de acumulación solar: 100 litros

1 Acumulador de 100litros

Relación V/Sc: 62,5

(Condición de acumulación según el CTE $50 < V/Sc < 180$) CUMPLE EL CTE

SISTEMA DE INTERCAMBIO

Intercambiador incorporado al acumulador ACS

Superficie útil mínima de intercambio (m²): 0,24

CIRCUITO PRIMARIO DE CAPTACIÓN SOLAR

Caudal recomendado circuito primario (l/h): 76,896

Tipo fluido:

- Mezcla de agua con propilenglicol, con un porcentaje del 41 %
- PH del fluido entre: 5-9%
- Salinidad < 500 mg/l totales de sales solubles
- Contenido en sales de calcio < 200 mg/l
- Conductividad < 650 μ S/cm
- Contenido en CO₂ > 50 mg/l
- Calor específico: 0,89 Kcal/Kg°C para temperatura de – 22 °C
- Densidad: 1,039 Kg/cm³ para una temperatura de 10 °C
- Conductividad térmica de 0,325 kCAL/hm°C para una temperatura de 60°C

Diámetro de tubería cobre (mm): 15 x 0,8 según UNE-En 1057:1996

Aislamiento (mm): 30mm (para $\lambda = 0,04$ W/mK) según RITE 1.2

SISTEMAS DE EXPANSIÓN

Volumen de dilatación: 1,29 litros

Volumen reserva: 0,45 litros

Volumen útil: 3,24 litros

Volumen vapor: 1,5 litros

Volumen nominal: 5,96 litros

Vaso expansión: 5,96 litros

2. VIVIENDAS CON DOS HABITACIONES

AGUA CALIENTE SANITARIA

Tipo de vivienda: Unifamiliar

Personas: 3 persona

Temperatura acumulador: 45°C

Litros por persona: 43 litros

Fuente de apoyo: Caldera de gas/gasoil instantáneo

% de cobertura solar mínimo: 60%

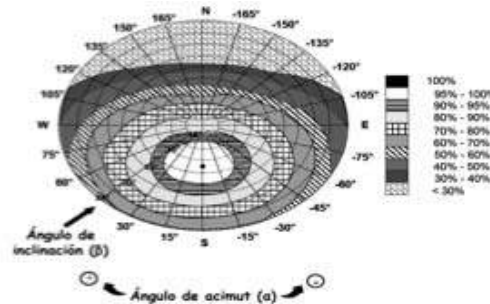
ÁNGULOS Y SOMBRAS

Inclinación: 45°



Orientación: 0°

Pérdidas Sombras: 0%



Pérdidas	Caso	Orientación + Inclinación	Sombras	Total
Obtenidas (%)		0	0	0
Límite CTE	General	10	10	15
	Superposición	20	15	30
	Integración	40	20	50

PARÁMETROS AVANZADOS

Pérdidas de oblicuidad: 6%

Corrección de la H: 110%

Pérdidas acumulador: 10%

DATOS DE LOS COLECTORES

Modelo: Colector selectivo ADVANCE 2.5 Daitsu

Rendimiento óptico η_0 : 0,751

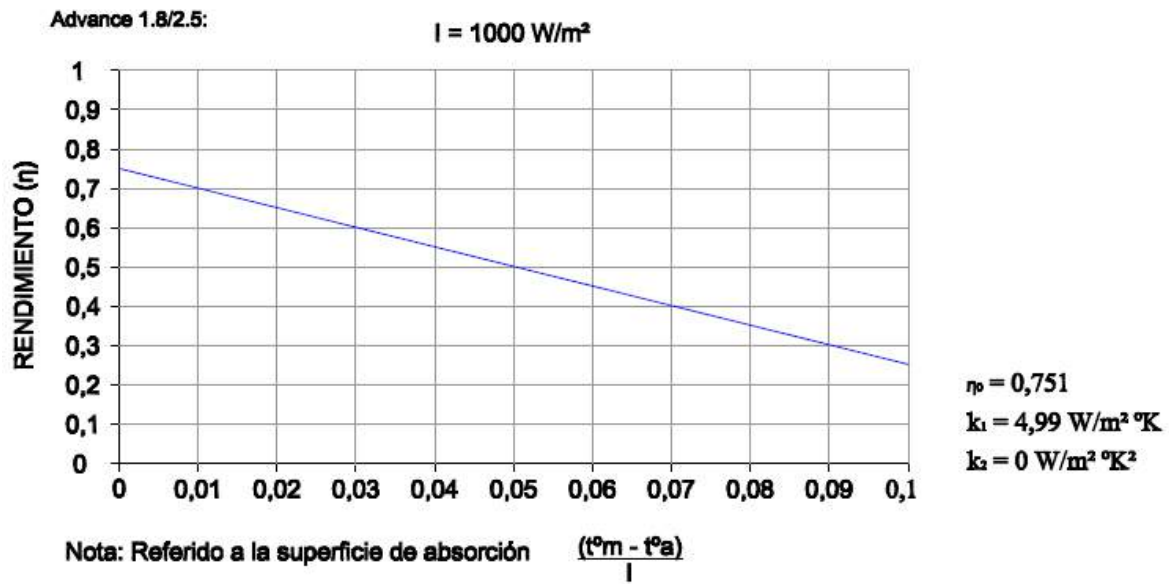
Factor de pérdidas a_1 (W/m²K): 4,99

Factor de pérdidas a_2 (W/m²K): 0

Superficie de absorción (m²): 2,3

Superficie bruta (m²): 2,5

Contraseña de certificación (GPS): 8204



RESULTADOS ACS

Superficie necesaria: 2 m²

Colectores necesarios: 1 colector

DEMANDA ENERGÉTICA

Mes	T Agua de red (°C)	Demanda energética (MJ)
Enero	6,0	652
Febrero	7,0	574
Marzo	8,0	618
Abril	10,0	566
Mayo	12,0	552
Junio	15,0	485
Julio	18,0	451
Agosto	18,0	451
Septiembre	15,0	485
Octubre	12,0	552
Noviembre	8,0	599
Diciembre	6,0	652

**ENERGÍA INCIDENTE**

Mes	H (MJ/(m ² *dia))	K (-)
Enero	5,70	1,42
Febrero	8,80	1,30
Marzo	13,40	1,16
Abril	18,40	1,03
Mayo	20,40	0,93
Junio	22,60	0,89
Julio	25,70	0,93
Agosto	24,90	1,04
Septiembre	18,80	1,21
Octubre	11,40	1,41
Noviembre	6,80	1,55
Diciembre	5,10	1,52

ENERGÍA APROVECHADA

Mes	Horas Sol Útiles (h)	Intesidad (W/m ²)	T ambiente (°C)	Rendimient o real (-)	Energia Solar Total (MJ)
Enero	8,0	334,19	4,0	0,21	132
Febrero	9,0	419,86	6,0	0,31	247
Marzo	9,0	570,47	10,0	0,42	495
Abril	9,5	658,94	12,0	0,46	638
Mayo	9,5	659,64	15,0	0,46	661
Junio	9,5	699,34	20,0	0,47	699
Julio	9,5	831,01	24,0	0,51	926
Agosto	9,5	900,38	23,0	0,52	1.034
Septiembre	9,0	834,87	20,0	0,51	855
Octubre	9,0	589,93	14,0	0,43	523
Noviembre	8,0	435,18	9,0	0,33	255
Diciembre	7,5	341,40	5,0	0,22	132



FRACCIÓN SOLAR

Mes	% Substitución (%)	Aporte Auxiliar (MJ)	Emisiones CO2 evitadas (gr)
Enero	20,2	520	8.997
Febrero	43,1	326	16.903
Marzo	80,0	124	33.820
Abril	100,0	0	38.689
Mayo	100,0	0	37.694
Junio	100,0	0	33.162
Julio	100,0	0	30.841
Agosto	100,0	0	30.841
Septiembre	100,0	0	33.162
Octubre	94,9	28	35.771
Noviembre	42,6	344	17.420
Diciembre	20,3	520	9.038
Total anual de emisiones de CO ₂ evitadas			326.339 g

SISTEMA DE ACUMULACIÓN

Volumen total del cálculo: 129 litros

Volumen de acumulación solar: 160 litros

1 Acumulador de 160litros

Relación V/Sc: 69,57

(Condición de acumulación según el CTE $50 < V/Sc < 180$) CUMPLE EL CTE

SISTEMA DE INTERCAMBIO

Intercambiador incorporado al acumulador ACS

Superficie útil mínima de intercambio (m²): 0,345

CIRCUITO PRIMARIO DE CAPTACIÓN SOLAR

Caudal recomendado circuito primario (l/h): 110,530

Tipo fluido:

- Mezcla de agua con propilenglicol, con un porcentaje del 41 %
- PH del fluido entre: 5-9%
- Salinidad < 500 mg/l totales de sales solubles
- Contenido en sales de calcio < 200 mg/l
- Conductividad < 650 μ S/cm
- Contenido en CO₂ > 50 mg/l
- Calor específico: 0,89 Kcal/Kg°C para temperatura de – 22 °C
- Densidad: 1,039 Kg/cm³ para una temperatura de 10 °C
- Conductividad térmica de 0,325 kCAL/hm°C para una temperatura de 60°C

Diámetro de tubería cobre (mm): 15 x 0,8 según UNE-En 1057:1996

Aislamiento (mm): 30mm (para $\lambda = 0,04$ W/mK) según RITE 1.2

**SISTEMAS DE EXPANSIÓN**

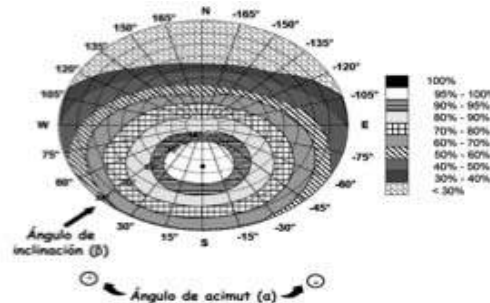
Volumen de dilatación: 1,46 litros
Volumen reserva: 0,51 litros
Volumen útil: 3,67 litros
Volumen vapor: 1,7 litros
Volumen nominal: 6,75 litros
Vaso expansión: 6,75 litros

3. VIVIENDAS CON TRES HABITACIONES**AGUA CALIENTE SANITARIA**

Tipo de vivienda: Unifamiliar
Personas: 4 persona
Temperatura acumulador: 45°C
Litros por persona: 43 litros
Fuente de apoyo: Caldera de gas / gasoil instantáneo
% de cobertura solar mínimo: 60%

ÁNGULOS Y SOMBRAS

Inclinación: 45°
Orientación: 0°
Pérdidas Sombras: 0%



Pérdidas	Caso	Orientación + Inclinación	Sombras	Total
Obtenidas (%)		0	0	0
Límite CTE	General	10	10	15
	Superposición	20	15	30
	Integración	40	20	50

PARÁMETROS AVANZADOS

Pérdidas de oblicuidad: 6%
Corrección de la H: 110%
Pérdidas acumulador: 10%



DATOS DE LOS COLECTORES

Modelo: Colector selectivo ADVANCE 2.5 Daitsu

Rendimiento óptico η_0 : 0,751

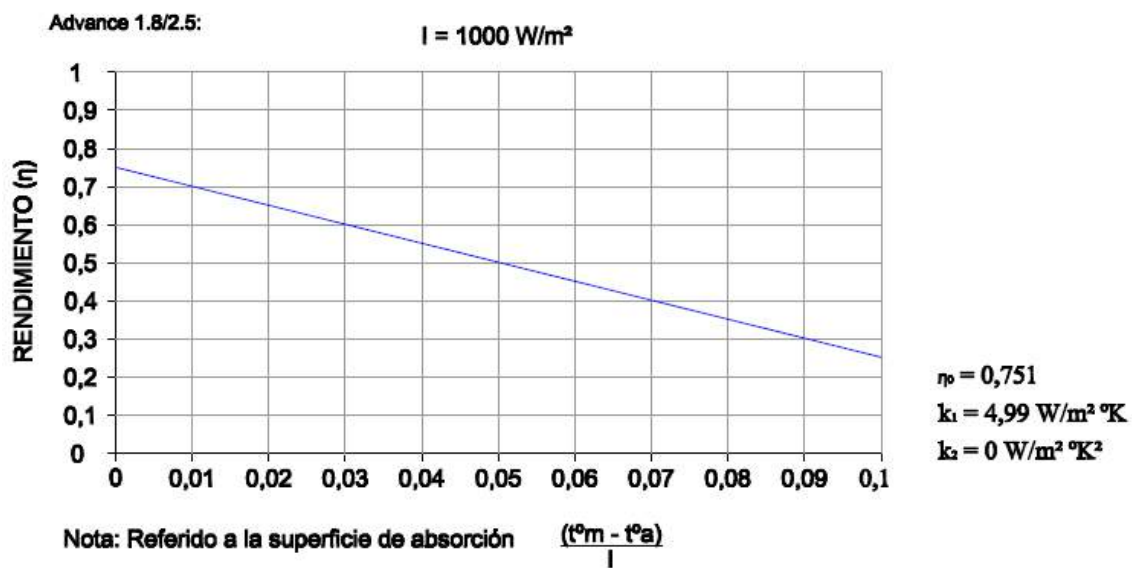
Factor de pérdidas a_1 (W/m²K): 4,99

Factor de pérdidas a_2 (W/m²K): 0

Superficie de absorción (m²): 2,3

Superficie bruta (m²): 2,5

Contraseña de certificación (GPS): 8204



RESULTADOS ACS

Superficie necesaria: 2 m²

Colectores necesarios: 1 colector

DEMANDA ENERGÉTICA



Mes	T Agua de red (°C)	Demanda energética (MJ)
Enero	6,0	869
Febrero	7,0	765
Marzo	8,0	825
Abril	10,0	755
Mayo	12,0	735
Junio	15,0	647
Julio	18,0	602
Agosto	18,0	602
Septiembre	15,0	647
Octubre	12,0	735
Noviembre	8,0	798
Diciembre	6,0	869

ENERGÍA INCIDENTE

Mes	H (MJ/(m ² *dia))	K (-)
Enero	5,70	1,42
Febrero	8,80	1,30
Marzo	13,40	1,16
Abril	18,40	1,03
Mayo	20,40	0,93
Junio	22,60	0,89
Julio	25,70	0,93
Agosto	24,90	1,04
Septiembre	18,80	1,21
Octubre	11,40	1,41
Noviembre	6,80	1,55
Diciembre	5,10	1,52



ENERGÍA APROVECHADA

Mes	Horas Sol Útiles (h)	Intesidad (W/m2)	T ambiente (°C)	Rendimiento real (-)	Energia Solar Total (MJ)
Enero	8,0	334,19	4,0	0,21	132
Febrero	9,0	419,86	6,0	0,31	247
Marzo	9,0	570,47	10,0	0,42	495
Abril	9,5	658,94	12,0	0,46	638
Mayo	9,5	659,64	15,0	0,46	661
Junio	9,5	699,34	20,0	0,47	699
Julio	9,5	831,01	24,0	0,51	926
Agosto	9,5	900,38	23,0	0,52	1.034
Septiembre	9,0	834,87	20,0	0,51	855
Octubre	9,0	589,93	14,0	0,43	523
Noviembre	8,0	435,18	9,0	0,33	255
Diciembre	7,5	341,40	5,0	0,22	132

FRACCIÓN SOLAR

Mes	% Substitución (%)	Aporte Auxiliar (MJ)	Emisiones CO2 evitadas (gr)
Enero	15,1	738	8.997
Febrero	32,3	518	16.903
Marzo	60,0	330	33.820
Abril	84,5	117	43.611
Mayo	89,8	75	45.139
Junio	100,0	0	44.216
Julio	100,0	0	41.121
Agosto	100,0	0	41.121
Septiembre	100,0	0	44.216
Octubre	71,2	212	35.771
Noviembre	31,9	543	17.420
Diciembre	15,2	737	9.038

Total anual de emisiones de CO₂ evitadas 381.375 g



SISTEMA DE ACUMULACIÓN

Volumen total del cálculo: 172 litros

Volumen de acumulación solar: 200 litros

1 Acumulador de 200 litros

Relación V/Sc: 86,96

(Condición de acumulación según el CTE $50 < V/Sc < 180$) CUMPLE EL CTE

SISTEMA DE INTERCAMBIO

Intercambiador incorporado al acumulador ACS

Superficie útil mínima de intercambio (m²): 0,345

CIRCUITO PRIMARIO DE CAPTACIÓN SOLAR

Caudal recomendado circuito primario (l/h): 110,538

Tipo fluido:

- Mezcla de agua con propilenglicol, con un porcentaje del 41 %
- PH del fluido entre: 5-9%
- Salinidad < 500 mg/l totales de sales solubles
- Contenido en sales de calcio < 200 mg/l
- Conductividad < 650 μ S/cm
- Contenido en CO₂ > 50 mg/l
- Calor específico: 0,89 Kcal/Kg °C para temperatura de – 22 °C
- Densidad: 1,039 Kg/cm³ para una temperatura de 10 °C
- Conductividad térmica de 0,325 kCAL/hm °C para una temperatura de 60°C

Diámetro de tubería cobre (mm): 15 x 0,8 según UNE-En 1057:1996

Aislamiento (mm): 30mm (para $\lambda = 0,04$ W/m K) según RITE 1.2

SISTEMAS DE EXPANSIÓN

Volumen de dilatación: 1,55 litros

Volumen reserva: 0,54 litros

Volumen útil: 3,89 litros

Volumen vapor: 1,8 litros

Volumen nominal: 7,15 litros

Vaso expansión: 7,15 litros



RESUMEN DE PRESUPUESTO

PROYECTO DE CONSTRUCCION DE 10 VIVIENDAS, LOCAL Y 2 SÓTANOS

CAPITULO	RESUMEN	EUROS
18.2	PANELES SOLARES	24.557,10
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	24.557,10
	13,00 % Gastos generales	3.192,42
	6,00 % Beneficio industrial	1.473,43
	SUMA DE G.G. y B.I.	4.665,85
	18,00 % I.V.A.	5.260,13
	TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA	34.483,08
	TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	34.483,08

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de TREINTA Y CUATRO MIL CUATROCIENTOS OCHENTA Y TRES EUROS con OCHO CÉNTIMOS

Cuellar, a 14 de Febrero de 2011.

LA PROPIEDAD

LA DIRECCION FACULTATIVA

Ildefonso Torreño Gómez

Marina Becerril, Elvira Lago, Carlos Rodesnillo y
Diana Tamayo



Para la realización del presente proyecto se han tenido en consideración la siguiente bibliografía:

- Libro: Instalaciones de Paneles Solares Térmicos de Tomás Perales Benito
- Curso para instaladores de la empresa Cedic
- Manual de Energía Solar de Salvador Escoda S.A.
- DB HE 4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria
- Catálogo de energía solar térmica de Daitsu



ÍNDICE ANEXO 7: INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN

- MEMORIA DESCRIPTIVA
- MEMORIA DE CÁLCULO
- PRESUPUESTO
- DOCUMENTACIÓN TÉCNICO-COMERCIAL
- BIBLIOGRAFÍA



ÍNDICE MEMORIA DESCRIPTIVA

- 1- Objeto del proyecto.
- 2- Situación de la instalación de ventilación.
- 3- Normativa.
- 4- Necesidades del edificio
- 5- Descripción de la instalación de ventilación.
 - 1- Ventilación de viviendas
 - 2- Ventilación de almacén de residuos
 - 3- Ventilación de trasteros
 - 4- Ventilación de cuarto de instalaciones eléctricas
 - 5- Ventilación de garajes



1. OBJETO DEL PROYECTO

El presente proyecto tiene por objeto definir la instalación de ventilación para un bloque de viviendas de 7 plantas constituido por 10 viviendas, local comercial y 2 sótanos. Se debe garantizar una buena ventilación de las estancias del edificio, de forma que se aporte un caudal suficiente para conseguir una buena calidad del aire.

2. SITUACIÓN DE LA INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN

La instalación de ventilación que se describe en este proyecto será ubicada en un edificio de viviendas del término municipal de Cuéllar (Segovia).

3. NORMATIVA

Para la realización del presente proyecto se han tenido en consideración la siguiente normativa:

- CTE- HS – 3
- RITE: locales de otro tipo a considerar
- REBT
- Norma UNE 100166, Octubre de 2004
- Ordenanzas Municipales

4. NECESIDADES DEL EDIFICIO

La edificación consta de dos plantas sótanos; en planta “Sótano 2” se ubica 5 plazas de garaje, los trasteros asignados a cada vivienda y cuarto de máquinas de montacargas y maquinaria del ascensor, y en planta “Sótano 1” se ubican otras 5 plazas de garaje, el cuarto de instalaciones eléctricas y el almacén del local sin uso previsto.

La planta baja está constituida por un portal de acceso, cuarto de basuras, cuarto destinado a instalaciones de fontanería, una sala de reuniones por la cual se accede a un área comunitaria ajardinada y un local sin uso previsto.

A continuación se disponen el resto de plantas de viviendas organizadas en torno a la escalera. En total hay cuatro plantas de viviendas. En la planta primera y segunda hay en cada una de ellas dos viviendas y un apartamento. En la planta tercera y bajo cubierta hay dos viviendas y dos apartamentos tipo dúplex.

5. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN

La instalación de ventilación consta de dos partes (CTE HS-3, apéndice A):

- Ventilación Natural: es la ventilación en la que la renovación del aire se produce exclusivamente por la acción del viento o por la existencia de un gradiente de temperaturas entre el punto de entrada y el de salida.
- Ventilación Mecánica: es la ventilación en la que la renovación del aire se produce por funcionamiento de aparatos electro-mecánicos dispuestos al efecto.



A continuación se describirá cada parte que forma esta instalación:

1- Ventilación de viviendas (CTE HS-3, artículo 3.1.1)

Dentro de la vivienda se van a diferenciar varias zonas:

- Zonas Secas: son los dormitorios, salones, sala de estar, distribuidores...
- Zonas Húmedas: aseos, baños, cocinas...

El aire debe circular de las zonas secas a las zonas húmedas, por lo tanto, las zonas secas deben de tener aberturas de admisión (definición: CTE HS-3, apéndice A) y las zonas húmedas deben disponer de aberturas de extracción (definición: CTE HS-3, apéndice A).

Se dispondrá la abertura de admisión en las zonas secas y en las cocinas como carpintería.

Se van a utilizar los mismos conductos de extracción para extraer el aire de algunos locales de la vivienda.

En las cocinas se implantará un sistema adicional específico de ventilación con extracción mecánica para los vapores contaminantes de la cocción.

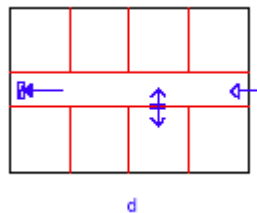
2- Ventilación de almacén de residuos (CTE HS-3, artículo 3.1.2)

Se dispone de una ventilación mecánica. La abertura de admisión de aire está conectada desde el exterior con un conducto de admisión.

Los conductos de extracción no pueden compartirse con locales de otro uso.

3- Ventilación de trasteros (CTE HS-E, artículo 3.1.3)

Se va a disponer de una ventilación mecánica. Será una ventilación dependiente mecánica de trasteros y zonas comunes (CTE DB-HS-3, apartado 3.1.3, ejemplo d).



Se ventilará a través de aberturas de admisión en las zonas comunes y se dispone de una abertura de extracción conectada a un conducto de extracción que sube hasta la cubierta.

Las particiones entre la zona común y la de los trasteros contarán con aberturas de paso en las puertas, separadas verticalmente al menos 1.50 m.

Os conductos de admisión no tendrán una longitud superior a 10 m. Las aberturas de extracción se dispondrán de tal forma que ningún punto del local diste más de 15 m de la abertura más próxima.

4- Ventilación de cuarto de instalaciones eléctricas (REBT ITC-BT-16)

Se va a disponer de una ventilación mecánica. Según la norma REBT ITC-BT-16, artículo 2.2.1, “el local dispondrá de ventilación e iluminación suficiente para comprobar el buen funcionamiento de todos los componentes de la concentración”.

5- Ventilación de garajes (CTE HS-3, artículo 3.1.4)

Se va a disponer de una ventilación mecánica. Debe realizarse por depresión y se dispone una abertura de admisión y otra de extracción mecánica.



Se colocará una abertura admisión y otra de extracción por cada 100 m² de superficie útil.

El número de redes de conductos es 1 (CTE HS-3, tabla 3.1), porque el número total de plazas de garaje son 10.

Tabla 3.1 Número mínimo de redes de conductos de extracción	
$P \leq 15$	1
$15 < P \leq 80$	2
$80 < P$	$1 + \text{parte entera de } \frac{P}{40}$

Hace falta colocar un detector de monóxido de carbono porque según el CTE HS-3, artículo 3.1.4.2, punto 7, al superar los 100 m² de superficie útil, se debe colocar en cada planta que se active automáticamente el o los aspiradores mecánicos cuando se alcance una concentración de 100 p.p.m en aparcamientos donde no existan empleados.

6- Condiciones particulares de los elementos

Las aberturas de admisión que comunican el local con el exterior están en contacto con un espacio exterior suficientemente grande para que pueda situarse un círculo cuyo diámetro sea igual a 1/3 de la altura del cerramiento más bajo que los delimitan y no menor de 4m.

En trasteros se utilizará como abertura de paso aireadores situados en las puertas y la holgura existente entre las hojas de las puertas y el suelo.

Las aberturas de ventilación en contacto con el exterior se dispondrán de tal forma que se evite la entrada del agua de lluvia.



ÍNDICE MEMORIA DE CÁLCULO

- 1- Cálculo de la Instalación de Ventilación en viviendas
- 2- Cálculo de la Instalación de Ventilación en almacén de residuos
- 3- Cálculo de la Instalación de Ventilación en trasteros
- 4- Cálculo de la Instalación de Ventilación en cuartos de instalaciones eléctricas
- 5- Cálculo de la Instalación de Ventilación en garajes



1. CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN EN VIVIENDAS

Todos los datos necesarios para la realización de los cálculos provienen del CTE HS-3, tabla 2.1.

		Caudal de ventilación mínimo exigido q_v en l/s		
		Por ocupante	Por m ² útil	En función de otros parámetros
Locales	Dormitorios	5		
	Salas de estar y comedores	3		
	Aseos y cuartos de baño			15 por local
	Cocinas		2	50 por local ⁽¹⁾
	Trasteros y sus zonas comunes		0,7	
	Aparcamientos y garajes			120 por plaza
	Almacenes de residuos		10	

⁽¹⁾ Este es el caudal correspondiente a la ventilación adicional específica de la cocina (véase el párrafo 3 del apartado 3.1.1).

PLANTA 1^a-2^a, VIVIENDA A

	Nº ocupantes por dependencias	Caudal de ventilación min exigido q_v (l/s)	Total caudal de ventilación min exigido q_v (l/s)
Dormitorio Individual	1	5 por ocupante	5
Dormitorio Doble	2	5 por ocupante	10
Comedor y Sala de Estar	4	3 por ocupante	12
Aseos y Cuartos de Baño	1 baño y 1 aseo	15 por local	30
	Superficie útil de la dependencia		
Cocina	9.05 m ²	2 por m ² útil	18.10



PLANTA 1ª-2ª, VIVIENDA B

	Nº ocupantes por dependencias	Caudal de ventilación min exigido q_v (l/s)	Total caudal de ventilación min exigido q_v (l/s)
Dormitorio Individual	-	-	-
Dormitorio Doble	2	5 por ocupante	10
Comedor y Sala de Estar	2	3 por ocupante	6
Aseos y Cuartos de Baño	1 baño	15 por local	15
	Superficie útil de la dependencia		
Cocina	11.00 m ²	2 por m ² útil	22.00

PLANTA 1ª-2ª, VIVIENDA C

	Nº ocupantes por dependencias	Caudal de ventilación min exigido q_v (l/s)	Total caudal de ventilación min exigido q_v (l/s)
Dormitorio Individual	1	5 por ocupante	5
Dormitorio Doble	2	5 por ocupante	10
Comedor y Sala de Estar	4	3 por ocupante	12
Aseos y Cuartos de Baño	1 baño y 1 aseo	15 por local	30
	Superficie útil de la dependencia		
Cocina	8.65 m ²	2 por m ² útil	17.30

En el caso que la cocina disponga de un sistema de cocción por combustión, o está dotada de una caldera no estanca, el caudal de ventilación mínimo se incrementará en 8 l/s.

En las zonas secas, dormitorios y salón-comedor, se dispone como ventilación natural, una carpintería exterior practicable. Las particiones entre los locales secos y húmedos disponen de aberturas de paso.



En la cocina hay una carpintería exterior practicable como ventilación natural y, además, un sistema específico de ventilación con extracción mecánica para los vapores y los contaminantes de la cocción. Se colocará un extractor conectado a un conducto de extracción independiente que no puede utilizarse para la extracción de aire de locales de otro uso.

Los cuartos de baño y aseos interiores disponen de aperturas de paso, conectándose así a zonas secas, y aberturas de extracción conectadas a conductos de extracción.

Todos los conductos de extracción de las viviendas desembocan en la cubierta. Las bocas de expulsión deberán cumplir lo especificado en el CTE HS-3, figura 3.4.

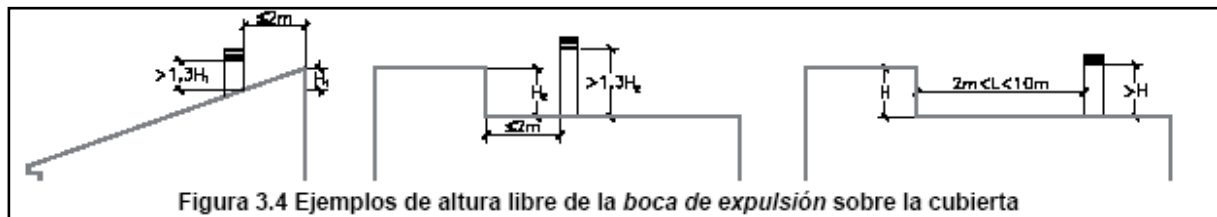


Figura 3.4 Ejemplos de altura libre de la boca de expulsión sobre la cubierta

Los diámetros de los conductos son (según el catálogo “DIVENT” pag. 8):

	Zonas Húmedas Conectadas		Ø (mm)		Zonas Húmedas Conectadas		Ø (mm)
V-1	Planta 1ª	1 baño y 1 aseo	175	V-5	Planta 1ª	2 cocinas	300
	Planta 2ª	1 baño y 1 aseo	175		Planta 2ª	2 cocinas	300
	Planta 3ª	1 baño	175		Planta 3ª	1 cocina	300
	Bajo Cubierta	1 baño	250		Bajo Cubierta	-	-
V-2	Planta 1ª	1 cocina	130	V-6	Planta 1ª	2 baños	175
	Planta 2ª	1 cocina	200		Planta 2ª	2 baños	175
	Planta 3ª	1 cocina	250		Planta 3ª	1 baño	175
	Bajo Cubierta	-	-		Bajo Cubierta	1 baño	250
V-3	Planta 1ª	1 baño	150	V-7	Planta 3ª	1 cocina	150
	Planta 2ª	1 baño	150		Bajo Cubierta	-	-
	Planta 3ª	1 aseo	150	V-8	Planta 3ª	1 cocina	175
	Bajo Cubierta	1 baño	150		Bajo Cubierta	-	-
V-4	Planta 3ª	1 aseo	150				
	Bajo Cubierta	1 baño	150				



Los tramos de conexión entre la boca de extracción y el conducto de extracción colectivo son de geometría circular de diámetro 125 mm y rígido.

2. CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN DE ALMACÉN DE RESIDUOS

Almacén de Residuos		
	Superficie Útil	8.51 m ²
	q _v	10 l/s _g
	Área efectiva de la abertura de ventilación	0.034 m ²

3. CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN EN TRASTEROS

Trasteros		
	Superficie Útil	70.72 m ²
	q _v	0.7 l/s _g
	Área efectiva de la abertura de ventilación	0.02 m ²

4. CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN EN CUARTO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Como el CTE DB-HS-3 no especifica los datos necesarios para poder calcularlo, se va a conectar con el conducto de extracción de los trasteros, por lo tanto se contabilizará como un área efectiva de la abertura de ventilación de 0.02 m².

5. CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN EN GARAJES

Garajes		
	Superficie Útil	175.28 m ²
	q _v	120 l/s _g
	Área efectiva de la abertura de ventilación	0.24 m ²



RESUMEN DE PRESUPUESTO

PROYECTO DE CONSTRUCCION DE 10 VIVIENDAS, LOCAL Y 2 SÓTANOS

CAPITULO	RESUMEN	EUROS
19.01	CONDUCTOS	5.497,41
19.02	BOCA DE EXTRACCION	923,62
19.03	GRUPOS VMC.....	2.201,76
19.04	DETECTOR CO	115,02
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		8.737,81
13,00 % Gastos generales		1.135,92
6,00 % Beneficio industrial		524,27
SUMA DE G.G. y B.I.		1.660,19
18,00 % I.V.A.		1.871,64
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		12.269,64
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		12.269,64

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de DOCE MIL DOSCIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

Cuellar, a 14 de Febrero de 2011.

LA PROPIEDAD

LA DIRECCION FACULTATIVA

Ildefonso Torreño Gómez

Marina Becerril, Elvira Lago, Carlos Rodesnillo y
Diana Tamayo



Para la realización del presente proyecto se han tenido en consideración la siguiente bibliografía:

1. Código Técnico de la Edificación HS-3
2. www.dinak.com
3. www.duranelectronica.com
4. “Anteproyecto de aparcamiento subterráneo en la Plaza de Istan en San Pedro de Alcántara, Málaga”
5. Ejemplos prácticos de SODECA



ÍNDICE:

1. PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS

1.1. Disposiciones Generales

1.1.1. Disposiciones de carácter general

- 1.1.1.1. Objeto del Pliego de Condiciones
- 1.1.1.2. Contrato de obra
- 1.1.1.3. Documentación del contrato de obra
- 1.1.1.4. Proyecto Arquitectónico
- 1.1.1.5. Reglamentación urbanística
- 1.1.1.6. Formalización del Contrato de Obra
- 1.1.1.7. Jurisdicción competente
- 1.1.1.8. Responsabilidad del Contratista
- 1.1.1.9. Accidentes de trabajo
- 1.1.1.10. Daños y perjuicios a tercero
- 1.1.1.11. Anuncios y carteles
- 1.1.1.12. Copia de documentos
- 1.1.1.13. Suministro de materiales
- 1.1.1.14. Hallazgos
- 1.1.1.15. Causas de rescisión del contrato de obra
- 1.1.1.16. Omisiones: Buena fe

1.1.2. Disposiciones relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares

- 1.1.2.1. Accesos y vallados
- 1.1.2.2. Replanteo
- 1.1.2.3. Inicio de la obra y ritmo de ejecución de los trabajos
- 1.1.2.4. Orden de los trabajos
- 1.1.2.5. Facilidades para otros contratistas
- 1.1.2.6. Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor
- 1.1.2.7. Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones del proyecto
- 1.1.2.8. Prorroga por causa de fuerza mayor
- 1.1.2.9. Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra
- 1.1.2.10. Trabajos defectuosos
- 1.1.2.11. Vicios ocultos
- 1.1.2.12. Procedencia de materiales, aparatos y equipos
- 1.1.2.13. Presentación de muestras
- 1.1.2.14. Materiales, aparatos y equipos defectuosos
- 1.1.2.15. Gastos ocasionados por pruebas y ensayos
- 1.1.2.16. Limpieza de las obras
- 1.1.2.17. Obras sin prescripciones explícitas

1.1.3. Disposiciones relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares

- 1.1.3.1. Consideraciones de carácter general
- 1.1.3.2. Recepción provisional
- 1.1.3.3. Documentación final de la obra
- 1.1.3.4. Medición definitiva y liquidación provisional de la obra
- 1.1.3.5. Plazo de garantía
- 1.1.3.6. Conservación de las obras recibidas provisionalmente
- 1.1.3.7. Recepción definitiva



- 1.1.3.8. Prorroga del plazo de garantía
- 1.1.3.9. Recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida

1.2. Disposiciones Facultativas

1.2.1. Definición y atribuciones de los agentes de la edificación

- 1.2.1.1. El Promotor
- 1.2.1.2. El Proyectista
- 1.2.1.3. El Constructor o Contratista
- 1.2.1.4. El Director de Obra
- 1.2.1.5. El Director de la Ejecución de la Obra
- 1.2.1.6. Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación
- 1.2.1.7. Los suministradores de productos

1.2.2. Agentes que intervienen en la obra según Ley 38/99 (L.O.E.)

1.2.3. Agentes en materia de seguridad y salud según R.D. 1627/97

1.2.4. La Dirección Facultativa

1.2.5. Visitas facultativas

1.2.6. Obligaciones de los agentes intervinientes

- 1.2.6.1. El Promotor
- 1.2.6.2. El Proyectista
- 1.2.6.3. El Constructor o Contratista
- 1.2.6.4. El Director de Obra
- 1.2.6.5. El Director de la Ejecución de la Obra
- 1.2.6.6. Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación
- 1.2.6.7. Los suministradores de productos
- 1.2.6.8. Los propietarios y los usuarios

1.2.7. Documentación final de obra: Libro del Edificio

- 1.2.7.1. Los propietarios y los usuarios

1.3. Disposiciones Económicas

1.3.1. Definición

1.3.2. Contrato de obra

1.3.3. Criterio General

1.3.4. Fianzas

- 1.3.4.1. Ejecución de trabajos con cargo a la fianza
- 1.3.4.2. Devolución de las fianzas
- 1.3.4.3. Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales

1.3.5. De los precios

- 1.3.5.1. Precio básico
- 1.3.5.2. Precio unitario
- 1.3.5.3. Presupuesto de Ejecución Material (PEM)



- 1.3.5.4. Precios contradictorios
- 1.3.5.5. Reclamación de aumento de precios
- 1.3.5.6. Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios
- 1.3.5.7. De la revisión de los precios contratados
- 1.3.5.8. Acopio de materiales

1.3.6. Obras por administración

1.3.7. Valoración y abono de los trabajos

- 1.3.7.1. Forma y plazos de abono de las obras
- 1.3.7.2. Relaciones valoradas y certificaciones
- 1.3.7.3. Mejora de obras libremente ejecutadas
- 1.3.7.4. Abono de trabajos presupuestados con partida alzada
- 1.3.7.5. Abono de trabajos especiales no contratados
- 1.3.7.6. Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía

1.3.8. Indemnizaciones Mutuas

- 1.3.8.1. Indemnización por retraso del plazo de terminación de las obras
- 1.3.8.2. Demora de los pagos por parte del Promotor

1.3.9. Varios

- 1.3.9.1. Mejoras, aumentos y/o reducciones de obra
- 1.3.9.2. Unidades de obra defectuosas
- 1.3.9.3. Seguro de las obras
- 1.3.9.4. Conservación de la obra
- 1.3.9.5. Uso por el Contratista de edificio o bienes del Promotor
- 1.3.9.6. Pago de arbitrios

1.3.10. Retenciones en concepto de garantía

1.3.11. Plazos de ejecución: Planning de obra

1.3.12. Liquidación económica de las obras

1.3.13. Liquidación final de la obra

2. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

2.1. Condiciones Generales

- 2.1.1. Calidad de los materiales
- 2.1.2. Pruebas y ensayos de los materiales
- 2.1.3. Materiales no consignados en proyecto
- 2.1.4. Condiciones generales de ejecución

2.2. Condiciones que han de cumplir los materiales. Condiciones para la ejecución de las unidades de obra

2.2.1. Movimiento de tierras

- 2.2.1.1. Vaciado
- 2.2.1.2. Excavación de zanjas y pozos

2.2.2. Hormigones



- 2.2.3. Encofrados.
- 2.2.4. Forjados Unidireccionales
- 2.2.5. Vigas de hormigón armado
- 2.2.6. Albañilería
 - 2.2.6.1. Fábrica de Ladrillo.
 - 2.2.6.2. Tabiques cerámicos.
- 2.2.7. Guarnecidos y enlucidos de yeso.
- 2.2.8. Enfoscados.
- 2.2.9. Alicatados.
- 2.2.10. Solados
- 2.2.11. Carpintería de madera
- 2.2.12. Carpintería metálica
- 2.2.13. Pintura
- 2.2.14. Fontanería
 - 2.2.14.1. Abastecimiento.
 - 2.2.14.2. Agua fría y caliente.
 - 2.2.14.3. Aparatos sanitarios.
- 2.2.15. Calefacción
- 2.2.16. Instalaciones Eléctricas. Baja Tensión.
- 2.2.17. Instalación de puesta a tierra
- 2.2.18. Impermeabilizaciones
- 2.2.19. Aislamiento Termoacustico
- 2.2.20. Cubiertas
- 2.2.21. Instalación de sistemas solares térmicos para producción de a,c,s,
- 2.2.22. Precauciones a adoptar

2.3. Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

3. ANEXOS:

- 3.1. Anexo 1: Pliego de Condiciones Técnicas Particulares de Estructura
- 3.2. Anexo 2: Cumplimiento del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión



Según figura en el Código Técnico de la Edificación (CTE), aprobado mediante Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, el proyecto definirá las obras proyectadas con el detalle adecuado a sus características, de modo que pueda comprobarse que las soluciones propuestas cumplen las exigencias básicas del CTE y demás normativa aplicable. Esta definición incluirá, al menos, la siguiente información contenida en el Pliego de Condiciones:

- Las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, equipos y sistemas que se incorporen de forma permanente al edificio proyectado, así como sus condiciones de suministro, las garantías de calidad y el control de recepción que deba realizarse. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones sobre los materiales, del presente Pliego de Condiciones.
- Las características técnicas de cada unidad de obra, con indicación de las condiciones para su ejecución y las verificaciones y controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto. Se precisarán las medidas a adoptar durante la ejecución de las obras y en el uso y mantenimiento del edificio, para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra, del presente Pliego de Condiciones.
- Las verificaciones y las pruebas de servicio que, en su caso, deban realizarse para comprobar las prestaciones finales del edificio. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado, del presente Pliego de Condiciones.



1. PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS

1.1. Disposiciones Generales

1.1.1. Disposiciones de carácter general

1.1.1.1. Objeto del Pliego de Condiciones

La finalidad de este Pliego es la de fijar los criterios de la relación que se establece entre los agentes que intervienen en las obras definidas en el presente proyecto y servir de base para la realización del contrato de obra entre el Promotor y el Contratista.

1.1.1.2. Contrato de obra

Se recomienda la contratación de la ejecución de las obras por unidades de obra, con arreglo a los documentos del proyecto y en cifras fijas. A tal fin, el Director de Obra ofrece la documentación necesaria para la realización del contrato de obra.

1.1.1.3. Documentación del contratado de obra

Integran el contrato de obra los siguientes documentos, relacionados por orden de prelación atendiendo al valor de sus especificaciones, en el caso de posibles interpretaciones, omisiones o contradicciones:

Las condiciones fijadas en el contrato de obra

- El presente Pliego de Condiciones
- La documentación gráfica y escrita del Proyecto: planos generales y de detalle, memorias, anejos, mediciones y presupuestos

En el caso de interpretación, prevalecen las especificaciones literales sobre las gráficas y las cotas sobre las medidas a escala tomadas de los planos.

1.1.1.4. Proyecto Arquitectónico

El Proyecto Arquitectónico es el conjunto de documentos que definen y determinan las exigencias técnicas, funcionales y estéticas de las obras contempladas en el artículo 2 de la Ley de Ordenación de la Edificación. En él se justificará técnicamente las soluciones propuestas de acuerdo con las especificaciones requeridas por la normativa técnica aplicable.

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos sobre tecnologías específicas o instalaciones del edificio, se mantendrá entre todos ellos la necesaria coordinación, sin que se produzca una duplicidad en la documentación ni en los honorarios a percibir por los autores de los distintos trabajos indicados.

Los documentos complementarios al Proyecto serán:

- Todos los planos o documentos de obra que, a lo largo de la misma, vaya suministrando la Dirección de Obra como interpretación, complemento o precisión.
- El Libro de Órdenes y Asistencias.
- El Programa de Control de Calidad de Edificación y su Libro de Control.
- El Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico de Seguridad y Salud en las obras.
- El Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, elaborado por cada Contratista.
- Licencias y otras autorizaciones administrativas.



1.1.1.5. Reglamentación urbanística

La obra a construir se ajustará a todas las limitaciones del proyecto aprobado por los organismos competentes, especialmente las que se refieren al volumen, alturas, emplazamiento y ocupación del solar, así como a todas las condiciones de reforma del proyecto que pueda exigir la Administración para ajustarlo a las Ordenanzas, a las Normas y al Planeamiento Vigente.

1.1.1.6. Formalización del Contrato de Obra

Los Contratos se formalizarán, en general, mediante documento privado, que podrá elevarse a escritura pública a petición de cualquiera de las partes.

El cuerpo de estos documentos contendrá:

- La comunicación de la adjudicación.
- La copia del recibo de depósito de la fianza (en caso de que se haya exigido).
- La cláusula en la que se exprese, de forma categórica, que el Contratista se obliga al cumplimiento estricto del contrato de obra, conforme a lo previsto en este Pliego de Condiciones, junto con la Memoria y sus Anejos, el Estado de Mediciones, Presupuestos, Planos y todos los documentos que han de servir de base para la realización de las obras definidas en el presente Proyecto.

El Contratista, antes de la formalización del contrato de obra, dará también su conformidad con la firma al pie del Pliego de Condiciones, los Planos, Cuadro de Precios y Presupuesto General.

Serán a cuenta del adjudicatario todos los gastos que ocasione la extensión del documento en que se consigne el Contratista.

1.1.1.7. Jurisdicción competente

En el caso de no llegar a un acuerdo cuando surjan diferencias entre las partes, ambas quedan obligadas a someter la discusión de todas las cuestiones derivadas de su contrato a las Autoridades y Tribunales Administrativos con arreglo a la legislación vigente, renunciando al derecho común y al fuero de su domicilio, siendo competente la jurisdicción donde estuviese ubicada la obra.

1.1.1.8. Responsabilidad del Contratista

El Contratista es responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el contrato y en los documentos que componen el Proyecto.

En consecuencia, quedará obligado a la demolición y reconstrucción de todas las unidades de obra con deficiencias o mal ejecutadas, sin que pueda servir de excusa el hecho de que la Dirección Facultativa haya examinado y reconocido la construcción durante sus visitas de obra, ni que hayan sido abonadas en liquidaciones parciales.

1.1.1.9. Accidentes de trabajo

Es de obligado cumplimiento el Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción y demás legislación vigente que, tanto directa como indirectamente, inciden sobre la planificación de la seguridad y salud en el trabajo de la construcción, conservación y mantenimiento de edificios.

Es responsabilidad del Coordinador de Seguridad y Salud, en virtud del Real Decreto 1627/97, el control y el seguimiento, durante toda la ejecución de la obra, del Plan de Seguridad y Salud redactado por el Contratista.



1.1.1.10. Daños y perjuicios a terceros

El Contratista será responsable de todos los accidentes que, por inexperiencia o descuido, sobrevinieran tanto en la edificación donde se efectúen las obras como en las colindantes o contiguas. Será por tanto de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y cuando a ello hubiere lugar, y de todos los daños y perjuicios que puedan ocasionarse o causarse en las operaciones de la ejecución de las obras.

Asimismo, será responsable de los daños y perjuicios directos o indirectos que se puedan ocasionar frente a terceros como consecuencia de la obra, tanto en ella como en sus alrededores, incluso los que se produzcan por omisión o negligencia del personal a su cargo, así como los que se deriven de los subcontratistas e industriales que intervengan en la obra.

Es de su responsabilidad mantener vigente durante la ejecución de los trabajos una póliza de seguros frente a terceros, en la modalidad de "Todo riesgo al derribo y la construcción", suscrita por una compañía aseguradora con la suficiente solvencia para la cobertura de los trabajos contratados. Dicha póliza será aportada y ratificada por el Promotor o Propiedad, no pudiendo ser cancelada mientras no se firme el Acta de Recepción Provisional de la obra.

1.1.1.11. Anuncios y carteles

Sin previa autorización del Promotor, no se podrán colocar en las obras ni en sus vallas más inscripciones o anuncios que los convenientes al régimen de los trabajos y los exigidos por la policía local.

1.1.1.12. Copia de documentos

El Contratista, a su costa, tiene derecho a sacar copias de los documentos integrantes del Proyecto.

1.1.1.13. Suministro de materiales

Se especificará en el Contrato la responsabilidad que pueda caber al Contratista por retraso en el plazo de terminación o en plazos parciales, como consecuencia de deficiencias o faltas en los suministros.

1.1.1.14. Hallazgos

El Promotor se reserva la posesión de las antigüedades, objetos de arte o sustancias minerales utilizables que se encuentren en las excavaciones y demoliciones practicadas en sus terrenos o edificaciones. El Contratista deberá emplear, para extraerlos, todas las precauciones que se le indiquen por parte del Director de Obra.

El Promotor abonará al Contratista el exceso de obras o gastos especiales que estos trabajos ocasionen, siempre que estén debidamente justificados y aceptados por la Dirección Facultativa.

1.1.1.15. Causas de rescisión del contrato de obra

Se considerarán causas suficientes de rescisión de contrato:

- La muerte o incapacitación del Contratista.
- La quiebra del Contratista.
- Las alteraciones del contrato por las causas siguientes:



- a. La modificación del proyecto en forma tal que represente alteraciones fundamentales del mismo a juicio del Director de Obra y, en cualquier caso, siempre que la variación del Presupuesto de Ejecución Material, como consecuencia de estas modificaciones, represente una desviación mayor del 20%.
- b. Las modificaciones de unidades de obra, siempre que representen variaciones en más o en menos del 40% del proyecto original, o más de un 50% de unidades de obra del proyecto reformado.
 - La suspensión de obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido de un año y, en todo caso, siempre que por causas ajenas al Contratista no se dé comienzo a la obra adjudicada dentro del plazo de tres meses a partir de la adjudicación. En este caso, la devolución de la fianza será automática.
 - Que el Contratista no comience los trabajos dentro del plazo señalado en el contrato.
 - El incumplimiento de las condiciones del Contrato cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de las obras.
 - El vencimiento del plazo de ejecución de la obra.
 - El abandono de la obra sin causas justificadas.
 - La mala fe en la ejecución de la obra.

1.1.1.16. Omisiones: Buena fe

Las relaciones entre el Promotor y el Contratista, reguladas por el presente Pliego de Condiciones y la documentación complementaria, presentan la prestación de un servicio al Promotor por parte del Contratista mediante la ejecución de una obra, basándose en la BUENA FE mutua de ambas partes, que pretenden beneficiarse de esta colaboración sin ningún tipo de perjuicio. Por este motivo, las relaciones entre ambas partes y las omisiones que puedan existir en este Pliego y la documentación complementaria del proyecto y de la obra, se entenderán siempre suplidas por la BUENA FE de las partes, que las subsanarán debidamente con el fin de conseguir una adecuada CALIDAD FINAL de la obra.

Se describen las disposiciones básicas a considerar en la ejecución de las obras, relativas a los trabajos, materiales y medios auxiliares, así como a las recepciones de los edificios objeto del presente proyecto y sus obras anejas.

1.1.2. Disposiciones relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares

Se describen las disposiciones básicas a considerar en la ejecución de las obras, relativas a los trabajos, materiales y medios auxiliares, así como a las recepciones de los edificios objeto del presente proyecto y sus obras anejas.

1.1.2.1. Accesos y vallados

El Contratista dispondrá, por su cuenta, los accesos a la obra, el cerramiento o el vallado de ésta y su mantenimiento durante la ejecución de la obra, pudiendo exigir el Director de Ejecución de la Obra su modificación o mejora.

1.1.2.2. Replanteo

El Contratista iniciará "in situ" el replanteo de las obras, señalando las referencias principales que mantendrá como base de posteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del Contratista e incluidos en su oferta económica.

Asimismo, someterá el replanteo a la aprobación del Director de Ejecución de la Obra y, una vez éste haya dado su conformidad, preparará el Acta de Inicio y Replanteo de la Obra acompañada de un



plano de replanteo definitivo, que deberá ser aprobado por el Director de Obra. Será responsabilidad del Contratista la deficiencia o la omisión de este trámite.

1.1.2.3. Inicio de la obra y ritmo de ejecución de los trabajos

El Contratista dará comienzo a las obras en el plazo especificado en el respectivo contrato, desarrollándose de manera adecuada para que dentro de los períodos parciales señalados se realicen los trabajos, de modo que la ejecución total se lleve a cabo dentro del plazo establecido en el contrato.

Será obligación del Contratista comunicar a la Dirección Facultativa el inicio de las obras, de forma fehaciente y preferiblemente por escrito, al menos con tres días de antelación.

1.1.2.4. Orden de los trabajos

La determinación del orden de los trabajos es, generalmente, facultad del Contratista, salvo en aquellos casos en que, por circunstancias de naturaleza técnica, se estime conveniente su variación por parte de la Dirección Facultativa.

1.1.2.5. Facilidades para otros contratistas

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista dará todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a los Subcontratistas u otros Contratistas que intervengan en la ejecución de la obra. Todo ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar por la utilización de los medios auxiliares o los suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, todos ellos se ajustarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

1.1.2.6. Amplificación del proyecto por causa imprevistas o de fuerza mayor

Cuando se precise ampliar el Proyecto, por motivo imprevisto o por cualquier incidencia, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones de la Dirección Facultativa en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El Contratista está obligado a realizar, con su personal y sus medios materiales, cuanto la Dirección de Ejecución de la Obra disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalces o cualquier 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.

1.1.2.7. Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones del proyecto

El Contratista podrá requerir del Director de Obra o del Director de Ejecución de la Obra, según sus respectivos cometidos y atribuciones, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de la obra proyectada.

Cuando se trate de interpretar, aclarar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos, croquis, órdenes e instrucciones correspondientes, se comunicarán necesariamente por escrito al Contratista, estando éste a su vez obligado a devolver los originales o las copias, suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos e instrucciones que reciba tanto del Director de Ejecución de la Obra, como del Director de Obra.

Cualquier reclamación que crea oportuno hacer el Contratista en contra de las disposiciones tomadas por la Dirección Facultativa, habrá de dirigirla, dentro del plazo de tres días, a quien la hubiera dictado, el cual le dará el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.



1.1.2.8. Prorroga por causa de fuerza mayor

Si, por causa de fuerza mayor o independientemente de la voluntad del Contratista, éste no pudiese comenzar las obras, tuviese que suspenderlas o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para su cumplimiento, previo informe favorable del Director de Obra. Para ello, el Contratista expondrá, en escrito dirigido al Director de Obra, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

1.1.2.9. Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra

El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito, no se le hubiese proporcionado.

1.1.2.10. Trabajos defectuosos

El Contratista debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en el proyecto, y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo estipulado.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, el Contratista es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que puedan existir por su mala ejecución, no siendo un eximente el que la Dirección Facultativa lo haya examinado o reconocido con anterioridad, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las Certificaciones Parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Director de Ejecución de la Obra advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos y equipos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos o una vez finalizados con anterioridad a la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean sustituidas o demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado a expensas del Contratista. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la sustitución, demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el Director de Obra, quien mediará para resolverla.

1.1.2.11. Vicios ocultos

El Contratista es el único responsable de los vicios ocultos y de los defectos de la construcción, durante la ejecución de las obras y el periodo de garantía, hasta los plazos prescritos después de la terminación de las obras en la vigente L.O.E., aparte de otras responsabilidades legales o de cualquier índole que puedan derivarse.

Si el Director de Ejecución de la Obra tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará, cuando estime oportuno, realizar antes de la recepción definitiva los ensayos, destructivos o no, que considere necesarios para reconocer o diagnosticar los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al Director de Obra.

El Contratista demolerá, y reconstruirá posteriormente a su cargo, todas las unidades de obra mal ejecutadas, sus consecuencias, daños y perjuicios, no pudiendo eludir su responsabilidad por el hecho de que el Director de Obra y/o el Director del Ejecución de Obra lo hayan examinado o reconocido con anterioridad, o que haya sido conformada o abonada una parte o la totalidad de las obras mal ejecutadas.



1.1.2.12. Procedencia de materiales, aparatos y equipos

El Contratista tiene libertad de proveerse de los materiales, aparatos y equipos de todas clases donde considere oportuno y conveniente para sus intereses, excepto en aquellos casos en los se preceptúe una procedencia y características específicas en el proyecto.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo, acopio y puesta en obra, el Contratista deberá presentar al Director de Ejecución de la Obra una lista completa de los materiales, aparatos y equipos que vaya a utilizar, en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre sus características técnicas, marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

1.1.2.13. Presentación de muestras

A petición del Director de Obra, el Contratista presentará las muestras de los materiales, aparatos y equipos, siempre con la antelación prevista en el calendario de obra.

1.1.2.14. Materiales, aparatos y equipos defectuosos

Cuando los materiales, aparatos, equipos y elementos de instalaciones no fuesen de la calidad y características técnicas prescritas en el proyecto, no tuvieran la preparación en él exigida o cuando, a falta de prescripciones formales, se reconociera o demostrara que no son los adecuados para su fin, el Director de Obra, a instancias del Director de Ejecución de la Obra, dará la orden al Contratista de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o sean los adecuados al fin al que se destinen.

Si, a los 15 días de recibir el Contratista orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, ésta no ha sido cumplida, podrá hacerlo el Promotor o Propiedad a cuenta de Contratista.

En el caso de que los materiales, aparatos, equipos o elementos de instalaciones fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del Director de Obra, se recibirán con la rebaja del precio que aquél determine, a no ser que el Contratista prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

1.1.2.15. Gastos ocasionados por pruebas y ensayos

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras correrán a cargo y cuenta del Contratista.

Todo ensayo que no resulte satisfactorio, no se realice por omisión del Contratista, o que no ofrezca las suficientes garantías, podrá comenzarse nuevamente o realizarse nuevos ensayos o pruebas especificadas en el proyecto, a cargo y cuenta del Contratista y con la penalización correspondiente, así como todas las obras complementarias a que pudieran dar lugar cualquiera de los supuestos anteriormente citados y que el Director de Obra considere necesarios.

1.1.2.16. Limpieza de las obras

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

1.1.2.17. Obras sin prescripciones explícitas

En la ejecución de trabajos que pertenecen a la construcción de las obras, y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego ni en la restante documentación del proyecto, el Contratista se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las normas y prácticas de la buena construcción.



1.1.3. Disposiciones de la recepciones de edificios y obras anejas

1.1.3.1. Consideraciones de carácter general

La recepción de la obra es el acto por el cual el Contratista, una vez concluida la obra, 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 Contratista, haciendo 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 Contratista para asegurar sus responsabilidades.

Asimismo, se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el Director de Obra y el Director de la Ejecución de la Obra.

El Promotor podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada o que no se adecúa 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.

El cómputo de los plazos de responsabilidad y garantía será el establecido en la L.O.E., y se iniciará a partir de la fecha en que se suscriba el acta de recepción, o cuando se entienda ésta tácitamente producida según lo previsto en el apartado anterior.

1.1.3.2. Recepción provisional

Treinta días antes de dar por finalizadas las obras, comunicará el Director de Ejecución de la Obra al Promotor o Propiedad la proximidad de su terminación a fin de convenir el acto de la Recepción Provisional.

Ésta se realizará con la intervención de la Propiedad, del Contratista, del Director de Obra y del Director de Ejecución de la Obra. 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 extenderán el correspondiente Certificado de Final de Obra.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar expresamente en el Acta y se darán al Contratista las oportunas instrucciones para subsanar los defectos observados, fijando un



plazo para subsanarlos, expirado el cual se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Si el Contratista no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con la pérdida de la fianza.

1.1.3.3. Documentación final de la obra

El Director de Ejecución de la Obra, asistido por el Contratista y los técnicos que hubieren intervenido en la obra, redactará la documentación final de las obras, que se facilitará al Promotor, con las especificaciones y contenidos dispuestos por la legislación vigente, en el caso de viviendas, con lo que se establece en los párrafos 2, 3, 4 y 5, del apartado 2 del artículo 4º del Real Decreto 515/1989, de 21 de Abril. Esta documentación incluye el Manual de Uso y Mantenimiento del Edificio.

1.1.3.4. Medición definitiva y liquidación provisional de la obra

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el Director de Ejecución de la Obra a su medición definitiva, con precisa asistencia del Contratista o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el Director de Obra con su firma, servirá para el abono por el Promotor del saldo resultante menos la cantidad retenida en concepto de fianza.

1.1.3.5. Plazo de garantía

El plazo de garantía deberá estipularse en el contrato privado y, en cualquier caso, nunca deberá ser inferior a seis meses

1.1.3.6. Conservación de las obras recibidas provisionalmente

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo y cuenta del Contratista.

Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guardería, limpieza y reparaciones ocasionadas por el uso correrán a cargo de la Propiedad y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo del Contratista.

1.1.3.7. Recepción definitiva

La recepción definitiva se realizará después de transcurrido el plazo de garantía, en igual modo y con las mismas formalidades que la provisional. A partir de esa fecha cesará la obligación del Contratista de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de los edificios, y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran derivar de los vicios de construcción.

1.1.3.8. Prórroga del plazo de garantía

Si, al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el Director de Obra indicará al Contratista los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias. De no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con la pérdida de la fianza.



1.1.3.9. Recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida

En caso de resolución del contrato, el Contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo fijado, la maquinaria, instalaciones y medios auxiliares, a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa sin problema alguno.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos anteriormente. Transcurrido el plazo de garantía, se recibirán definitivamente según lo dispuesto anteriormente.

Para las obras y trabajos no determinados, pero aceptables a juicio del Director de Obra, se efectuará una sola y definitiva recepción.

1.2. Disposiciones Facultativas

1.2.1. Definición y atribuciones de los agentes de la edificación

Las atribuciones de los distintos agentes intervinientes en la edificación son las reguladas por la Ley 38/99 de Ordenación de la Edificación (L.O.E.).

Se definen agentes de la edificación todas las personas, físicas o jurídicas, que intervienen en el proceso de la edificación. Sus obligaciones quedan determinadas por lo dispuesto en la L.O.E. y demás disposiciones que sean de aplicación y por el contrato que origina su intervención.

Las definiciones y funciones de los agentes que intervienen en la edificación quedan recogidas en el capítulo III "Agentes de la edificación", considerándose:

1.2.1.1. El Promotor

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y 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.

Asume la iniciativa de todo el proceso de la edificación, impulsando la gestión necesaria para llevar a cabo la obra inicialmente proyectada, y se hace cargo de todos los costes necesarios.

Según la legislación vigente, a la figura del promotor se equiparan también las de gestor de sociedades cooperativas, comunidades de propietarios, u otras análogas que asumen la gestión económica de la edificación.

Cuando las Administraciones públicas y los organismos sujetos a la legislación de contratos de las Administraciones públicas actúen como promotores, se regirán por la legislación de contratos de las Administraciones públicas y, en lo no contemplado en la misma, por las disposiciones de la L.O.E.

1.2.1.2. El Projectista

Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Podrán redactar proyectos parciales del proyecto, o partes que lo complementen, otros técnicos, de forma coordinada con el autor de éste.

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos según lo previsto en el apartado 2 del artículo 4 de la L.O.E., cada projectista asumirá la titularidad de su proyecto.



1.2.1.3. El Constructor o Contratista

Es el agente que asume, contractualmente ante el Promotor, el compromiso de ejecutar con medios humanos y materiales, propios o ajenos, las obras o parte de las mismas con sujeción al Proyecto y al Contrato de obra.

CABE EFECTUAR ESPECIAL MENCIÓN DE QUE LA LEY SEÑALA COMO RESPONSABLE EXPLÍCITO DE LOS VICIOS O DEFECTOS CONSTRUCTIVOS AL CONTRATISTA GENERAL DE LA OBRA, SIN PERJUICIO DEL DERECHO DE REPETICIÓN DE ÉSTE HACIA LOS SUBCONTRATISTAS.

1.2.1.4. El Director de Obra

Es el agente que, formando parte de la dirección facultativa, dirige el desarrollo de la obra en los aspectos técnicos, estéticos, urbanísticos y medioambientales, de conformidad con el proyecto que la define, la licencia de edificación y demás autorizaciones preceptivas, y las condiciones del contrato, con el objeto de asegurar su adecuación al fin propuesto.

Podrán dirigir las obras de los proyectos parciales otros técnicos, bajo la coordinación del Director de Obra.

1.2.1.5. El Director de la Ejecución de la Obra

Es el agente 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 calidad de lo edificado. Para ello es requisito indispensable el estudio y análisis previo del proyecto de ejecución una vez redactado por el Arquitecto, procediendo a solicitarle, con antelación al inicio de las obras, todas aquellas aclaraciones, subsanaciones o documentos complementarios que, dentro de su competencia y atribuciones legales, estime necesarios para poder dirigir de manera solvente la ejecución de las mismas.

1.2.1.6. Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación

Son entidades de control de calidad de la edificación aquéllas capacitadas para prestar 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.

Son laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación los capacitados para prestar asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra de edificación.

1.2.1.7. Los suministradores de productos

Se consideran suministradores de productos los fabricantes, almacenistas, importadores o vendedores de productos de construcción.

Se entiende por producto de construcción aquel que se fabrica para su incorporación permanente en una obra, incluyendo materiales, elementos semielaborados, componentes y obras o parte de las mismas, tanto terminadas como en proceso de ejecución.

1.2.2. Agentes que intervienen en la obra según Ley 38/99 (L.O.E.)

La relación de agentes intervinientes se encuentra en la memoria descriptiva del proyecto.

1.2.3. Agentes en materia de seguridad y salud según R.D. 1627/97

La relación de agentes intervinientes en materia de seguridad y salud se encuentra en la memoria descriptiva del proyecto.



1.2.4. La Dirección Facultativa

En correspondencia con la L.O.E., la Dirección Facultativa está compuesta por la Dirección de Obra y la Dirección de Ejecución de la Obra. A la Dirección Facultativa se integrará el Coordinador en materia de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, en el caso de que se haya adjudicado dicha misión a facultativo distinto de los anteriores.

Representa técnicamente los intereses del promotor durante la ejecución de la obra, dirigiendo el proceso de construcción en función de las atribuciones profesionales de cada técnico participante.

1.2.5. Visitas facultativas

Son las realizadas a la obra de manera conjunta o individual por cualquiera de los miembros que componen la Dirección Facultativa. La intensidad y número de visitas dependerá de los cometidos que a cada agente le son propios, pudiendo variar en función de los requerimientos específicos y de la mayor o menor exigencia presencial requerible al técnico al efecto en cada caso y según cada una de las fases de la obra. Deberán adaptarse al proceso lógico de construcción, pudiendo los agentes ser o no coincidentes en la obra en función de la fase concreta que se esté desarrollando en cada momento y del cometido exigible a cada cual.

1.2.6. Obligaciones de los agentes intervinientes

Las obligaciones de los agentes que intervienen en la edificación son las contenidas en los artículos 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 y 16, del capítulo III de la L.O.E. y demás legislación aplicable.

1.2.6.1. El 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, al Director de la Ejecución de la Obra y al Contratista posteriores modificaciones del mismo que fueran imprescindibles para llevar a buen fin lo proyectado.

Elegir y contratar a los distintos agentes, con la titulación y capacitación profesional necesaria, que garanticen el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para realizar en su globalidad y llevar a buen fin el objeto de lo promovido, en los plazos estipulados y en las condiciones de calidad exigibles mediante el cumplimiento de los requisitos básicos estipulados para los edificios.

Gestionar y hacerse cargo de las preceptivas licencias y demás autorizaciones administrativas procedentes que, de conformidad con la normativa aplicable, conlleva la construcción de edificios, la urbanización que procediera en su entorno inmediato, la realización de obras que en ellos se ejecuten y su ocupación.

Garantizar los daños materiales que el edificio pueda sufrir, para la adecuada protección de los intereses de los usuarios finales, en las condiciones legalmente establecidas, asumiendo la responsabilidad civil de forma personal e individualizada, tanto por actos propios como por actos de otros agentes por los que, con arreglo a la legislación vigente, se deba responder.

La suscripción obligatoria de un seguro, de acuerdo a las normas concretas fijadas al efecto, que cubra los daños materiales que ocasionen en el edificio el incumplimiento de las condiciones de habitabilidad en tres años o que afecten a la seguridad estructural en el plazo de diez años, con especial mención a las viviendas individuales en régimen de autopromoción, que se registrarán por lo especialmente legislado al efecto.

Contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico, en su caso, al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, todo ello



según lo establecido en el R.D. 1627/97, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud en las obras de construcción.

El Promotor no podrá dar orden de inicio de las obras hasta que el Contratista haya redactado su Plan de Seguridad y, además, éste haya sido aprobado por el Coordinador en Materia de Seguridad y Salud en fase de Ejecución de la obra, dejando constancia expresa en el Acta de Aprobación realizada al efecto.

Efectuar el denominado Aviso Previo a la autoridad laboral competente, haciendo constar los datos de la obra, redactándolo de acuerdo a lo especificado en el Anexo III del RD 1627/97. Copia del mismo deberá exponerse en la obra de forma visible, actualizándolo si fuese necesario.

Suscribir el acta de recepción final de las obras, una vez concluidas éstas, haciendo constar la aceptación de las obras, que podrá efectuarse con o sin reservas y que deberá abarcar la totalidad de las obras o fases completas. En el caso de hacer mención expresa a reservas para la recepción, deberán mencionarse de manera detallada las deficiencias y se deberá hacer constar el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados.

Entregar al adquirente y usuario inicial, en su caso, el denominado Libro del Edificio que contiene el manual de uso y mantenimiento del mismo y demás documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las Administraciones competentes.

1.2.6.2. El Projectista

Redactar el proyecto por encargo del Promotor, con sujeción a la normativa urbanística y técnica en vigor y conteniendo la documentación necesaria para tramitar tanto la licencia de obras y demás permisos administrativos -proyecto básico- como para ser interpretada y poder ejecutar totalmente la obra, entregando al Promotor las copias autorizadas correspondientes, debidamente visadas por su colegio profesional.

Definir el concepto global del proyecto de ejecución con el nivel de detalle gráfico y escrito suficiente y calcular los elementos fundamentales del edificio, en especial la cimentación y la estructura. Concretar en el Proyecto el emplazamiento de cuartos de máquinas, de contadores, hornacinas, espacios asignados para subida de conductos, reservas de huecos de ventilación, alojamiento de sistemas de telecomunicación y, en general, de aquellos elementos necesarios en el edificio para facilitar las determinaciones concretas y especificaciones detalladas que son cometido de los proyectos parciales, debiendo éstos adaptarse al Proyecto de Ejecución, no pudiendo contravenirlo en modo alguno. Deberá entregarse necesariamente un ejemplar del proyecto complementario al Arquitecto antes del inicio de las obras o instalaciones correspondientes.

Acordar con el Promotor la contratación de colaboraciones parciales de otros técnicos profesionales.

Facilitar la colaboración necesaria para que se produzca la adecuada coordinación con los proyectos parciales exigibles por la legislación o la normativa vigente y que sea necesario incluir para el desarrollo adecuado del proceso edificatorio, que deberán ser redactados por técnicos competentes, bajo su responsabilidad y suscritos por persona física. Los proyectos parciales serán aquellos redactados por otros técnicos cuya competencia puede ser distinta e incompatible con las competencias del Arquitecto y, por tanto, de exclusiva responsabilidad de éstos.

Elaborar aquellos proyectos parciales o estudios complementarios exigidos por la legislación vigente en los que es legalmente competente para su redacción, excepto declinación expresa del Arquitecto y previo acuerdo con el Promotor, pudiendo exigir la compensación económica en concepto de cesión de derechos de autor y de la propiedad intelectual si se tuviera que entregar a otros técnicos, igualmente competentes para realizar el trabajo, documentos o planos del proyecto por él redactado, en soporte papel o informático.



Ostentar la propiedad intelectual de su trabajo, tanto de la documentación escrita como de los cálculos de cualquier tipo, así como de los planos contenidos en la totalidad del proyecto y cualquiera de sus documentos complementarios.

1.2.6.3. El Constructor o Contratista

Tener la capacitación profesional o titulación que habilita para el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para actuar como constructor.

Organizar los trabajos de construcción para cumplir con los plazos previstos, de acuerdo al correspondiente Plan de Obra, efectuando las instalaciones provisionales y disponiendo de los medios auxiliares necesarios.

Comunicar a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud al que se refiere el artículo 7 del RD 1627/97 de 24 de octubre.

Adoptar todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio de Seguridad y Salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, así como cumplir las órdenes efectuadas por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud en la fase de Ejecución de la obra.

Supervisar de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Examinar la documentación aportada por los técnicos redactores correspondientes, tanto del Proyecto de Ejecución como de los proyectos complementarios, así como del Estudio de Seguridad y Salud, verificando que le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitando las aclaraciones pertinentes

Facilitar la labor de la Dirección Facultativa, suscribiendo el Acta de Replanteo, ejecutando las obras con sujeción al Proyecto de Ejecución que deberá haber examinado previamente, a la legislación aplicable, a las Instrucciones del Arquitecto Director de Obra y del Director de la Ejecución Material de la Obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.

Efectuar las obras siguiendo los criterios al uso que son propios de la correcta construcción, que tiene la obligación de conocer y poner en práctica, así como de las leyes generales de los materiales o *lex artis*, aún cuando estos criterios no estuvieran específicamente reseñados en su totalidad en la documentación de proyecto. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las tareas de los subcontratistas.

Disponer de los medios materiales y humanos que la naturaleza y entidad de la obra impongan, disponiendo del número adecuado de oficiales, suboficiales y peones que la obra requiera en cada momento, bien por personal propio o mediante subcontratistas al efecto, procediendo a solapar aquellos oficios en la obra que sean compatibles entre sí y que permitan acometer distintos trabajos a la vez sin provocar interferencias, contribuyendo con ello a la agilización y finalización de la obra dentro de los plazos previstos.

Ordenar y disponer en cada momento de personal suficiente a su cargo para que efectúe las actuaciones pertinentes para ejecutar las obras con solvencia, diligentemente y sin interrupción, programándolas de manera coordinada con el Arquitecto Técnico o Aparejador, Director de Ejecución Material de la Obra.



Supervisar personalmente y de manera continuada y completa la marcha de las obras, que deberán transcurrir sin dilación y con adecuado orden y concierto, así como responder directamente de los trabajos efectuados por sus trabajadores subordinados, exigiéndoles el continuo autocontrol de los trabajos que efectúen, y ordenando la modificación de todas aquellas tareas que se presenten mal efectuadas.

Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales utilizados y elementos constructivos, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción facultativa del Director de la Ejecución de la obra, los suministros de material o prefabricados que no cuenten con las garantías, documentación mínima exigible o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación, debiendo recabar de la Dirección Facultativa la información que necesite para cumplir adecuadamente su cometido.

Dotar de material, maquinaria y utillajes adecuados a los operarios que intervengan en la obra, para efectuar adecuadamente las instalaciones necesarias y no menoscabar con la puesta en obra las características y naturaleza de los elementos constructivos que componen el edificio una vez finalizado.

Poner a disposición del Arquitecto Técnico o Aparejador los medios auxiliares y personal necesario para efectuar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad, recabando de dicho técnico el plan a seguir en cuanto a las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias.

Cuidar de que el personal de la obra guarde el debido respeto a la Dirección Facultativa.

Auxiliar al Director de la Ejecución de la Obra en los actos de replanteo y firmar posteriormente y una vez finalizado éste, el acta correspondiente de inicio de obra, así como la de recepción final.

Facilitar a los Arquitectos Directores de Obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación final de obra ejecutada.

Suscribir las garantías de obra que se señalan en el Artículo 19 de la Ley de Ordenación de la Edificación y que, en función de su naturaleza, alcanzan períodos de 1 año (daños por defectos de terminación o acabado de las obras), 3 años (daños por defectos o vicios de elementos constructivos o de instalaciones que afecten a la habitabilidad) o 10 años (daños en cimentación o estructura que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio).

1.2.6.4. El Director de Obra

Dirigir la obra coordinándola con el Proyecto de Ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética a los agentes intervinientes en el proceso constructivo.

Detener la obra por causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Órdenes y Asistencias, dando cuenta inmediata al Promotor.

Redactar las modificaciones, ajustes, rectificaciones o planos complementarios que se precisen para el adecuado desarrollo de las obras. Es facultad expresa y única la redacción de aquellas modificaciones o aclaraciones directamente relacionadas con la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectadas a las características geotécnicas del terreno; el cálculo o recalcado del dimensionado y armado de todos y cada uno de los elementos principales y complementarios de la cimentación y de la estructura vertical y horizontal; los que afecten sustancialmente a la distribución de espacios y las soluciones de fachada y cubierta y dimensionado y composición de huecos, así como la modificación de los materiales previstos.

Asesorar al Director de la Ejecución de la Obra en aquellas aclaraciones y dudas que pudieran acontecer para el correcto desarrollo de la misma, en lo que respecta a las interpretaciones de las especificaciones de proyecto.



Asistir a las obras a fin de resolver las contingencias que se produzcan para asegurar la correcta interpretación y ejecución del proyecto, así como impartir las soluciones aclaratorias que fueran necesarias, consignando en el Libro de Ordenes y Asistencias las instrucciones precisas que se estimara oportunas reseñar para la correcta interpretación de lo proyectado, sin perjuicio de efectuar todas las aclaraciones y órdenes verbales que estimare oportuno.

Firmar el Acta de replanteo o de comienzo de obra y el Certificado Final de Obra, así como firmar el visto bueno de las certificaciones parciales referidas al porcentaje de obra efectuada y, en su caso y a instancias del Promotor, la supervisión de la documentación que se le presente relativa a las unidades de obra realmente ejecutadas previa a su liquidación final, todo ello con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Informar puntualmente al Promotor de aquellas modificaciones sustanciales que, por razones técnicas o normativas, conlleven una variación de lo construido con respecto al proyecto básico y de ejecución y que afecten o puedan afectar al contrato suscrito entre el promotor y los destinatarios finales de las viviendas.

Redactar la documentación final de obra, en lo que respecta a la documentación gráfica y escrita del proyecto ejecutado, incorporando las modificaciones efectuadas. Para ello, los técnicos redactores de proyectos y/o estudios complementarios deberán obligatoriamente entregarle la documentación final en la que se haga constar el estado final de las obras y/o instalaciones por ellos redactadas, supervisadas y realmente ejecutadas, siendo responsabilidad de los firmantes la veracidad y exactitud de los documentos presentados.

Al Proyecto Final de Obra se anejará el Acta de Recepción Final; la relación identificativa de los agentes que han intervenido en el proceso de edificación, incluidos todos los subcontratistas y oficios intervinientes; las instrucciones de Uso y Mantenimiento del Edificio y de sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

La documentación a la que se hace referencia en los dos apartados anteriores es parte constituyente del Libro del Edificio y el Promotor deberá entregar una copia completa a los usuarios finales del mismo que, en el caso de edificios de viviendas plurifamiliares, se materializa en un ejemplar que deberá ser custodiado por el Presidente de la Comunidad de Propietarios o por el Administrador, siendo éstos los responsables de divulgar al resto de propietarios su contenido y de hacer cumplir los requisitos de mantenimiento que constan en la citada documentación.

Además de todas las facultades que corresponden al Arquitecto Director de Obra, expresadas en los artículos precedentes, es misión específica suya la dirección mediata, denominada alta dirección en lo que al cumplimiento de las directrices generales del proyecto se refiere, y a la adecuación de lo construido a éste.

Cabe señalar expresamente que la resistencia al cumplimiento de las órdenes de los Arquitectos Directores de Obra en su labor de alta dirección se considerará como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan, podrá recusar al Contratista y/o acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el Contratista de las consecuencias legales y económicas.

1.2.6.5. El Director de la Ejecución de la Obra

Corresponde al Arquitecto Técnico o Aparejador, según se establece en el Artículo 13 de la LOE y demás legislación vigente al efecto, las atribuciones competenciales y obligaciones que se señalan a continuación:

La Dirección inmediata de la Obra.

Verificar personalmente la recepción a pie de obra, previo a su acopio o colocación definitiva, de todos los productos y materiales suministrados necesarios para la ejecución de la obra, comprobando



que se ajustan con precisión a las determinaciones del proyecto y a las normas exigibles de calidad, con la plena potestad de aceptación o rechazo de los mismos en caso de que lo considerase oportuno y por causa justificada, ordenando la realización de pruebas y ensayos que fueran necesarios.

Dirigir la ejecución material de la obra de acuerdo con las especificaciones de la memoria y de los planos del Proyecto, así como, en su caso, con las instrucciones complementarias necesarias que recabara del Director de Obra.

Anticiparse con la antelación suficiente a las distintas fases de la puesta en obra, requiriendo las aclaraciones al Arquitecto o Arquitectos Directores de Obra que fueran necesarias y planificando de manera anticipada y continuada con el Contratista principal y los subcontratistas los trabajos a efectuar.

Comprobar los replanteos, los materiales, hormigones y demás productos suministrados, exigiendo la presentación de los oportunos certificados de idoneidad de los mismos.

Verificar la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, extendiéndose dicho cometido a todos los elementos de cimentación y estructura horizontal y vertical, con comprobación de sus especificaciones concretas de dimensionado de elementos, tipos de viguetas y adecuación a ficha técnica homologada, diámetros nominales, longitudes de anclaje y adecuados solape y doblado de barras.

Observancia de los tiempos de encofrado y desencofrado de vigas, pilares y forjados señalados por la Instrucción del Hormigón vigente y de aplicación.

Comprobación del correcto dimensionado de rampas y escaleras y de su adecuado trazado y replanteo con acuerdo a las pendientes, desniveles proyectados y al cumplimiento de todas las normativas que son de aplicación; a dimensiones parciales y totales de elementos, a su forma y geometría específica, así como a las distancias que deben guardarse entre ellos, tanto en horizontal como en vertical.

Verificación de la adecuada puesta en obra de fábricas y cerramientos, a su correcta y completa trabazón y, en general, a lo que atañe a la ejecución material de la totalidad de la obra y sin excepción alguna, de acuerdo a los criterios y leyes de los materiales y de la correcta construcción (lex artis) y a las normativas de aplicación.

Asistir a la obra con la frecuencia, dedicación y diligencia necesarias para cumplir eficazmente la debida supervisión de la ejecución de la misma en todas sus fases, desde el replanteo inicial hasta la total finalización del edificio, dando las órdenes precisas de ejecución al Contratista y, en su caso, a los subcontratistas.

Consignar en el Libro de Ordenes y Asistencias las instrucciones precisas que considerara oportuno reseñar para la correcta ejecución material de las obras.

Supervisar posteriormente el correcto cumplimiento de las órdenes previamente efectuadas y la adecuación de lo realmente ejecutado a lo ordenado previamente.

Verificar el adecuado trazado de instalaciones, conductos, acometidas, redes de evacuación y su dimensionado, comprobando su idoneidad y ajuste tanto a las especificaciones del proyecto de ejecución como de los proyectos parciales, coordinando dichas actuaciones con los técnicos redactores correspondientes.

Detener la Obra si, a su juicio, existiera causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Ordenes y Asistencias, dando cuenta inmediata a los Arquitectos Directores de Obra que deberán necesariamente corroborarla para su plena efectividad, y al Promotor.

Supervisar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad, respecto a lo especificado por la normativa vigente, en cuyo cometido y obligaciones tiene legalmente competencia exclusiva,



programando bajo su responsabilidad y debidamente coordinado y auxiliado por el Contratista, las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias de elementos estructurales, así como las pruebas de estanqueidad de fachadas y de sus elementos, de cubiertas y sus impermeabilizaciones, comprobando la eficacia de las soluciones.

Informar con prontitud a los Arquitectos Directores de Obra de los resultados de los Ensayos de Control conforme se vaya teniendo conocimiento de los mismos, proponiéndole la realización de pruebas complementarias en caso de resultados adversos.

Tras la oportuna comprobación, emitir las certificaciones parciales o totales relativas a las unidades de obra realmente ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Colaborar activa y positivamente con los restantes agentes intervinientes, sirviendo de nexo de unión entre éstos, el Contratista, los Subcontratistas y el personal de la obra.

Elaborar y suscribir responsablemente la documentación final de obra relativa a los resultados del Control de Calidad y, en concreto, a aquellos ensayos y verificaciones de ejecución de obra realizados bajo su supervisión relativos a los elementos de la cimentación, muros y estructura, a las pruebas de estanqueidad y escorrentía de cubiertas y de fachadas, a las verificaciones del funcionamiento de las instalaciones de saneamiento y desagües de pluviales y demás aspectos señalados en la normativa de Control de Calidad.

Suscribir conjuntamente el Certificado Final de Obra, acreditando con ello su conformidad a la correcta ejecución de las obras y a la comprobación y verificación positiva de los ensayos y pruebas realizadas.

Si se hiciera caso omiso de las órdenes efectuadas por el Arquitecto Técnico, Director de la Ejecución de las Obras, se considerara como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan, podrá acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el Contratista de las consecuencias legales y económicas.

1.2.6.6. Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación

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.

1.2.6.7. Los suministradores de productos

Realizar las entregas de los productos de acuerdo con las especificaciones del pedido, respondiendo de su origen, identidad y calidad, así como del cumplimiento de las exigencias que, en su caso, establezca la normativa técnica aplicable.

Facilitar, cuando proceda, las instrucciones de uso y mantenimiento de los productos suministrados, así como las garantías de calidad correspondientes, para su inclusión en la documentación de la obra ejecutada.



1.2.6.8. Los propietarios y los usuarios

Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuente.

Son obligaciones de los usuarios sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

1.2.7. Documentación final de obra: Libro del Edificio

De acuerdo al Artículo 7 de la Ley de Ordenación de la Edificación, una vez finalizada la obra, el proyecto con la incorporación, en su caso, de las modificaciones debidamente aprobadas, será facilitado al promotor por el Director de Obra para la formalización de los correspondientes trámites administrativos.

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.

Toda la documentación a que hacen referencia los apartados anteriores, que constituirá el **Libro del Edificio**, será entregada a los usuarios finales del edificio.

1.2.7.1. Los propietarios y los usuarios

Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuente.

Son obligaciones de los usuarios sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

1.3. Disposiciones Económicas

1.3.1. Definición

Las condiciones económicas fijan el marco de relaciones económicas para el abono y recepción de la obra. Tienen un carácter subsidiario respecto al contrato de obra, establecido entre las partes que intervienen, Promotor y Contratista, que es en definitiva el que tiene validez.

1.3.2. Contrato de obra

Se aconseja que se firme el contrato de obra, entre el Promotor y el Contratista, antes de iniciarse las obras, evitando en lo posible la realización de la obra por administración. A la Dirección Facultativa (Director de Obra y Director de Ejecución de la Obra) se le facilitará una copia del contrato de obra, para poder certificar en los términos pactados.



Sólo se aconseja contratar por administración aquellas partidas de obra irrelevantes y de difícil cuantificación, o cuando se desee un acabado muy esmerado.

El contrato de obra deberá prever las posibles interpretaciones y discrepancias que pudieran surgir entre las partes, así como garantizar que la Dirección Facultativa pueda, de hecho, COORDINAR, DIRIGIR y CONTROLAR la obra, por lo que es conveniente que se especifiquen y determinen con claridad, como mínimo, los siguientes puntos:

- Documentos a aportar por el Contratista.
- Condiciones de ocupación del solar e inicio de las obras.
- Determinación de los gastos de enganches y consumos.
- Responsabilidades y obligaciones del Contratista: Legislación laboral.
- Responsabilidades y obligaciones del Promotor.
- Presupuesto del Contratista.
- Revisión de precios (en su caso).
- Forma de pago: Certificaciones.
- Retenciones en concepto de garantía (nunca menos del 5%).
- Plazos de ejecución: Planning.
- Retraso de la obra: Penalizaciones.
- Recepción de la obra: Provisional y definitiva.
- Litigio entre las partes.

Dado que este Pliego de Condiciones Económicas es complemento del contrato de obra, en caso de que no exista contrato de obra alguno entre las partes se le comunicará a la Dirección Facultativa, que pondrá a disposición de las partes el presente Pliego de Condiciones Económicas que podrá ser usado como base para la redacción del correspondiente contrato de obra.

1.3.3. Criterio General

Todos los agentes que intervienen en el proceso de la construcción, definidos en la Ley 38/1999 de Ordenación de la Edificación (L.O.E.), tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas, pudiendo exigirse recíprocamente las garantías suficientes para el cumplimiento diligente de sus obligaciones de pago.

1.3.4. Fianzas

El Contratista presentará una fianza con arreglo al procedimiento que se estipule en el contrato de obra:

1.3.4.1. Ejecución de trabajos con cargo a la fianza

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

1.3.4.2. Devolución de las fianzas

La fianza recibida será devuelta al Contratista en un plazo establecido en el contrato de obra, una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. El Promotor podrá exigir que el Contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros y subcontratos.



1.3.4.3. Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales

Si el Promotor, con la conformidad del Director de Obra, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el Contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza.

1.3.5. De los precios

El objetivo principal de la elaboración del presupuesto es anticipar el coste del proceso de construir la obra. Descompondremos el presupuesto en unidades de obra, componente menor que se contrata y certifica por separado, y basándonos en esos precios, calcularemos el presupuesto.

1.3.5.1. Precio básico

Es el precio por unidad (ud, m, kg, etc.) de un material dispuesto a pie de obra, (incluido su transporte a obra, descarga en obra, embalajes, etc.) o el precio por hora de la maquinaria y de la mano de obra.

1.3.5.2. Precio unitario

Es el precio de una unidad de obra que obtendremos como suma de los siguientes costes:

- Costes directos: calculados como suma de los productos "precio básico x cantidad" de la mano de obra, maquinaria y materiales que intervienen en la ejecución de la unidad de obra.
- Medios auxiliares: Costes directos complementarios, calculados en forma porcentual como porcentaje de otros componentes, debido a que representan los costes directos que intervienen en la ejecución de la unidad de obra y que son de difícil cuantificación. Son diferentes para cada unidad de obra.
- Costes indirectos: aplicados como un porcentaje de la suma de los costes directos y medios auxiliares, igual para cada unidad de obra debido a que representan los costes de los factores necesarios para la ejecución de la obra que no se corresponden a ninguna unidad de obra en concreto.

En relación a la composición de los precios, el vigente Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre) establece que la composición y el cálculo de los precios de las distintas unidades de obra se base en la determinación de los costes directos e indirectos precisos para su ejecución, sin incorporar, en ningún caso, el importe del Impuesto sobre el Valor Añadido que pueda gravar las entregas de bienes o prestaciones de servicios realizados.

Considera costes directos:

- La mano de obra que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que quedan integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- 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 e instalaciones anteriormente citadas.

Deben incluirse como costes indirectos:

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorio, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, excepto aquéllos que se reflejen en el presupuesto valorados en unidades de obra o en partidas alzadas, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos, igual para todas las unidades de obra, que adoptará, en cada caso, el autor del proyecto a la vista de la naturaleza de la obra proyectada, de la importancia de su presupuesto y de su previsible plazo de ejecución.



Las características técnicas de cada unidad de obra, en las que se incluyen todas las especificaciones necesarias para su correcta ejecución, se encuentran en el apartado de 'Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra.', junto a la descripción del proceso de ejecución de la unidad de obra.

Si en la descripción del proceso de ejecución de la unidad de obra no figurase alguna operación necesaria para su correcta ejecución, se entiende que está incluida en el precio de la unidad de obra, por lo que no supondrá cargo adicional o aumento de precio de la unidad de obra contratada.

Para mayor aclaración, se exponen algunas operaciones o trabajos, que se entiende que siempre forman parte del proceso de ejecución de las unidades de obra:

- El transporte y movimiento vertical y horizontal de los materiales en obra, incluso carga y descarga de los camiones.
- Eliminación de restos, limpieza final y retirada de residuos a vertedero de obra.
- Transporte de escombros sobrantes a vertedero autorizado.
- Montaje, comprobación y puesta a punto.
- Las correspondientes legalizaciones y permisos en instalaciones.
- Maquinaria, andamiajes y medios auxiliares necesarios.

Trabajos que se considerarán siempre incluidos y para no ser reiterativos no se especifican en cada una de las unidades de obra.

1.3.5.3. Presupuesto de Ejecución Material (PEM)

Es el resultado de la suma de los precios unitarios de las diferentes unidades de obra que la componen.

Se denomina Presupuesto de Ejecución Material al resultado obtenido por la suma de los productos del número de cada unidad de obra por su precio unitario y de las partidas alzadas. Es decir, el coste de la obra sin incluir los gastos generales, el beneficio industrial y el impuesto sobre el valor añadido.

1.3.5.4. Precios contradictorios

Sólo se producirán precios contradictorios cuando el Promotor, por medio del Director de Obra, decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El Contratista siempre estará obligado a efectuar los cambios indicados.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el Director de Obra y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determine el contrato de obra o, en su defecto, antes de quince días hábiles desde que se le comunique fehacientemente al Director de Obra. 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 hubiese se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato de obra. Nunca se tomará para la valoración de los correspondientes precios contradictorios la fecha de la ejecución de la unidad de obra en cuestión.

1.3.5.5. Reclamación de aumento de precios

Si el Contratista, antes de la firma del contrato de obra, 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.



1.3.5.6. Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios

En ningún caso podrá alegar el Contratista los usos y costumbres locales respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obra ejecutadas. Se estará a lo previsto en el Presupuesto y en el criterio de medición en obra recogido en el Pliego.

1.3.5.7. De la revisión de los precios contratados

El presupuesto presentado por el Contratista se entiende que es cerrado, por lo que no se aplicará revisión de precios.

Sólo se procederá a efectuar revisión de precios cuando haya quedado explícitamente determinado en el contrato de obra entre el Promotor y el Contratista.

1.3.5.8. Acopio de materiales

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

Los materiales acopiados, una vez abonados por el propietario, son de la exclusiva propiedad de éste, siendo el Contratista responsable de su guarda y conservación.

1.3.6. Obras por administración

Se denominan "Obras por administración" aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el Promotor, bien por sí mismo, por un representante suyo o por mediación de un Contratista.

Las obras por administración se clasifican en dos modalidades:

- Obras por administración directa.
- Obras por administración delegada o indirecta.

Según la modalidad de contratación, en el contrato de obra se regulará:

- Su liquidación.
- El abono al Contratista de las cuentas de administración delegada.
- Las normas para la adquisición de los materiales y aparatos.
- Responsabilidades del Contratista en la contratación por administración en general y, en particular, la debida al bajo rendimiento de los obreros.

1.3.7. Valoración y abono de los trabajos

1.3.7.1. Forma y plazos de abono de las obras

Se realizará por certificaciones de obra y se recogerán las condiciones en el contrato de obra establecido entre las partes que intervienen (Promotor y Contratista) que, en definitiva, es el que tiene validez.

Los pagos se efectuarán por la propiedad en los plazos previamente establecidos en el contrato de obra, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de la obra conformadas por el Director de Ejecución de la Obra, en virtud de las cuáles se verifican aquéllos.

El Director de Ejecución de la Obra realizará, en la forma y condiciones que establezca el criterio de medición en obra incorporado en las Prescripciones en cuanto a la Ejecución por unidad de obra, la medición de las unidades de obra ejecutadas durante el período de tiempo anterior, pudiendo el Contratista presenciar la realización de tales mediciones.



Para las obras o partes de obra que, por sus dimensiones y características, hayan de quedar posterior y definitivamente ocultas, el contratista está obligado a avisar al Director de Ejecución de la Obra con la suficiente antelación, a fin de que éste pueda realizar las correspondientes mediciones y toma de datos, levantando los planos que las definan, cuya conformidad suscribirá el Contratista.

A falta de aviso anticipado, cuya existencia corresponde probar al Contratista, queda éste obligado a aceptar las decisiones del Promotor sobre el particular.

1.3.7.2. Relaciones valoradas y certificaciones

En los plazos fijados en el contrato de obra entre el Promotor y el Contratista, éste último formulará una relación valorada de las obras ejecutadas durante las fechas previstas, según la medición practicada por el Director de Ejecución de la Obra.

Las certificaciones de obra serán el resultado de aplicar, a la cantidad de obra realmente ejecutada, los precios contratados de las unidades de obra. Sin embargo, los excesos de obra realizada en unidades, tales como excavaciones y hormigones, que sean imputables al Contratista, no serán objeto de certificación alguna.

Los pagos se efectuarán por el Promotor en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá al de las certificaciones de obra, conformadas por la Dirección Facultativa. 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 parciales la aceptación, la aprobación, ni la recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. Si la Dirección Facultativa lo exigiera, las certificaciones se extenderán a origen.

1.3.7.3. Mejora de obras libremente ejecutadas

Cuando el Contratista, incluso con la autorización del Director de Obra, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el proyecto o sustituyese una clase de fábrica por otra que tuviese asignado mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin solicitársela, cualquier otra modificación que sea beneficiosa a juicio de la Dirección Facultativa, no tendrá derecho más que al abono de lo que pudiera corresponderle en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

1.3.7.4. Abono de trabajos presupuestados con partida alzada

El abono de los trabajos presupuestados en partida alzada se efectuará previa justificación por parte del Contratista. Para ello, el Director de Obra indicará al Contratista, con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que ha de seguirse para llevar dicha cuenta.

1.3.7.5. Abono de trabajos especiales no contratados

Cuando fuese preciso efectuar cualquier tipo de trabajo de índole especial u ordinaria que, por no estar contratado, no sea 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 la Propiedad por separado y en las condiciones que se estipulen en el contrato de obra.



1.3.7.6. Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía

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

- 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 Director de obra exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el Presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en el presente Pliego de Condiciones, sin estar sujetos a revisión de precios.
- 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 Promotor, 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.

1.3.8. Indemnizaciones Mutuas

1.3.8.1. Indemnización por retraso del plazo de terminación de las obras

Si, por causas imputables al Contratista, las obras sufrieran un retraso en su finalización con relación al plazo de ejecución previsto, el Promotor podrá imponer al Contratista, con cargo a la última certificación, las penalizaciones establecidas en el contrato, que nunca serán inferiores al perjuicio que pudiera causar el retraso de la obra.

1.3.8.2. Demora de los pagos por parte del Promotor

Se regulará en el contrato de obra las condiciones a cumplir por parte de ambos

1.3.9. Varios

1.3.9.1. Mejoras, aumentos y/o reducciones de obra

Sólo se admitirán mejoras de obra, en el caso que el Director de Obra haya ordenado por escrito la ejecución de los trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como de los materiales y maquinaria previstos en el contrato.

Sólo se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, en el caso que el Director de Obra haya ordenado por escrito la ampliación de las contratadas como consecuencia de observar errores en las mediciones de proyecto.

En ambos 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 maquinaria 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 Director de Obra introduzca innovaciones que supongan una reducción en los importes de las unidades de obra contratadas.

1.3.9.2. Unidades de obra defectuosas

Las obras defectuosas no se valorarán.



1.3.9.3. Seguro de las obras

El Contratista está obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva.

1.3.9.4. Conservación de la obra

El Contratista está obligado a conservar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva.

1.3.9.5. Uso por el Contratista de edificio o bienes del Promotor

No podrá el Contratista hacer uso de edificio o bienes del Promotor durante la ejecución de las obras sin el consentimiento del mismo.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como por resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que se estipule en el contrato de obra.

1.3.9.6. 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 del Contratista, siempre que en el contrato de obra no se estipule lo contrario.

1.3.10. Retenciones en concepto de garantía

Del importe total de las certificaciones se descontará un porcentaje, que se retendrá en concepto de garantía. Este valor no deberá ser nunca menor del cinco por cien (5%) y responderá de los trabajos mal ejecutados y de los perjuicios que puedan ocasionarle al Promotor.

Esta retención en concepto de garantía quedará en poder del Promotor durante el tiempo designado como PERIODO DE GARANTÍA, pudiendo ser dicha retención, "en metálico" o mediante un aval bancario que garantice el importe total de la retención.

Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el Director de Obra, en representación del Promotor, 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 Promotor, en el caso de que el importe de la fianza no bastase para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

La fianza retenida en concepto de garantía será devuelta al Contratista en el plazo estipulado en el contrato, una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. El promotor podrá exigir que el Contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas atribuibles a la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros o subcontratos.

1.3.11. Plazos de ejecución: Planning de obra

En el contrato de obra deberán figurar los plazos de ejecución y entregas, tanto totales como parciales. Además, será conveniente adjuntar al respectivo contrato un Planning de la ejecución de la obra donde figuren de forma gráfica y detallada la duración de las distintas partidas de obra que deberán conformar las partes contratantes.



1.3.12. Liquidación económica de las obras

Simultáneamente al libramiento de la última certificación, se procederá al otorgamiento del Acta de Liquidación Económica de las obras, que deberán firmar el Promotor y el Contratista. En este acto se dará por terminada la obra y se entregarán, en su caso, las llaves, los correspondientes boletines debidamente cumplimentados de acuerdo a la Normativa Vigente, así como los proyectos Técnicos y permisos de las instalaciones contratadas.

Dicha Acta de Liquidación Económica servirá de Acta de Recepción Provisional de las obras, para lo cual será conformada por el Promotor, el Contratista, el Director de Obra y el Director de Ejecución de la Obra, quedando desde dicho momento la conservación y custodia de las mismas a cargo del Promotor.

La citada recepción de las obras, provisional y definitiva, queda regulada según se describe en las Disposiciones Generales del presente Pliego.

1.3.13. Liquidación final de la obra

Entre el Promotor y Contratista, la liquidación de la obra deberá hacerse de acuerdo con las certificaciones conformadas por la Dirección de Obra. Si la liquidación se realizara sin el visto bueno de la Dirección de Obra, ésta sólo mediará, en caso de desavenencia o desacuerdo, en el recurso ante los Tribunales.



2. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

2.1. Disposiciones Generales

2.1.1. 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.

Los productos de construcción que se incorporen con carácter permanente a los edificios, en función de su uso previsto, llevarán el marcado CE, de conformidad con la Directiva 89/106/CEE de productos de construcción, transpuesta por el Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre, modificado por el Real Decreto 1329/1995, de 28 de julio, y disposiciones de desarrollo, u otras Directivas Europeas que les sean de aplicación.

2.1.2. Pruebas y ensayos de los 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.

2.1.3. 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.

2.1.4. Condiciones generales de ejecución

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.

2.2. Condiciones que han de cumplir los materiales. Condiciones para la ejecución de las unidades de obra.

2.2.1. Movimiento de Tierras

2.2.1.1. Vaciados

Excavaciones a cielo abierto realizadas con medios manuales y/o mecánicos, que en todo su perímetro quedan por debajo del suelo, para anchos de excavación superiores a 2 m.

1- De los componentes

Productos Constituyentes:

- Entibaciones: tablones y codales de madera, clavos, cuñas, etc.
- Maquinaria: pala cargadora, compresor, martillo neumático, martillo rompedor.
- Materiales auxiliares: explosivos, bomba de agua.
- El soporte
- El terreno propio.



2- De la Ejecución

Preparación:

Antes de empezar el vaciado, el director de obra aprobará el replanteo efectuado.

Las camillas del replanteo serán dobles en los extremos de las alineaciones y estarán separadas del borde del vaciado no menos de 1 m.

Se dispondrán puntos fijos de referencia en lugares que no puedan ser afectados por el vaciado, a los cuales se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y verticales de los puntos del terreno. Las lecturas diarias de los desplazamientos referidos a estos puntos se anotarán en un estadillo para su control por la dirección facultativa.

Para las instalaciones que puedan ser afectadas por el vaciado, se recabará de sus Compañías la posición y solución a adoptar, así como la distancia de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Además se comprobará la distancia, profundidad y tipo de la cimentación y estructura de contención de los edificios que puedan ser afectados por el vaciado.

Antes de comenzar los trabajos, se revisará el estado de las entibaciones, reforzándolas si fuera necesario, así como las construcciones próximas, comprobando si se observan asientos o grietas.

Fases de ejecución:

El contratista deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes de todas las excavaciones que realice, y aplicar oportunamente los medios de sostenimiento, entibación, refuerzo y protección superficial del terreno apropiados, a fin de impedir desprendimientos y deslizamientos que pudieran causar daños a personas o a las obras.

Además, el director de obra podrá ordenar la colocación de apeos, entibaciones, protecciones, refuerzos o cualquier otra medida de sostenimiento o protección en cualquier momento de la ejecución del elemento de las obras.

El contratista adoptará las medidas necesarias para evitar la entrada de agua y mantener libre de agua la zona de las excavaciones. A estos fines se construirán las protecciones, zanjas y cunetas, drenajes y conductos de desagüe que sean necesarios.

Si apareciera el nivel freático, se mantendrá la excavación en cimientas libre de agua así como el relleno posterior, para ello se dispondrá de bombas de agotamiento, desagües y canalizaciones de capacidad suficiente.

Los pozos de acumulación y aspiración de agua se situarán fuera del perímetro de la cimentación y la succión de las bombas no producirá socavación o erosiones del terreno, ni del hormigón colocado.

No se realizará la excavación del terreno a tumbo, socavando el pie de un macizo para producir su vuelco.

No se acumularán terrenos de excavación junto al borde del vaciado, separándose del mismo una distancia igual o mayor a dos veces la profundidad del vaciado.

En tanto se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo del vaciado, se conservarán las contenciones, apuntalamientos y apeos realizados.

El refino y saneo de las paredes del vaciado, se realizará para cada profundidad parcial no mayor de 3m.

En caso de lluvia y suspensión de los trabajos, los frentes y taludes quedarán protegidos.

Se suspenderán los trabajos de excavación cuando se encuentre cualquier anomalía no prevista, como variación de los estratos, cursos de aguas subterráneas, restos de construcciones, valores arqueológicos y se comunicará a la dirección facultativa.

El vaciado se podrá realizar:

a) Sin bataches.

El terreno se excavará entre los límites laterales hasta la profundidad definida en la documentación. El ángulo del talud será el especificado. El vaciado se realizará por franjas horizontales de altura no



mayor de 1,50 m o de 3 m, según se ejecute a mano o a máquina, respectivamente. En los bordes con elementos estructurales de contención y/o medianeros, la máquina trabajará en dirección no perpendicular a ellos y se dejará sin excavar una zona de protección de ancho no menor de 1 m, que se quitará a mano antes de descender la máquina en ese borde a la franja inferior.

b) Con bataches.

Una vez replanteados los bataches se iniciará, por uno de los extremos del talud, la excavación alternada de los mismos. A continuación se realizarán los elementos estructurales de contención en las zonas excavadas y en el mismo orden. Los bataches se realizarán, en general, comenzando por la parte superior cuando se realicen a mano y por su parte inferior cuando se realicen con máquina.

Acabados:

Nivelación, compactación y saneo del fondo.

En la superficie del fondo del vaciado, se eliminarán la tierra y los trozos de roca sueltos, así como las capas de terreno inadecuado o de roca alterada que por su dirección o consistencia pudieran debilitar la resistencia del conjunto. Se limpiarán también las grietas y hendiduras rellenándolas con hormigón o con material compactado.

También los laterales del vaciado quedarán limpios y perfilados.

La excavación presentará un aspecto cohesivo. Se eliminarán los lentejones y se repasará posteriormente.

Control y aceptación

Unidad y frecuencia de inspección: 2 comprobaciones cada 1000 m² de planta.

Controles durante la ejecución: Puntos de observación.

Replanteo:

- Dimensiones en planta y cotas de fondo.

Durante el vaciado del terreno:

- Comparar terrenos atravesados con lo previsto en Proyecto y Estudio Geotécnico.
- Identificación del terreno de fondo en la excavación. Compacidad.
- Comprobación cota de fondo.
- Excavación colindante a medianerías. Precauciones. Alcanzada la cota inferior del vaciado, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras.
- Nivel freático en relación con lo previsto.
- Defectos evidentes, cavernas, galerías, colectores, etc.
- Entibación. Se mantendrá un control permanente de las entibaciones y sostenimientos, reforzándolos y/o sustituyéndolos si fuera necesario.
- Altura: grosor de la franja excavada, una vez por cada 1000 m³ excavados, y no menos de una vez cuando la altura de la franja sea igual o mayor de 3 m.
- Condiciones de no aceptación.
- Errores en las dimensiones del replanteo superiores al 2,5/1000 y variaciones de 10 cm.
- Zona de protección de elementos estructurales inferior a 1 m.
- Angulo de talud: superior al especificado en más de 2 °.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias admitidas, deberán ser corregidas por el contratista.



Conservación hasta la recepción de las obras

Se tomarán las medidas necesarias para asegurar que las características geométricas permanezcan estables, protegiéndose el vaciado frente a filtraciones y acciones de erosión o desmoronamiento por parte de las aguas de escorrentía.

3- Criterios de medición

Metro cúbico de excavación a cielo abierto. Medido en perfil natural una vez comprobado que dicho perfil es el correcto, en todo tipo de terrenos (deficientes, blandos, medios, duros y rocosos), con medios manuales o mecánicos (pala cargadora, compresor, martillo rompedor). Se establecerán los porcentajes de cada tipo de terreno referidos al volumen total.

El exceso de excavación deberá justificarse a efectos de abono.

2.2.1.2. Excavación en zanjas y pozos.

Excavaciones abiertas y asentadas en el terreno, accesibles a operarios, realizadas con medios manuales o mecánicos, con ancho o diámetro no mayor de 2 m ni profundidad superior a 7 m.

Las zanjas son excavaciones con predominio de la longitud sobre las otras dos dimensiones, mientras que los pozos son excavaciones de boca relativamente estrecha con relación a su profundidad.

Los bataches son excavaciones por tramos en el frente de un talud, cuando existen viales o cimentaciones próximas.

1- De los componentes

Productos constituyentes:

- Entibaciones: tabloneros y codales de madera, clavos, cuñas, etc.
- Maquinaria: pala cargadora, compresor, retroexcavadora, martillo neumático, martillo rompedor, motoniveladora, etc.
- Materiales auxiliares: explosivos, bomba de agua, etc.

2- Ejecución.

Preparación

Antes de comenzar las excavaciones, estarán aprobados por la dirección facultativa el replanteo y las circulaciones que rodean al corte.

Las camillas de replanteo serán dobles en los extremos de las alineaciones, y estarán separadas del borde del vaciado no menos de 1 m.

Se solicitará de las correspondientes Compañías, la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan ser afectadas por la excavación, así como la distancia de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Se protegerán los elementos de Servicio Público que puedan ser afectados por la excavación, como bocas de riego, tapas y sumideros de alcantarillado, farolas, árboles, etc.

Se dispondrán puntos fijos de referencia, en lugares que no puedan ser afectados por la excavación, a los que se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y/o verticales de los puntos del terreno y/o edificaciones próximas señalados en la documentación técnica. Las lecturas diarias de los desplazamientos referidos a estos puntos, se anotarán en un estadillo para su control por la dirección facultativa.

Se determinará el tipo, situación, profundidad y dimensiones de cimentaciones que estén a una distancia de la pared del corte igual o menor de dos veces la profundidad de la zanja.



Se evaluará la tensión de compresión que transmite al terreno la cimentación próxima.

El contratista notificará al director de las obras, con la antelación suficiente el comienzo de cualquier excavación, a fin de que éste pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado.

Fases de ejecución:

Una vez efectuado el replanteo de las zanjas o pozos, el director de obra autorizará el inicio de la excavación.

La excavación continuará hasta llegar a la profundidad señalada en los planos y obtenerse una superficie firme y limpia a nivel o escalonada, según se ordene por la dirección facultativa.

El director de obra podrá autorizar la excavación en terreno meteorizable o erosionable hasta alcanzar un nivel equivalente a 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería o conducción a instalar y posteriormente excavar, en una segunda fase, el resto de la zanja hasta la rasante definitiva del fondo.

El comienzo de la excavación de zanjas o pozos, cuando sea para cimientos, se acometerá cuando se disponga de todos los elementos necesarios para proceder a su construcción, y se excavarán los últimos 30 cm en el momento de hormigonar.

Los fondos de las zanjas se limpiarán de todo material suelto y sus grietas o hendiduras se rellenarán con el mismo material que constituya el apoyo de la tubería o conducción.

En general, se evitará la entrada de aguas superficiales a las excavaciones, achicándolas lo antes posible cuando se produzcan, y adoptando las soluciones previstas para el saneamiento de las profundas.

Cuando los taludes de las excavaciones resulten inestables, se entibarán.

En tanto se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo de la excavación, se conservarán las contenciones, apuntalamientos y apeos realizados para la sujeción de las construcciones y/o terrenos adyacentes, así como de vallas y/o cerramientos.

Una vez alcanzadas las cotas inferiores de los pozos o zanjas de cimentación, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras.

Los productos de excavación de la zanja, aprovechables para su relleno posterior, se podrán depositar en caballeros situados a un solo lado de la zanja, y a una separación del borde de la misma de un mínimo de 60 cm.

Los pozos junto a cimentaciones próximas y de profundidad mayor que ésta, se excavarán con las siguientes prevenciones:

- reduciendo, cuando se pueda, la presión de la cimentación próxima sobre el terreno, mediante apeos,
- realizando los trabajos de excavación y consolidación en el menor tiempo posible,
- dejando como máximo media cara vista de zapata pero entibada,
- separando los ejes de pozos abiertos consecutivos no menos de la suma de las separaciones entre tres zapatas aisladas o mayor o igual a 4 m en zapatas corridas o losas,
- no se considerarán pozos abiertos los que ya posean estructura definitiva y consolidada de contención o se hayan rellenado compactando el terreno.
- Cuando la excavación de la zanja se realice por medios mecánicos, además, será necesario:
 - que el terreno admita talud en corte vertical para esa profundidad,
 - que la separación entre el tajo de la máquina y la entibación no sea mayor de vez y media la profundidad de la zanja en ese punto.
- En general, los bataches comenzarán por la parte superior cuando se realicen a mano y por la inferior cuando se realicen a máquina.

Se acotará, en caso de realizarse a máquina, la zona de acción de cada máquina.



Podrán vaciarse los bataches sin realizar previamente la estructura de contención, hasta una profundidad máxima, igual a la altura del plano de cimentación próximo más la mitad de la distancia horizontal, desde el borde de coronación del talud a la cimentación o vial más próximo.

Cuando la anchura del batache sea igual o mayor de 3 m, se entibará.

Una vez replanteados en el frente del talud, los bataches se iniciarán por uno de los extremos, en excavación alternada.

No se acumulará el terreno de excavación, ni otros materiales, junto al borde del batache, debiendo separarse del mismo una distancia no menor de dos veces su profundidad.

Acabados:

Refino, limpieza y nivelación.

Se retirarán los fragmentos de roca, lajas, bloques, y materiales térreos, que hayan quedado en situación inestable en la superficie final de la excavación, con el fin de evitar posteriores desprendimientos.

El refino de tierras se realizará siempre recortando y no recreciendo, si por alguna circunstancia se produce un sobreancho de excavación, inadmisibles bajo el punto de vista de estabilidad del talud, se rellenará con material compactado.

En los terrenos meteorizables o erosionables por lluvias, las operaciones de refino se realizarán en un plazo comprendido entre 3 y 30 días, según la naturaleza del terreno y las condiciones climatológicas del sitio.

Control y aceptación

Unidad y frecuencia de inspección.

- Zanjas: cada 20 m o fracción.
- Pozos: cada unidad.
- Bataches: cada 25 m, y no menos de uno por pared.

Controles durante la ejecución: Puntos de observación.

Replanteo:

- Cotas entre ejes.
- Dimensiones en planta.
- Zanjas y pozos. No aceptación de errores superiores al 2,5/1000 y variaciones iguales o superiores a ± 10 cm.

Durante la excavación del terreno:

- Comparar terrenos atravesados con lo previsto en Proyecto y Estudio Geotécnico.
- Identificación del terreno de fondo en la excavación. Compacidad.
- Comprobación cota de fondo.
- Excavación colindante a medianerías. Precauciones.
- Nivel freático en relación con lo previsto.
- Defectos evidentes, cavernas, galerías, colectores, etc.
- Agresividad del terreno y/o del agua freática.
- Pozos. Entibación en su caso.
- Comprobación final:
- Bataches: No aceptación: zonas macizas entre bataches de ancho menor de 90 cm del especificado en el plano y el batache, mayor de 110 cm de su dimensión.
- El fondo y paredes de las zanjas y pozos terminados, tendrán las formas y dimensiones exigidas, con las modificaciones inevitables autorizadas, debiendo refinarse hasta conseguir unas diferencias de ± 5 cm, con las superficies teóricas.



- Se comprobará que el grado de acabado en el refino de taludes, será el que se pueda conseguir utilizando los medios mecánicos, sin permitir desviaciones de línea y pendiente, superiores a 15 cm, comprobando con una regla de 4 m.
- Las irregularidades localizadas, previa a su aceptación, se corregirán de acuerdo con las instrucciones de la dirección facultativa.
- Se comprobarán las cotas y pendientes, verificándolo con las estacas colocadas en los bordes del perfil transversal de la base del firme y en los correspondientes bordes de la coronación de la trinchera.

Conservación hasta la recepción de las obras

Se conservarán las excavaciones en las condiciones de acabado, tras las operaciones de refino, limpieza y nivelación, libres de agua y con los medios necesarios para mantener la estabilidad. En los casos de terrenos meteorizables o erosionables por las lluvias, la excavación no deberá permanecer abierta a su rasante final más de 8 días sin que sea protegida o finalizados los trabajos de colocación de la tubería, cimentación o conducción a instalar en ella.

3- Medición y abono.

- **Metro cúbico de excavación a cielo abierto.** Medidos sobre planos de perfiles transversales del terreno, tomados antes de iniciar este tipo de excavación, y aplicadas las secciones teóricas de la excavación, en terrenos deficientes, blandos, medios, duros y rocosos, con medios manuales o mecánicos.
- **Metro cuadrado de refino, limpieza de paredes y/o fondos de la excavación y nivelación de tierras.** En terrenos deficientes, blandos, medios y duros, con medios manuales o mecánicos, sin incluir carga sobre transporte.

2.2.2. Hormigones:

Se especifica todas sus características en el anexo 1 del presente pliego referente a estructura.

2.2.3. Encofrados

Se especifica todas sus características en el anexo 1 del presente pliego referente a estructura.

2.2.4. Forjados unidireccionales

Se especifica todas sus características en el anexo 1 del presente pliego referente a estructura.

2.2.5. Soportes de Hormigón armado

Se especifica todas sus características en el anexo 1 del presente pliego referente a estructura.



2.2.6. Albañilería

2.2.6.1. Fábrica de ladrillo.

Cerramiento de ladrillo cerámico tomado con mortero compuesto por cemento y/o cal, arena, agua y a veces aditivos, que constituye fachadas compuestas de varias hojas, con / sin cámara de aire, pudiendo ser sin revestir (ladrillo caravista), o con revestimiento, de tipo continuo o aplacado.

1- De los componentes

Productos constituyentes:

Cerramiento sin cámara de aire: estará formado por las siguientes hojas:

Con / sin revestimiento exterior: si el aislante se coloca en la parte exterior de la hoja principal de ladrillo, podrá ser de mortero cola armado con malla de fibra de vidrio de espesor mínimo acabado con revestimiento plástico delgado, etc. Si el aislante se coloca en la parte interior, podrá ser de mortero bastardo (Cemento:cal:arena), etc.

Hoja principal de ladrillo, formada por:

- **Ladrillos:** cumplirán las siguientes condiciones que se especifican en el Pliego general de condiciones para la recepción de los ladrillos cerámicos en las obras de construcción, RL-88. Los ladrillos presentarán regularidad de dimensiones y forma que permitan la obtención de tendeles de espesor uniforme, igualdad de hiladas, paramentos regulares y asiento uniforme de las fábricas, satisfaciendo para ello las características dimensionales y de forma. Para asegurar la resistencia mecánica, durabilidad y aspecto de las fábricas, los ladrillos satisfarán las condiciones relativas a masa, resistencia a compresión, heladicidad, eflorescencias, succión y coloración especificadas. Los ladrillos no presentarán defectos que deterioren el aspecto de las fábricas y de modo que se asegure su durabilidad; para ello, cumplirán las limitaciones referentes a fisuras, exfoliaciones y desconchados por caliche.
- **Mortero:** en la confección de morteros, se utilizarán las cales aéreas y orgánicas clasificadas en la Instrucción para la Recepción de Cales RCA-92. Las arenas empleadas cumplirán las limitaciones relativas a tamaño máximo de granos, contenido de finos, granulometría y contenido de materia orgánica establecidas en la Norma NBE FL-90. Asimismo se admitirán todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas. En caso de duda, el agua deberá cumplir las condiciones de acidez, contenido en sustancias disueltas, sulfatos, cloruros., especificadas en las normas UNE. Por otro lado, el cemento utilizado cumplirá las exigencias en cuanto a composición, características mecánicas, físicas y químicas que establece la Instrucción para la recepción de cementos RC-97.
Los posibles aditivos incorporados al mortero antes de o durante el amasado, llegarán a obra con la designación correspondiente según normas UNE, así como la garantía del fabricante de que el aditivo, agregado en las proporciones y condiciones previstas, produce la función principal deseada. Las mezclas preparadas, (envasadas o a granel) en seco para morteros llevarán el nombre del fabricante y la dosificación según la Norma NBE-FL-90, así como la cantidad de agua a añadir para obtener las resistencias de los morteros tipo.

La resistencia a compresión del mortero estará dentro de los mínimos establecidos en la Norma NBE FL-90; su consistencia, midiendo el asentamiento en cono de Abrams, será de 17+ - 2 cm. Asimismo, la dosificación seguirá lo establecido en la Norma NBE FL-90 (Tabla 3.5), en cuanto a partes en volumen de sus componentes.



- **Aislamiento térmico:** podrá ser de lana mineral, paneles de poliuretano, de poliestireno expandido, de poliestireno extrusionado, etc., según las especificaciones recogidas en el subcapítulo ENT Termoacústicos del presente Pliego de Condiciones.
- **Hoja interior:** (sólo en caso de que el aislamiento vaya colocado en el interior): podrá ser de hoja de ladrillo cerámico, panel de cartón-yeso sobre estructura portante de perfiles de acero galvanizado, panel de cartón-yeso con aislamiento térmico incluido, fijado con mortero, etc.
- **Revestimiento interior:** será de guarnecido y enlucido de yeso y cumplirá lo especificado en el pliego del apartado ERPG Guarnecidos y enlucidos.

Cerramiento con cámara de aire ventilada: estará formado por las siguientes hojas:

Con / sin revestimiento exterior: podrá ser mediante revestimiento continuo o bien mediante aplacado pétreo, fibrocemento, cerámico, compuesto, etc.

- Hoja principal de ladrillo.
- Cámara de aire: podrá ser ventilada o semiventilada. En cualquier caso tendrá un espesor mínimo de 4 cm y contará con separadores de acero galvanizado con goterón. En caso de revestimiento con aplacado, la ventilación se producirá a través de los elementos del mismo.
- Aislamiento térmico.
- Hoja interior.
- Revestimiento interior.

Control y aceptación

Ladrillos:

Cuando los ladrillos suministrados estén amparados por el sello INCE, la dirección de obra podrá simplificar la recepción, comprobando únicamente el fabricante, tipo y clase de ladrillo, resistencia a compresión en kp/cm², dimensiones nominales y sello INCE, datos que deberán figurar en el albarán y, en su caso, en el empaquetado. Lo mismo se comprobará cuando los ladrillos suministrados procedan de Estados miembros de la Unión Europea, con especificaciones técnicas específicas, que garanticen objetivos de seguridad equivalentes a los proporcionados por el sello INCE.

Identificación, clase y tipo. Resistencia (según RL-88). Dimensiones nominales.

Distintivos: Sello INCE-AENOR para ladrillos caravista.

Ensayos: con carácter general se realizarán ensayos, conforme lo especificado en el Pliego General de Condiciones para la Recepción de los Ladrillos

Cerámicos en las Obras de Construcción, RL-88 de características dimensionales y defectos, nódulos de cal viva, succión de agua y masa. En fábricas caravista, los ensayos a realizar, conforme lo especificado en las normas UNE, serán absorción de agua, eflorescencias y heladicidad. En fábricas exteriores en zonas climáticas X e Y se realizarán ensayos de heladicidad.

Morteros:

Identificación:

- Mortero: tipo. Dosificación.
- Cemento: tipo, clase y categoría.
- Agua: fuente de suministro.
- Cales: tipo. Clase.
- Arenas (áridos): tipo. Tamaño máximo.



Distintivos:

- Mortero: Documento de Idoneidad Técnica o bien otros sistemas de certificación de la calidad del fabricante.
- Cemento: Marca AENOR u Homologación del Ministerio de Fomento.
- Arenas: Marca AENOR u Homologación por el Ministerio de Fomento.

Ensayos:

- Mortero: resistencia a compresión y consistencia con Cono de Abrams.
- Cemento: resistencia a compresión. Tiempos de fraguado. Expansión por agujas de Le Chatelier. Pérdida al fuego. Residuo insoluble. Trióxido de azufre.
- Cloruros Cl. Sulfuros. Óxido de aluminio. Puzolanidad.
- Agua: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO₃, ión Cloro Cl⁻, hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.
- Cales: análisis químico de cales en general según RCA-92, finura de molido de cales aéreas y finura de molido, fraguado y estabilidad de volumen de cales hidráulicas.
- Arenas: materia orgánica, granulometría y finos que pasan por el tamiz 0,08.

Aislamiento térmico:

Cumplirá todo lo referente a control y aceptación especificado en el subcapítulo ENT Termoacústicos, del presente Pliego de Condiciones.

Panel de cartón-yeso:

Cumplirá todo lo referente a control y aceptación especificado en el subcapítulo EFT Tabiques y tableros, del presente Pliego de Condiciones.

Revestimiento interior y exterior:

Cumplirá todo lo referente a control y aceptación especificado en el subcapítulo ERP Paramentos, del presente Pliego de Condiciones.

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

El soporte

Se exigirá la condición de limitación de flecha a los elementos estructurales flectados: vigas de borde o remates de forjado.

Se comprobará el nivel del forjado terminado y si hay alguna irregularidad se rellenará con una torta de mortero

Los perfiles metálicos de los dinteles que conforman los huecos se protegerán con pintura antioxidante, antes de su colocación.

Compatibilidad

Se seguirán las recomendaciones para la utilización de cemento en morteros para muros de fábrica de ladrillo dadas en la Norma NBE FL-90 (Tabla 3.1).

En caso de fachada, la hoja interior del cerramiento podrá ser de paneles de cartón-yeso cuando no lleve instalaciones empotradas o éstas sean pequeñas.

Cuando el aislante empleado se vea afectado por el contacto con agua se emplearán separadores para dejar al menos 1 cm entre el aislante y la cara interna de la hoja exterior.



El empleo de lana de roca o fibra de vidrio hidrofugados en la cámara del aplacado, será sopesado por el riesgo de humedades y de condensación intersticial en climas fríos que requerirían el empleo de barreras de vapor.

En caso de cerramiento de fachada revestido con aplacado, se valorará la repercusión del material de sellado de las juntas en la mecánica del sistema, y la generación de manchas en el aplacado.

En caso de fábricas de ladrillos sílicocalcareos se utilizarán morteros de cal o bastardos.

2- Ejecución.

Preparación

Estará terminada la estructura, se dispondrá de los precercos en obra y se marcarán niveles en planta.

En cerramientos exteriores, se sacarán planos y de ser necesario se recortarán voladizos.

Antes del inicio de las fábricas cerámicas, se replantearán; realizado el replanteo, se colocarán miras escantilladas a distancias no mayores que 4 m, con marcas a la altura de cada hilada.

Los ladrillos se humedecerán en el momento de su colocación, para que no absorban el agua del mortero, regándose los ladrillos, abundantemente, por aspersión o por inmersión, apilándolos para que al usarlos no goteen.

Fases de ejecución

En general:

Las fábricas cerámicas se levantarán por hiladas horizontales enteras, salvo cuando 2 partes tengan que levantarse en distintas épocas, en cuyo caso la primera se dejará escalonada.

Las llagas y tendeles tendrán en todo el grueso y altura de la fábrica el espesor especificado. El espacio entre la última hilada y el elemento superior, se rellenará con mortero cuando hayan transcurrido un mínimo de 24 horas.

Los encuentros de esquinas o con otras fábricas, se harán mediante enjarjes en todo su espesor y en todas las hiladas.

Los dinteles de los huecos se realizará mediante viguetas pretensadas, perfiles metálicos, ladrillo a sardinel, etc.

Las fábricas de ladrillo se trabajarán siempre a una temperatura ambiente que oscile entre 5 y 40 °C. Si se sobrepasan estos límites, 48 horas después, se revisará la obra ejecutada.

Durante la ejecución de las fábricas cerámicas, se adoptarán las siguientes protecciones:

- Contra la lluvia: las partes recientemente ejecutadas se protegerán con láminas de material plástico o similar, para evitar la erosión de las juntas de mortero.
- Contra el calor: en tiempo seco y caluroso, se mantendrá húmeda la fábrica recientemente ejecutada, para evitar el riesgo de una rápida evaporación del agua del mortero.
- Contra heladas: si ha helado antes de iniciar el trabajo, se revisará escrupulosamente lo ejecutado en las 48 horas anteriores, demoliéndose las zonas dañadas. Si la helada se produce una vez iniciado el trabajo, se suspenderá protegiendo lo recientemente construido.
- Contra derribos: hasta que las fábricas no estén estabilizadas, se arriostrarán y apuntalarán.
- Cuando el viento sea superior a 50 km/h, se suspenderán los trabajos y se asegurarán las fábricas de ladrillo realizadas.

La terminación de los antepechos y del peto de las azoteas se podrá realizar con el propio ladrillo mediante un remate a sardinel, o con otros materiales, aunque siempre con pendiente suficiente para evacuar el agua, y disponiendo siempre un cartón asfáltico, e irán provistas de un goterón.

En cualquier caso, la hoja exterior de ladrillo apoyará 2/3 de su profundidad en el forjado.

Se dejarán juntas de dilatación cada 20 m.



En caso de que el cerramiento de ladrillo constituya una medianera, irá anclado en sus 4 lados a elementos estructurales verticales y horizontales, de manera que quede asegurada su estabilidad, cuidando que los posibles desplomes no invadan una de las propiedades.

El paño de cerramiento dispondrá al menos de 60 mm de apoyo.

En caso de cerramiento de fachada compuesto de varias hojas y cámara de aire:

Se levantará primero el cerramiento exterior y se preverá la eliminación del agua que pueda acumularse en la cámara de aire. Asimismo se eliminarán los contactos entre las dos hojas del cerramiento, que pueden producir humedades en la hoja interior.

La cámara se ventilará disponiendo orificios en las hojas de fábrica de ladrillo caravista o bien mediante llagas abiertas en la hilada inferior.

Se dejarán sin colocar uno de cada 4 ladrillos de la primera hilada para poder comprobar la limpieza del fondo de la cámara tras la construcción del paño completo.

En caso de ladrillo caravista con juntas verticales a tope, se trasdosará la cara interior con mortero hidrófugo.

En caso de recurrir a angulares para resolver las desigualdades del frente de los forjados y dar continuidad a la hoja exterior del cerramiento por delante de los soportes, dichos angulares estarán galvanizados y no se harán soldaduras en obra.

En caso de cerramiento de fachada aplacado con cámara de aire:

Los orificios que deben practicarse en el aislamiento para el montaje de los anclajes puntuales deberán ser rellenados posteriormente con proyectores portátiles del mismo aislamiento o recortes del mismo adheridos con colas compatibles. En aplacados ventilados fijados mecánicamente y fuertemente expuestos a la acción del agua de lluvia, deberán sellarse las juntas.

En caso de cerramiento de fachada con aplacado tomado con mortero, sin cámara de aire:

Se rellenarán las juntas horizontales con mortero de cemento compacto en todo su espesor; el aplacado se realizará después de que el muro de fábrica haya tenido su retracción más importante (45 días después de su terminación).

Acabados

Las fábricas cerámicas quedarán planas y aplomadas, y tendrán una composición uniforme en toda su altura.

Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: 2 cada 400 m² en fábrica caravista y cada 600 m² en fábrica para revestir.

Replanteo: Se comprobará si existen desviaciones respecto al proyecto en cuanto a replanteo y espesores de las hojas. En caso de cerramientos exteriores, las juntas de dilatación, estarán limpias y aplomadas. Se respetarán las estructurales siempre.

Ejecución:

- Barrera antihumedad en arranque de cimentación.
- Enjarjes en los encuentros y esquinas de muros.
- Colocación de piezas: existencia de miras aplomadas, limpieza de ejecución, traba.
- Aparejo y espesor de juntas en fábrica de ladrillo caravista.
- Dinteles: dimensión y entrega.
- Arriostramiento durante la construcción.



- Revoco de la cara interior de la hoja exterior del cerramiento en fábrica caravista.
- Holgura del cerramiento en el encuentro con el forjado superior (de 2 cm y relleno a las 24 horas).
- Aislamiento térmico:
- Espesor y tipo.
- Correcta colocación. Continuidad.
- Puentes térmicos (capialzados, frentes de forjados soportes).
- Comprobación final:
- Planeidad. Medida con regla de 2 m.
- Desplome. No mayor de 10 mm por planta, ni mayor de 30 mm en todo el edificio.
- En general, toda fábrica de ladrillo hueco deberá ir protegida por el exterior (enfoscado, aplacado, etc.)
- Prueba de servicio:
- Estanquidad de paños de fachada al agua de escorrentía.

3- Medición y abono

Metro cuadrado de cerramiento de ladrillo cerámico tomado con mortero de cemento y o cal, de una o varias hojas, con o sin cámara de aire, con o sin enfoscado de la cara interior de la hoja exterior con mortero de cemento, incluyendo o no aislamiento térmico, con o sin revestimiento interior y exterior, con o sin trasdosado interior, aparejada, incluso replanteo, nivelación y aplomado, parte proporcional de enjarjes, mermas y roturas, humedecido de los ladrillos y limpieza, incluso ejecución de encuentros y elementos especiales, medida deduciendo huecos superiores a 1 m2.

4- Mantenimiento.

Uso: No se permitirán sobrecargas de uso superiores a las previstas, ni alteraciones en la forma de trabajo de los elementos estructurales o en las condiciones de arriostramiento.

Sin la autorización del técnico competente no se abrirán huecos en muros resistentes o de arriostramiento, ni se permitirá la ejecución de rozas de profundidad mayor a 1/6 del espesor del muro, ni se realizará ninguna alteración en la fachada.

Conservación: Cuando se precise la limpieza de la fábrica de ladrillo con cara vista, se lavará con cepillo y agua, o una solución de ácido acético.

Reparación. Reposición: En general, cada 10 años, o antes si fuera apreciada alguna anomalía se realizará una inspección, observando si aparecen en alguna zona fisuras de retracción, o debidas a asientos o a otras causas. Cualquier alteración apreciable debida a desplomes, fisuras o envejecimiento indebido, deberá ser analizada por técnico competente que dictaminará su importancia y peligrosidad, y en su caso las reparaciones que deban realizarse.

2.2.6.2. Tabiques cerámicos

Tabique de ladrillo cerámico tomado con mortero de cemento y/o cal o yeso, que constituye particiones interiores.

1- De los componentes

Productos constituyentes:

- **Ladrillos:** Los ladrillos utilizados cumplirán las siguientes condiciones que se especifican en el Pliego general de condiciones para la recepción de los ladrillos cerámicos en las obras de construcción, RL-88: Los ladrillos presentarán regularidad de dimensiones y forma que



permitan la obtención de tendeles de espesor uniforme, igualdad de hiladas, paramentos regulares y asiento uniforme de las fábricas, satisfaciendo para ello las características dimensionales y de forma. Para asegurar la resistencia mecánica, durabilidad y aspecto de las fábricas, los ladrillos satisfarán las condiciones relativas a masa, resistencia a compresión, heladicidad, eflorescencias, succión y coloración especificadas. Los ladrillos no presentarán defectos que deterioren el aspecto de las fábricas y de modo que se asegure su durabilidad; para ello, cumplirán las limitaciones referentes a fisuras, exfoliaciones y desconchados por caliche.

- **Mortero:** En la confección de morteros, se utilizarán las cales aéreas y orgánicas clasificadas en la Instrucción para la Recepción de Cales RCA-92. Las arenas empleadas cumplirán las limitaciones relativas a tamaño máximo de granos, contenido de finos, granulometría y contenido de materia orgánica establecidas en la Norma NBE FL-90. Asimismo se admitirán todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas. En caso de duda, el agua deberá cumplir las condiciones de acidez, contenido en sustancias disueltas, sulfatos, cloruros, especificadas en las normas UNE. Por otro lado, el cemento utilizado cumplirá las exigencias en cuanto a composición, características mecánicas, físicas y químicas que establece la Instrucción para la recepción de cementos RC-97.

Los posibles aditivos incorporados al mortero antes de o durante el amasado, llegarán a obra con la designación correspondiente según normas UNE, así como la garantía del fabricante de que el aditivo, agregado en las proporciones y condiciones previstas, produce la función principal deseada.

Las mezclas preparadas, (envasadas o a granel) en seco para morteros llevarán el nombre del fabricante y la dosificación según la Norma NBE-FL-90, así como la cantidad de agua a añadir para obtener las resistencias de los morteros tipo.

La resistencia a compresión del mortero estará dentro de los mínimos establecidos en la Norma NBE FL-90; su consistencia, midiendo el asentamiento en cono de Abrams, será de 17 ± 2 cm. Asimismo, la dosificación seguirá lo establecido en la Norma NBE FL-90 (Tabla 3.5), en cuanto a partes en volumen de sus componentes.

- **Revestimiento interior:** Será de guarnecido y enlucido de yeso, etc. Cumplirá las especificaciones recogidas en el subcapítulo ERP Paramentos del presente Pliego de Condiciones.

Control y aceptación

Ladrillos: Cuando los ladrillos suministrados estén amparados por el sello INCE, la dirección de obra podrá simplificar la recepción, comprobando únicamente el fabricante, tipo y clase de ladrillo, resistencia a compresión en kp/cm^2 , dimensiones nominales y sello INCE, datos que deberán figurar en el albarán y, en su caso, en el empaquetado. Lo mismo se comprobará cuando los ladrillos suministrados procedan de Estados miembros de la Unión Europea, con especificaciones técnicas específicas, que garanticen objetivos de seguridad equivalentes a los proporcionados por el sello INCE.

Identificación, clase y tipo. Resistencia (según RL-88). Dimensiones nominales.

Distintivos: Sello INCE-AENOR para ladrillos caravista.

Con carácter general se realizarán ensayos, conforme lo especificado en el Pliego General de Condiciones para la Recepción de los Ladrillos Cerámicos en las Obras de Construcción, RL-88 de características dimensionales y defectos, nódulos de cal viva, succión de agua y masa. En fábricas caravista, los ensayos a realizar, conforme lo especificado en las normas UNE, serán absorción de agua, eflorescencias y heladicidad. En fábricas exteriores en zonas climáticas X e Y se realizarán ensayos de heladicidad.



Morteros:

Identificación:

- Mortero: tipo. Dosificación.
- Cemento: tipo, clase y categoría.
- Agua: fuente de suministro.
- Cales: tipo. Clase.
- Arenas (áridos): tipo. Tamaño máximo.

Distintivos:

- Mortero: Documento de Idoneidad Técnica o bien otros sistemas de certificación de la calidad del fabricante.
- Cemento: Marca AENOR u Homologación del Ministerio de Fomento.
- Arenas: Marca AENOR u Homologación por el Ministerio de Fomento.

Ensayos:

- Mortero: resistencia a compresión y consistencia con Cono de Abrams.
- Cemento: resistencia a compresión. Tiempos de fraguado. Expansión por agujas de Le Chatelier. Pérdida al fuego. Residuo insoluble. Trióxido de azufre.
- Cloruros Cl. Sulfuros. Óxido de aluminio. Puzolanidad.
- Agua: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO₃, ión Cloro Cl⁻, hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.
- Cales: análisis químico de cales en general según RCA-92, finura de molido de cales aéreas y finura de molido, fraguado y estabilidad de volumen de cales hidráulicas.
- Arenas: materia orgánica, granulometría y finos que pasan por el tamiz 0,08.

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

El soporte

Se exigirá la condición de limitación de flecha a los elementos estructurales flectados: vigas de borde o remates de forjado.

Se comprobará el nivel del forjado terminado y si hay alguna irregularidad se rellenará con una torta de mortero

Compatibilidad

Se seguirán las recomendaciones para la utilización de cemento en morteros para muros de fábrica de ladrillo dadas en la Norma NBE FL-90 (Tabla 3.1).

2- De la ejecución

Preparación:

Estará terminada la estructura, se dispondrá de los precercos en obra y se marcarán niveles en planta. Antes del inicio de las fábricas cerámicas, se replantearán; realizado el replanteo, se colocarán miras escantilladas a distancias no mayores que cuatro m, con marcas a la altura de cada hilada.

Los ladrillos se humedecerán en el momento de su colocación, para que no absorban el agua del mortero, regándose los ladrillos, abundantemente, por aspersión o por inmersión, apilándolos para que al usarlos no goteen.



Fases de ejecución:

Las fábricas cerámicas se levantarán por hiladas horizontales enteras, salvo cuando dos partes tengan que levantarse en distintas épocas, en cuyo caso la primera se dejará escalonada. Los encuentros de esquinas o con otras fábricas, se harán mediante enjarjes en todo su espesor y en todas las hiladas. Entre la hilada superior del tabique y el forjado o elemento horizontal de arriostramiento, se dejará una holgura de 2 cm que se rellenará transcurrido un mínimo de 24 horas con pasta de yeso o con mortero de cemento.

El encuentro entre tabiques con elementos estructurales, se hará de forma que no sean solidarios.

Las rozas tendrán una profundidad no mayor que 4 cm. Sobre ladrillo macizo y de un canuto sobre ladrillo hueco. El ancho no será superior a dos veces su profundidad. Se ejecutarán preferentemente a máquina una vez guarnecido el tabique.

Los dinteles de huecos superiores a 100 cm, se realizarán por medio de arcos de descarga o elementos resistentes.

Las fábricas de ladrillo se trabajarán siempre a una temperatura ambiente que oscile entre cinco y cuarenta grados centígrados (5 a 40 °C). Si se sobrepasan estos límites, 48 horas después, se revisará la obra ejecutada.

Cuando el viento sea superior a 50 km/h, se suspenderán los trabajos y se asegurarán las fábricas de ladrillo realizadas.

Durante la ejecución de las fábricas cerámicas, se adoptarán las siguientes protecciones:

- **Contra la lluvia:** las partes recientemente ejecutadas se protegerán con láminas de material plástico o similar, para evitar la erosión de las juntas de mortero.
- **Contra el calor:** en tiempo seco y caluroso, se mantendrá húmeda la fábrica recientemente ejecutada, para evitar el riesgo de una rápida evaporación del agua del mortero.
- **Contra heladas:** si ha helado antes de iniciar el trabajo, se revisará escrupulosamente lo ejecutado en las 48 horas anteriores, demoliéndose las zonas dañadas. Si la helada se produce una vez iniciado el trabajo, se suspenderá protegiendo lo recientemente construido.
- **Contra derribos:** hasta que las fábricas no estén estabilizadas, se arriostrarán y apuntalarán.

Acabados

Las fábricas cerámicas quedarán planas y aplomadas, y tendrán una composición uniforme en toda su altura.

Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: 2 cada planta.

Replanteo:

- Adecuación a proyecto.
- Comprobación de espesores (tabiques con conducciones de diámetro $> \phi = 2$ cm serán de hueco doble).
- Comprobación de huecos de paso, y de desplomes y escuadría del cerco o premarco.

Ejecución del tabique:

- Unión a otros tabiques.
- Encuentro no solidario con los elementos estructurales verticales.
- Holgura de 2 cm en el encuentro con el forjado superior rellena a las 24 horas con pasta de yeso.



Comprobación final:

- Planeidad medida con regla de 2 m.
- Desplome inferior a 1 cm en 3 m de altura.
- Fijación al tabique del cerco o premarco (huecos de paso, descuadres y alabeos).
- Rozas distanciadas al menos 15 cm de cercos rellenas a las 24 horas con pasta de yeso.

3- Medición y abono.

Metro cuadrado de fábrica de ladrillo cerámico tomado con mortero de cemento y/o cal o yeso, aparejada, incluso replanteo, nivelación y aplomado, parte proporcional de enjarjes, mermas y roturas, humedecido de los ladrillos y limpieza, ejecución de encuentros y elementos especiales, medida deduciendo huecos superiores a 1 m².

4- Mantenimiento.

Uso: No se colgarán elementos ni se producirán empujes que puedan dañar la tabiquería. Los daños producidos por escapes de agua o condensaciones se repararán inmediatamente.

Conservación: Cuando se precise la limpieza de la fábrica de ladrillo con cara vista, se lavará con cepillo y agua, o una solución de ácido acético.

Reparación. Reposición: En caso de particiones interiores, cada 10 años en locales habitados, cada año en locales inhabitados, o antes si fuera apreciada alguna anomalía, se realizará una revisión de la tabiquería, inspeccionando la posible aparición de fisuras, desplomes o cualquier otro tipo de lesión. En caso de ser observado alguno de estos síntomas, será estudiado por técnico competente, que dictaminará su importancia y, en su caso, las reparaciones que deban efectuarse.

2.2.7. Guarnecido y enlucido de yeso

Revestimiento continuo de paramentos interiores, maestreados o no, de yeso, pudiendo ser monocapa, con una terminación final similar al enlucido o bicapa, con un guarnecido de 1 a 2 cm de espesor realizado con pasta de yeso grueso (YG) y una capa de acabado o enlucido de menos de 2 mm de espesor realizado con yeso fino (YF); ambos tipos podrán aplicarse manualmente o mediante proyectado.

1- De los componentes:

Productos constituyentes:

- Yeso grueso (YG): se utilizará en la ejecución de guarnecidos y se ajustará a las especificaciones relativas a su composición química, finura de molido, resistencia mecánica a flexotracción y trabajabilidad recogidas en el Pliego general de condiciones para la recepción de yesos y escayolas RY-85.
- Yeso fino (YF): se utilizará en la ejecución de enlucidos y se ajustará a las especificaciones relativas a su composición química, finura de molido, resistencia mecánica a flexotracción y trabajabilidad recogidas en el Pliego general de condiciones para la recepción de yesos y escayolas RY-85.
- Aditivos: plastificantes, retardadores del fraguado, etc.
- Agua.
- Guardavivos: podrá ser de chapa de acero galvanizada, etc.



Control y aceptación

Yeso:

- Identificación de yesos y correspondencia conforme al proyecto.
- Distintivos: Sello INCE / Marca AENOR u Homologación del Ministerio de Fomento.
- Ensayos: identificación, tipo, muestreo, agua combinada, índice de pureza, contenido en $\text{SO}_4\text{Ca}+1/2\text{H}_2\text{O}$, determinación del PH, finura de molido, resistencia a flexotracción y trabajabilidad detallados en el Pliego general de condiciones para la recepción de yesos y escayolas RY-85.

Agua:

- Fuente de suministro.
- Ensayos: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO_3 , ión Cloro Cl^- , hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.
- Lotes: según EHE suministro de aguas no potables sin experiencias previas.

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

El soporte

La superficie a revestir con el guarnecido estará limpia y humedecida. El guarnecido sobre el que se aplique el enlucido deberá estar fraguado y tener consistencia suficiente para no desprenderse al aplicar éste. La superficie del guarnecido deberá estar, además, rayada y limpia.

Compatibilidad

No se revestirán con yeso las paredes y techos de locales en los que esté prevista una humedad relativa habitual superior al 70%, ni en aquellos locales que frecuentemente hayan de ser salpicados por agua, como consecuencia de la actividad desarrollada.

No se revestirán directamente con yeso las superficies metálicas, sin previamente revestirlas con una superficie cerámica. Tampoco las superficies de hormigón realizadas con encofrado metálico si previamente no se han dejado rugosas mediante rayado o salpicado con mortero.

2- De la ejecución:

Preparación

En las aristas verticales de esquina se colocarán guardavivos, aplomándolos y punteándolo con pasta de yeso su parte perforada. Una vez colocado se realizará una maestra a cada uno de sus lados.

En caso de guarnecido maestreado, se ejecutarán maestras de yeso en bandas de al menos 12 mm de espesor, en rincones, esquinas y guarniciones de huecos de paredes, en todo el perímetro del techo y en un mismo paño cada 3 m como mínimo.

Previamente al revestido, se habrán recibido los cercos de puertas y ventanas y repasado la pared, tapando los desperfectos que pudiera haber; asimismo se habrán recibido los ganchos y repasado el techo.

Los muros exteriores deberán estar terminados, incluso el revestimiento exterior si lo lleva, así como la cubierta del edificio o tener al menos tres forjados sobre la plante en que se va a realizar el guarnecido.

Antes de iniciar los trabajos se limpiará y humedecerá la superficie que se va a revestir.



Fases de ejecución

No se realizará el guarnecido cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5 °C. La pasta de yeso se utilizará inmediatamente después de su amasado, sin adición posterior de agua.

Se aplicará la pasta entre maestras, apretándola contra la superficie, hasta enrasar con ellas.

El espesor del guarnecido será de 12 mm y se cortará en las juntas estructurales del edificio.

Se evitarán los golpes y vibraciones que puedan afectar a la pasta durante su fraguado.

Cuando el espesor del guarnecido deba ser superior a 15 mm, deberá realizarse por capas sucesivas de este espesor máximo, previo fraguado de la anterior, terminada rayada para mejorar la adherencia.

Acabados

Sobre el guarnecido fraguado se enlucirá con yeso fino terminado con llana, quedando a línea con la arista del guardavivos, consiguiendo un espesor de 3 mm.

Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación

Unidad y frecuencia de inspección: exteriores, 2 cada 200 m². Interiores, 2 cada 4 viviendas o equivalente.

Comprobación del soporte:

Se comprobará que el soporte no esté liso (rugoso, rayado, picado, salpicado de mortero), que no haya elementos metálicos en contacto y que esté húmedo en caso de guarnecidos.

Ejecución:

- Se comprobará que no se añade agua después del amasado.
- Comprobar la ejecución de maestras u disposición de guardavivos.

Comprobación final:

- Se verificará espesor según proyecto.
- Comprobar planeidad con regla de 1 m.
- Ensayo de dureza superficial del guarnecido de yeso según las normas UNE; el valor medio resultante deberá ser mayor que 45 y los valores locales mayores que 40, según el CSTB francés, DTU n° 2.

3- Medición y abono

Metro cuadrado de guarnecido con o sin maestreado y enlucido, realizado con pasta de yeso sobre paramentos verticales u horizontales, acabado manual con llana, incluso limpieza y humedecido del soporte, deduciendo los huecos y desarrollando las mochetas.

4- Mantenimiento.

Uso: Las paredes y techos con revestimiento de yeso no se someterán a humedad relativa habitual superior al 70% o salpicado frecuente de agua. No se admitirá la sujeción de elementos pesados en el espesor del revestimiento de yeso. Si el yeso se revistiera a su vez con pintura, ésta deberá ser compatible con el mismo.

Conservación: Se realizará inspecciones periódicas para detectar desconchados, abombamientos, humedades estado de los guardavivos, etc.

Reparación. Reposición: Las reparaciones del revestimiento por deterioro u obras realizadas que le afecten, se realizarán con los mismos materiales utilizados en el revestimiento original.



Cuando se aprecie alguna anomalía en el revestimiento de yeso, se levantará la superficie afectada y se estudiará la causa por técnico competente que dictaminará su importancia y en su caso, las reparaciones que deban efectuarse.

Cuando se efectúen reparaciones en los revestimientos de yeso, se revisará el estado de los guardavivos, sustituyendo aquellos que estén deteriorados.

2.2.8.Enfoscados

Revestimiento continuo para acabados de paramentos interiores o exteriores con morteros de cemento, de cal, o mixtos, de 2 cm de espesor, maestreados o no, aplicado directamente sobre las superficies a revestir, pudiendo servir de base para un revoco u otro tipo de acabado.

1- De los componentes

Productos constituyentes:

- Material aglomerante:
- Cemento, cumplirá las condiciones fijadas en la Instrucción para la Recepción de cementos RC-97 en cuanto a composición, prescripciones mecánicas, físicas, y químicas.
- Cal: apagada, se ajustará a lo definido en la Instrucción para la Recepción de Cales RCA-92.
- Arena: Se utilizarán arenas procedentes de río, mina, playa, machaqueo o mezcla de ellas, pudiendo cumplir las especificaciones en cuanto al contenido de materia orgánica, impurezas, forma y tamaño de los granos y volumen de huecos recogidas en NTE-RPE.
- Agua: Se admitirán todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas; en caso de duda, el agua deberá cumplir las condiciones de acidez, contenido en sustancias disueltas, sulfatos, cloruros,... especificadas en las Normas UNE.
- Aditivos: plastificante, hidrofugante, etc.
- Refuerzo: malla de tela metálica, armadura de fibra de vidrio etc.

Control y aceptación

Morteros:

Identificación:

- Mortero: tipo. Dosificación.
- Cemento: tipo, clase y categoría.
- Agua: fuente de suministro.
- Cales: tipo. Clase.
- Arenas (áridos): tipo. Tamaño máximo.

Distintivos:

- Mortero: Documento de Idoneidad Técnica o bien otros sistemas de certificación de la calidad del fabricante.
- Cemento: Marca AENOR u Homologación del Ministerio de Fomento.
- Arenas: Marca AENOR u Homologación por el Ministerio de Fomento.

Ensayos:

- Mortero: resistencia a compresión y consistencia con Cono de Abrams.
- Cemento: resistencia a compresión. Tiempos de fraguado. Expansión por agujas de Le Chatelier. Pérdida al fuego. Residuo insoluble. Trióxido de azufre.
- Cloruros Cl. Sulfuros. Óxido de aluminio. Puzolanidad.



- Agua: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO₃, ión Cloro Cl⁻, hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.
- Cales: análisis químico de cales en general según RCA-92, finura de molido de cales aéreas y finura de molido, fraguado y estabilidad de volumen de cales hidráulicas.
- Arenas: materia orgánica, granulometría y finos que pasan por el tamiz 0,08.

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

El soporte

El soporte deberá presentar una superficie limpia y rugosa.

En caso de superficies lisas de hormigón, será necesario crear en la superficie rugosidades por picado, con retardadores superficiales del fraguado o colocando una tela metálica.

Según sea el tipo de soporte (con cal o sin cal), se podrán elegir las proporciones en volumen de cemento, cal y arena según Tabla 1 de NTE-RPE.

Si el paramento a enfoscar es de fábrica de ladrillo, se rascarán las juntas, debiendo estar la fábrica seca en su interior.

Compatibilidad

No son aptas para enfoscar las superficies de yeso, ni las realizadas con resistencia análoga o inferior al yeso. Tampoco lo son las superficies metálicas que no hayan sido forradas previamente con piezas cerámicas.

2- De la ejecución:

Preparación

Se habrán recibido los cercos de puertas y ventanas, bajantes, canalizaciones y demás elementos fijados a los paramentos.

Ha fraguado el mortero u hormigón del soporte a revestir.

Para enfoscados exteriores estará terminada la cubierta.

Para la dosificación de los componentes del mortero se podrán seguir las recomendaciones establecidas en la Tabla 1 de la NTE-RPE. No se confeccionará el mortero cuando la temperatura del agua de amasado sea inferior a 5 °C o superior a 40 °C. Se amasará exclusivamente la cantidad que se vaya a necesitar.

Se humedecerá el soporte, previamente limpio.

Fases de ejecución

En general: Se suspenderá la ejecución en tiempo de heladas, en tiempo lluvioso cuando el soporte no esté protegido, y en tiempo extremadamente seco y caluroso.

En enfoscados exteriores vistos se hará un llagueado, en recuadros de lado no mayor que 3 m, para evitar, agrietamientos.

Una vez transcurridas 24 horas desde su ejecución, se mantendrá húmeda la superficie enfoscada hasta que el mortero haya fraguado.

Se respetarán las juntas estructurales.

Enfoscados maestreados: Se dispondrán maestras verticales formadas por bandas de mortero, formando arista en esquinas, rincones y guarniciones de hueco de paramentos verticales y en todo el perímetro del techo con separación no superior a 1 m en cada paño.



Se aplicará el mortero entre maestras hasta conseguir un espesor de 2 cm; cuando sea superior a 15 mm se realizará por capas sucesivas.

En caso de haber discontinuidades en el soporte, se colocará un refuerzo de tela metálica en la junta, tensa y fijada con un solape mínimo de 10 cm a cada lado.

Enfoscados sin maestrear. Se utilizará en paramentos donde el enfoscado vaya a quedar oculto o donde la planeidad final se obtenga con un revoco, estuco o aplacado.

Acabados

- Rugoso, cuando sirve de soporte a un revoco o estuco posterior o un alicatado.
- Fratasado, cuando sirve de soporte a un enlucido, pintura rugosa o aplacado con piezas pequeñas recibidas con mortero o adhesivo.
- Bruñado, cuando sirve de soporte a una pintura lisa o revestimiento pegado de tipo ligero o flexible o cuando se requiere un enfoscado más impermeable.

Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: exteriores, una cada 300 m². Interiores una cada 4 viviendas o equivalente.

Comprobación del soporte:

- Comprobar que el soporte está limpio, rugoso y de adecuada resistencia (no yeso o análogos).
- Ejecución:
- Idoneidad del mortero conforme a proyecto.
- Inspeccionar tiempo de utilización después de amasado.
- Disposición adecuada del maestreado.
- Comprobación final:
- Planeidad con regla de 1 m.
- Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

3- Medición y abono

Metro cuadrado de superficie de enfoscado realmente ejecutado, incluso preparación del soporte, incluyendo mochetas y dinteles y deduciéndose huecos.

4- Mantenimiento

Uso: No se admitirá la sujeción de elementos pesados en el espesor del enfoscado, debiendo sujetarse en el soporte o elemento resistente. Se evitará el vertido sobre el enfoscado de aguas que arrastren tierras u otras impurezas.

Conservación: Se realizarán inspecciones para detectar anomalías como agrietamientos, abombamientos, exfoliación, desconchados, etc. La limpieza se realizará con agua a baja presión.

Reparación. Reposición: Cuando se aprecie alguna anomalía, no imputable al uso, se levantará la superficie afectada y se estudiará la causa por profesional cualificado. Las reparaciones se realizarán con el mismo material que el revestimiento original.



2.2.9. Alicatados.

Revestimiento continuo para acabados de paramentos interiores o exteriores con morteros de cemento, de cal, o mixtos, de 2 cm de espesor, maestreados o no, aplicado directamente sobre las superficies a revestir, pudiendo servir de base para un revoco u otro tipo de acabado.

1- De los componentes.

Productos constituyentes

- Material aglomerante: Cemento, cumplirá las condiciones fijadas en la Instrucción para la Recepción de cementos RC-97 en cuanto a composición, prescripciones mecánicas, físicas, y químicas.
- Cal apagada: se ajustará a lo definido en la Instrucción para la Recepción de Cales RCA-92.
- Arena: Se utilizarán arenas procedentes de río, mina, playa, machaqueo o mezcla de ellas, pudiendo cumplir las especificaciones en cuanto a contenido de materia orgánica, impurezas, forma y tamaño de los granos y volumen de huecos recogidas en NTE-RPE.
- Agua: Se admitirán todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas; en caso de duda, el agua deberá cumplir las condiciones de acidez, contenido en sustancias disueltas, sulfatos, cloruros,... especificadas en las Normas UNE.
- Aditivos: plastificante, hidrofugante, etc.
- Refuerzo: malla de tela metálica, armadura de fibra de vidrio etc.

Control y aceptación

Morteros:

Identificación:

- Mortero: tipo. Dosificación.
- Cemento: tipo, clase y categoría.
- Agua: fuente de suministro.
- Cales: tipo. Clase.
- Arenas (áridos): tipo. Tamaño máximo.

Distintivos:

- Mortero: Documento de Idoneidad Técnica o bien otros sistemas de certificación de la calidad del fabricante.
- Cemento: Marca AENOR u Homologación del Ministerio de Fomento.
- Arenas: Marca AENOR u Homologación por el Ministerio de Fomento.

Ensayos:

- Mortero: resistencia a compresión y consistencia con Cono de Abrams.
- Cemento: resistencia a compresión. Tiempos de fraguado. Expansión por agujas de Le Chatelier. Pérdida al fuego. Residuo insoluble. Trióxido de azufre.
- Cloruros Cl. Sulfuros. Óxido de aluminio. Puzolanidad.
- Agua: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO₃, ión Cloro Cl⁻, hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.
- Cales: análisis químico de cales en general según RCA-92, finura de molido de cales aéreas y finura de molido, fraguado y estabilidad de volumen de cales hidráulicas.
- Arenas: materia orgánica, granulometría y finos que pasan por el tamiz 0,08.



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

El soporte

El soporte deberá presentar una superficie limpia y rugosa.

En caso de superficies lisas de hormigón, será necesario crear en la superficie rugosidades por picado, con retardadores superficiales del fraguado o colocando una tela metálica.

Según sea el tipo de soporte (con cal o sin cal), se podrán elegir las proporciones en volumen de cemento, cal y arena según Tabla 1 de NTE-RPE.

Si el paramento a enfoscarse es de fábrica de ladrillo, se rascarán las juntas, debiendo estar la fábrica seca en su interior.

Compatibilidad

No son aptas para enfoscarse las superficies de yeso, ni las realizadas con resistencia análoga o inferior al yeso. Tampoco lo son las superficies metálicas que no hayan sido forradas previamente con piezas cerámicas.

2- De la ejecución.

Preparación

Se habrán recibido los cercos de puertas y ventanas, bajantes, canalizaciones y demás elementos fijados a los paramentos.

Ha fraguado el mortero u hormigón del soporte a revestir.

Para enfoscados exteriores estará terminada la cubierta.

Para la dosificación de los componentes del mortero se podrán seguir las recomendaciones establecidas en la Tabla 1 de la NTE-RPE. No se confeccionará el mortero cuando la temperatura del agua de amasado sea inferior a 5 °C o superior a 40 °C. Se amasará exclusivamente la cantidad que se vaya a necesitar.

Se humedecerá el soporte, previamente limpio.

Fases de ejecución

En general: Se suspenderá la ejecución en tiempo de heladas, en tiempo lluvioso cuando el soporte no esté protegido, y en tiempo extremadamente seco y caluroso.

En enfoscados exteriores vistos se hará un llagueado, en recuadros de lado no mayor que 3 m, para evitar, agrietamientos.

Una vez transcurridas 24 horas desde su ejecución, se mantendrá húmeda la superficie enfoscada hasta que el mortero haya fraguado.

Se respetarán las juntas estructurales.

Enfoscados maestreados: Se dispondrán maestras verticales formadas por bandas de mortero, formando arista en esquinas, rincones y guarniciones de hueco de paramentos verticales y en todo el perímetro del techo con separación no superior a 1 m en cada paño.

Se aplicará el mortero entre maestras hasta conseguir un espesor de 2 cm; cuando sea superior a 15 mm se realizará por capas sucesivas.

En caso de haber discontinuidades en el soporte, se colocará un refuerzo de tela metálica en la junta, tensa y fijada con un solape mínimo de 10 cm a cada lado.



Enfoscados sin maestrear. Se utilizará en paramentos donde el enfoscado vaya a quedar oculto o donde la planeidad final se obtenga con un revoco, estuco o aplacado.

Acabados

- Rugoso, cuando sirve de soporte a un revoco o estuco posterior o un alicatado.
- Fratasado, cuando sirve de soporte a un enlucido, pintura rugosa o aplacado con piezas pequeñas recibidas con mortero o adhesivo.
- Bruñado, cuando sirve de soporte a una pintura lisa o revestimiento pegado de tipo ligero o flexible o cuando se requiere un enfoscado más impermeable.

Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: exteriores, una cada 300 m². Interiores una cada 4 viviendas o equivalente.

Comprobación del soporte:

- Comprobar que el soporte está limpio, rugoso y de adecuada resistencia (no yeso o análogos).

Ejecución:

- Idoneidad del mortero conforme a proyecto.
- Inspeccionar tiempo de utilización después de amasado.
- Disposición adecuada del maestreado.

Comprobación final:

- Planeidad con regla de 1 m.

3- Medición y abono.

Metro cuadrado de superficie de enfoscado realmente ejecutado, incluso preparación del soporte, incluyendo mochetas y dinteles y deduciéndose huecos.

4- Mantenimiento.

Uso: Se evitarán los golpes que puedan dañar el alicatado, así como roces y punzonamiento. No se sujetarán sobre el alicatado elementos que puedan dañarlo o provocar la entrada de agua, es necesario profundizar hasta encontrar el soporte.

Conservación: Se eliminarán las manchas que puedan penetrar en las piezas, dada su porosidad. La limpieza se realizará con esponja humedecida, con agua jabonosa y detergentes no abrasivos. En caso de alicatados de cocinas se realizará con detergentes con amoníaco o con bioalcohol. Se comprobará periódicamente el estado de las piezas de piedra para detectar posibles anomalías, o desperfectos. Solamente algunos productos porosos no esmaltados (baldosas de barro cocido y baldosín catalán) pueden requerir un tratamiento de impermeabilización superficial, para evitar la retención de manchas y/o aparición de eflorescencias procedentes del mortero de cemento. La aparición de manchas negras o verduscas en el revestimiento, normalmente se debe a la aparición de hongos por existencia de humedad en el recubrimiento. Para eliminarlo se debe limpiar, lo más pronto posible, con lejía doméstica (comprobar previamente su efecto sobre una baldosa). Se debe identificar y eliminar las causas de la humedad.



Reparación. Reposición: Al concluir la obra es conveniente que el propietario disponga de una reserva de cada tipo de revestimiento, equivalente al 1% del material colocado, para posibles reposiciones.

Las reparaciones del revestimiento o sus materiales componentes, ya sean por deterioro u otras causas, se realizarán con los mismos materiales utilizados en el original.

Cada dos años se comprobará la existencia o no de erosión mecánica o química, grietas y fisuras, desprendimientos, humedades capilares o accidentales.

En caso de desprendimiento de las piezas se comprobará el estado del mortero.

Se inspeccionará el estado de las juntas de dilatación, reponiendo en su caso el material de sellado.

P L I E

2.2.10. Solados.

Revestimiento para acabados de paramentos horizontales interiores y exteriores y peldaños de escaleras con baldosas cerámicas, o con mosaico cerámico de vidrio, y piezas complementarias y especiales, recibidos al soporte mediante material de agarre, con o sin acabado rejuntado.

1- De los componentes

Productos Constituyentes:

Baldosas:

- Gres esmaltado: absorción de agua baja o media - baja, prensadas en seco, esmaltadas.
- Gres porcelánico: muy baja absorción de agua, prensadas en seco o extruídas, generalmente no esmaltadas.
- Baldosín catalán: absorción de agua desde media - alta a alta o incluso muy alta, extruídas, generalmente no esmaltadas.
- Gres rústico: absorción de agua baja o media - baja, extruídas, generalmente no esmaltadas.
- Barro cocido: de apariencia rústica y alta absorción de agua.
- Mosaico: podrá ser de piezas cerámicas de gres o esmaltadas, o de baldosines de vidrio.
- Piezas complementarias y especiales, de muy diversas medidas y formas: tiras, molduras, cenefas, etc.

En cualquier caso las piezas no estarán rotas, desportilladas ni manchadas y tendrán un color y una textura uniforme en toda su superficie, y cumplirán con lo establecido en el DB-SU 1 de la Parte II del CTE, en lo referente a la seguridad frente al riesgo de caídas y resbaladricidad de los suelos.

Bases para embaldosado:

- Sin base o embaldosado directo: sin base o con capa no mayor de 3 mm, mediante película de polietileno, fieltro bituminoso o esterilla especial.
- Base de arena: con arena natural o de machaqueo de espesor inferior a 2 cm para nivelar, rellenar o desolidarizar.
- Base de arena estabilizada: con arena natural o de machaqueo estabilizada con un conglomerante hidráulico para cumplir función de relleno.
- Base de mortero o capa de regularización: con mortero pobre, de espesor entre 3 y 5 cm, para posibilitar la colocación con capa fina o evitar la deformación de capas aislantes.
- Base de mortero armado: se utiliza como capa de refuerzo para el reparto de cargas y para garantizar la continuidad del soporte.

Material de agarre: sistema de colocación en capa gruesa, directamente sobre el soporte, forjado o solera de hormigón:



Mortero tradicional (MC), aunque debe preverse una base para desolidarizar con arena.

Sistema de colocación en capa fina, sobre una capa previa de regularización del soporte:

- Adhesivos cementosos o hidráulicos (morteros - cola): constituidos por un conglomerante hidráulico, generalmente cemento Portland, arena de granulometría compensada y aditivos poliméricos y orgánicos. El mortero - cola podrá ser de los siguientes tipos: convencional (A1), especial yeso (A2), de altas prestaciones (C1), de conglomerantes mixtos (con aditivo polimérico (C2)).
- Adhesivos de dispersión (pastas adhesivas) (D): constituidos por un conglomerante mediante una dispersión polimérica acuosa, arena de granulometría compensada y aditivos orgánicos.
- Adhesivos de resinas de reacción: constituidos por una resina de reacción, un endurecedor y cargas minerales (arena silícea).

Material de rejuntado:

- Lechada de cemento Portland (JC).
- Mortero de juntas (J1), compuestos de agua, cemento, arena de granulometría controlada, resinas sintéticas y aditivos específicos, pudiendo llevar pigmentos.
- Mortero de juntas con aditivo polimérico (J2), se diferencia del anterior porque contiene un aditivo polimérico o látex para mejorar su comportamiento a la deformación.
- Mortero de resinas de reacción (JR), compuesto de resinas sintéticas, un endurecedor orgánico y a veces una carga mineral.
- Se podrán llenar parcialmente las juntas con tiras un material compresible, (goma, plásticos celulares, láminas de corcho o fibras para calafateo) antes de llenarlas a tope.
- Material de relleno de juntas de dilatación: podrá ser de siliconas, etc.

Control y aceptación

Baldosas:

Previamente a la recepción debe existir una documentación de suministro en que se designe la baldosa: tipo, dimensiones, forma, acabado y código de la baldosa. En caso de que el embalaje o en albarán de entrega no se indique el código de baldosa con especificación técnica, se solicitará al distribuidor o al fabricante información de las características técnicas de la baldosa cerámica suministrada.

Características aparentes: identificación material tipo. Medidas y tolerancias.

Distintivos: Marca AENOR.

Ensayos: las baldosas cerámicas podrán someterse a un control:

- Normal: es un control documental y de las características aparentes, de no existir esta información sobre los códigos y las características técnicas, podrán hacerse ensayos de identificación para comprobar que se cumplen los requisitos exigidos.
- Especial: en algunos casos, en usos especialmente exigentes se realizará el control de recepción mediante ensayos de laboratorio. Las características a ensayar para su recepción podrán ser: características dimensionales, resistencia a la flexión, a manchas después de la abrasión, pérdida de brillo, resistencia al rayado, al deslizamiento a la helada, resistencia química. La realización de ensayos puede sustituirse por la presentación de informes o actas de ensayos realizados por un laboratorio acreditado ajeno al fabricante (certificación externa). En este caso se tomará y conservará una muestra de contraste.
- Lotes de control. 5.000 m², o fracción no inferior a 500 m² de baldosas que formen parte de una misma partida homogénea.



Morteros:

Identificación:

- Mortero: tipo. Dosificación.
- Cemento: tipo, clase y categoría.
- Agua: fuente de suministro.
- Cales: tipo. Clase.
- Arenas (áridos): tipo. Tamaño máximo.

Distintivos:

- Mortero: Documento de Idoneidad Técnica o bien otros sistemas de certificación de la calidad del fabricante.
- Cemento: Marca AENOR u Homologación del Ministerio de Fomento.
- Arenas: Marca AENOR u Homologación por el Ministerio de Fomento.

Ensayos:

- Mortero: resistencia a compresión y consistencia con Cono de Abrams.
- Cemento: resistencia a compresión. Tiempos de fraguado. Expansión por agujas de Le Chatelier. Pérdida al fuego. Residuo insoluble. Trióxido de azufre.
- Cloruros Cl. Sulfuros. Óxido de aluminio. Puzolanidad.
- Agua: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO₃, ión Cloro Cl⁻, hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.
- Cales: análisis químico de cales en general según RCA-92, finura de molido de cales aéreas y finura de molido, fraguado y estabilidad de volumen de cales hidráulicas.
- Arenas: materia orgánica, granulometría y finos que pasan por el tamiz 0,08.

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

El soporte

El forjado soporte del revestimiento cerámico deberá cumplir las siguientes condiciones en cuanto a:

- Flexibilidad: la flecha activa de los forjados no será superior a 10 mm.
- Resistencia mecánica: el forjado deberá soportar sin rotura o daños las cargas de servicio, el peso permanente del revestimiento y las tensiones del sistema de colocación.
- Sensibilidad al agua: los soportes sensibles al agua (madera, aglomerados de madera, etc.), pueden requerir una imprimación impermeabilizante.
- Planeidad: en caso de sistema de colocación en capa fina, tolerancia de defecto no superior a 3 mm con regla de 2 m, o prever una capa de mortero o pasta niveladora como medida adicional. En caso de sistema de colocación en capa gruesa, no será necesaria esta comprobación.
- Rugosidad en caso de soportes muy lisos y poco absorbentes, se aumentará la rugosidad por picado u otros medios. En caso de soportes disgregables se aplicará una imprimación impermeabilizante.
- Impermeabilización: sobre soportes de madera o yeso será conveniente prever una imprimación impermeabilizante.
- Estabilidad dimensional: tiempos de espera desde fabricación: en caso de bases o morteros de cemento, 2-3 semanas y en caso de forjado y solera de hormigón, 6 meses.
- Limpieza: ausencia de polvo, pegotes, aceite o grasas, productos para el desencofrado, etc.
- Humedad: en caso de capa fina, la superficie tendrá una humedad inferior al 3%.



- En algunas superficies como soportes preexistentes en obras de rehabilitación, pueden ser necesarias actuaciones adicionales para comprobar el acabado y estado de la superficie (rugosidad, porosidad, dureza superficial, presencia de zonas huecas, etc.)

Compatibilidad

En soportes deformables o sujetos a movimientos importantes, se usará el material de rejuntado de con mayor deformabilidad (J2), salvo en caso de usos alimentarios, sanitarios o de agresividad química en los que ineludiblemente debe utilizarse el material JR.

Se evitará el contacto del embaldosado con otros elementos tales como paredes, pilares exentos y elevaciones de nivel mediante la disposición de juntas perimetrales de ancho mayor de 5 mm.

En caso de embaldosado tomado con capa fina sobre madera o revestimiento cerámico existente, se aplicará previamente una imprimación como puente de adherencia, salvo que el adhesivo a utilizar sea C2 de dos componentes, o R.

En caso de embaldosado tomado con capa fina sobre revestimiento existente de terrazo o piedra natural, se tratará éste con agua acidulada para abrir la porosidad de la baldosa preexistente.

En pavimentos que deban soportar agresiones químicas, el material de rejuntado debe ser de resinas de reacción de tipo epoxi.

2- De la ejecución.

Preparación.

Aplicación, en su caso, de base de mortero de cemento.

Disposición de capa de desolidarización, caso de estar prevista en proyecto.

Aplicación, en su caso, de imprimación

Fases de ejecución

La puesta en obra de los revestimientos cerámicos deberá llevarse a cabo por profesionales especialistas con la supervisión de la dirección facultativa de las obras.

La colocación debe efectuarse en unas condiciones climáticas normales (5 °C a 30 °C), procurando evitar el soleado directo y las corrientes de aire.

La separación mínima entre baldosas será de 1,50 mm; separaciones menores no permiten la buena penetración del material de rejuntado y no impiden el contacto entre baldosas. En caso de soportes deformables, la baldosa se colocará con junta, esto es la separación entre baldosas será mayor o igual a 3 mm.

Se respetarán las juntas estructurales con un sellado elástico, preferentemente con junta prefabricada con elementos metálicos inoxidables de fijación y fuelle elástico de neopreno y se preverán juntas de dilatación que se sellarán con silicona, su anchura será entre 1,50 y 3 mm. el sellado de juntas se realizará con un material elástico en una profundidad mitad o igual a su espesor y con el empleo de un fondo de junta compresible que alcanzará el soporte o la capa separadora.

Los taladros que se realicen en las piezas para el paso de tuberías, tendrán un diámetro de 1 cm mayor que el diámetro de estas. Siempre que sea posible los cortes se realizarán en los extremos de los paramentos.

Acabados

Limpieza final, y en su caso medidas de protección: los restos de cemento en forma de película o pequeñas acumulaciones se limpiarán con una solución ácida diluida, como vinagre comercial o productos comerciales específicos.

Se debe tener cuidado al elegir el agente de limpieza; se comprobará previamente para evitar daños, por altas concentraciones o la inclusión de partículas abrasivas.

Nunca debe efectuarse la limpieza ácida sobre revestimientos recién colocados porque reaccionaría con el cemento no fraguado. Aclarar con agua inmediatamente para eliminar los restos del producto.



En caso de revestimientos porosos es habitual aplicar tratamientos superficiales de impermeabilización con líquidos hidrófugos y ceras para mejorar su comportamiento frente a las manchas y evitar la aparición de eflorescencias procedentes del mortero de cemento.

Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: exteriores, dos cada 200 m². Interiores, dos cada 4 viviendas o equivalente.

De la preparación:

- En caso de aplicar base de mortero de cemento: dosificación, consistencia y planeidad final.
- En caso de capa fina: desviación máxima medida con regla de 2 m: 3 mm.
- En caso de aplicar imprimación: idoneidad de la imprimación y modo de aplicación.

Comprobación de los materiales y colocación del embaldosado:

- En caso de recibir las baldosas con mortero de cemento (capa gruesa): las baldosas se han humedecido por inmersión en agua y antes de la colocación de las baldosas se ha espolvoreado cemento sobre el mortero fresco extendido. Regleado y nivelación del mortero fresco extendido.
- En caso de recibir las baldosas con adhesivo (capa fina): aplicación según instrucciones del fabricante. Espesor, extensión y peinado con llana dentada.
- Las baldosas se colocan antes de que se forme una película sobre la superficie del adhesivo.
- En caso de colocación por doble encolado, se comprobará que se utiliza esta técnica para baldosas de lados mayores de 35 cm o superficie mayor de 1.225 m².
- En los dos casos, levantando al azar una baldosa, el reverso no presenta huecos.

Juntas de movimiento:

- Estructurales: no se cubren y se utiliza un material de sellado adecuado.
- Perimetrales y de partición: disposición, no se cubren de adhesivo y se utiliza un material adecuado para su relleno (ancho $\leq$ 5 mm).
- Juntas de colocación: rellenar a las 24 horas del embaldosado. Eliminación y limpieza del material sobrante.

Comprobación final:

- Desviación de la planeidad del revestimiento. Entre dos baldosas adyacentes, no debe exceder de 1mm. La desviación máxima medida con regla de 2 m no debe exceder de 4 mm.
- Alineación de juntas de colocación: diferencia de alineación de juntas, medida con regla de 1 m, no debe exceder de $\pm$ 2 mm.

3- Medición y abono.

Metro cuadrado de embaldosado realmente ejecutado, incluyendo cortes, rejuntado, eliminación de restos y limpieza.

Los revestimientos de peldaño y los rodapiés, se medirán y valorarán por metro lineal.



4- Mantenimiento.

Uso: Se evitarán abrasivos, golpes y punzonamientos que puedan rayar, romper o deteriorar las superficies del suelo.

Evitar contacto con productos que deterioren su superficie, como los ácidos fuertes (sulfamán).

No es conveniente el encharcamiento de agua que, por filtración puede afectar al forjado y las armaduras del mismo, o manifestarse en el techo de la vivienda inferior y afectar a los acabados e instalaciones.

Conservación: Se eliminarán las manchas que puedan penetrar en las piezas, dada su porosidad.

La limpieza se realizará mediante lavado con agua jabonosa y detergentes no abrasivos.

En caso de alicatados de cocinas se realizará con detergentes con amoníaco o bioalcohol.

Se comprobará periódicamente el estado de las piezas de piedra para detectar posibles anomalías, o desperfectos.

Solamente algunos productos porosos no esmaltados (baldosas de barro cocido y baldosín catalán) pueden requerir un tratamiento de impermeabilización superficial, para evitar la retención de manchas y/o aparición de eflorescencias procedentes del mortero de cemento.

La aparición de manchas negras o verduscas en el revestimiento, normalmente se debe a la aparición de hongos por existencia de humedad en el recubrimiento. Para eliminarlo se debe limpiar, lo más pronto posible, con lejía doméstica (comprobar previamente su efecto sobre una baldosa). Se debe identificar y eliminar las causas de la humedad.

Reparación. Reposición: Al concluir la obra es conveniente que el propietario disponga de una reserva de cada tipo de revestimiento, equivalente al 1% del material colocado, para posibles reposiciones.

Las reparaciones del revestimiento o sus materiales componentes, ya sea por deterioro u otras causas, se realizarán con los mismos materiales utilizados en el original.

Cada 2 años se comprobará la existencia o no de erosión mecánica o química, grietas y fisuras, desprendimientos, humedades capilares o accidentales.

En caso de desprendimiento de las piezas se comprobará el estado del mortero.

Se inspeccionará el estado de las juntas de dilatación, reponiendo en su caso el material de sellado.

2.2.11. Carpintería de madera.

Puertas y ventanas compuestas de hoja/s plegables, abatible/s o corredera/s, realizadas con perfiles de madera. Recibidas con cerco sobre el cerramiento.

Incluirán todos los junquillos cuando sean acristaladas, patillas de fijación, tornillos, burletes de goma, accesorios, así como los herrajes de cierre y de colgar necesarios.

1- De los componentes

Productos constituyentes

- Cerco, en los casos que se incluye, este podrá ser de perfil tubular conformado en frío de acero galvanizado, o de madera.
- Perfiles de madera. La madera utilizada en los perfiles será de peso específico no inferior a 450 kg/m³ y un contenido de humedad no mayor del 15% ni menor del 12% y no mayor del 10% cuando sea maciza. Deberá ir protegida exteriormente con pintura, lacado o barniz.
- Accesorios para el montaje de los perfiles: escuadras, tornillos, patillas de fijación, etc.; y burletes de goma, cepillos, además de todos accesorios y herrajes necesarios. Juntas perimetrales. Cepillos en caso de correderas.



Control y aceptación

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

El suministrador acreditará la vigencia de la Certificación de Conformidad de los perfiles con los requisitos reglamentarios.

Distintivo de calidad AITIM (puertas exteriores).

Los tableros de madera listonados y los de madera contrachapados cumplirán con las normas UNE correspondientes.

En el albarán, y en su caso, en el empaquetado deberá figurar el nombre del fabricante o marca comercial del producto, clase de producto, dimensiones y espesores.

Los perfiles no presentarán alabeos, ataques de hongos o insectos, fendas ni abolladuras y sus ejes serán rectilíneos. Se prestará especial cuidado con las dimensiones y características de los nudos y los defectos aparentes de los perfiles.

Las uniones entre perfiles se harán por medio de ensambles que aseguren su rigidez, quedando encoladas en todo su perímetro de contacto.

Los ejes de los perfiles se encontrarán en un mismo plano, y sus encuentros formarán ángulo recto.

En puertas al exterior, la cámara o canales que recogen el agua de condensación tendrá las dimensiones adecuadas. Y los orificios de desagüe serán al menos 3 por m.

Ensayos sobre perfiles (según las normas UNE):

- Las dimensiones e inercia (pudiendo seguir las condiciones fijadas en NTE-FCM).
- Humedad, nudos, fendas y abolladuras, peso específico y dureza.

Ensayos sobre puertas (según las normas UNE):

- Medidas y tolerancias.
- Resistencia a la acción de la humedad variable.
- Medidas de alabeo de la puerta.
- Penetración dinámica y resistencia al choque.
- Resistencia del extremo inferior de la puerta a la inmersión y arranque de tornillos.
- Exposición de las dos caras a humedad diferente (puertas expuestas a humedad o exteriores).

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

El soporte

La fábrica que reciba la carpintería deberá estar terminada, a falta de revestimientos. El cerco deberá estar colocado y aplomado.

2- De la ejecución

Preparación

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

Antes de su colocación hay que asegurarse de que la carpintería conserva su protección, igual que llegó a la obra.

Se comprobará el replanteo y dimensiones del hueco y del cerco.



Fases de ejecución

Repaso general de la carpintería: ajuste de herrajes, nivelación de hojas, etc.
Se realizarán los ajustes necesarios para mantener las tolerancias del producto y del recibido.
Fijación de la carpintería al precerco, o recibido de las patillas de la puerta a la fábrica, con mortero de cemento.
Los mecanismos de cierre y maniobra serán de funcionamiento suave y continuo.
Se podrán tener en cuenta las especificaciones de la norma NTE-FCP/74.

Acabados

La carpintería quedará aplomada. Se limpiará para recibir el acristalamiento, si lo hubiere.
Una vez colocadas se sellarán las juntas de la carpintería con la fachada en todo su perímetro exterior. La junta será continua y uniforme, y se aplicará sobre superficies limpias y secas. Así se asegura la estanquidad al aire y al agua.
El acristalamiento podrá ajustarse a lo dispuesto en NTE-FVP. Fachadas. Vidrios. Planos.
Cuando existan persianas, guías y hueco de alojamiento, podrán atenderse las especificaciones fijadas en NTE-FDP. Fachadas. Defensas. Persianas.

Control y aceptación

Los materiales que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.
Se realizará la apertura y cierre de todas las puertas practicables de la carpintería.

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: cada 50 unidades.

- Fijaciones laterales deficientes.
- Holgura de la hoja a cerco no mayor de 3 mm.
- Junta de sellado continua.
- Protección y del sellado perimetral.
- Holgura con el pavimento.
- Número, fijación y colocación de los herrajes.
- Se permitirá un desplome máximo de 6 mm fuera de la vertical y una flecha máxima del cerco de 6mm y en algunos casos ésta deberá estar enrasada con el paramento.

Conservación hasta la recepción de las obras

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

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

3- Medición y abono

Metro cuadrado de carpintería o superficie del hueco a cerrar, totalmente terminada, incluyendo los herrajes de cierre y de colgar, con todos los accesorios necesarios; así como colocación, sellado, protección durante las obras y limpieza final. No se incluyen persianas o todos, pintura, lacado o barniz, ni acristalamientos.

Totalmente terminada, incluyendo los herrajes de cierre y de colgar, con todos los accesorios necesarios; así como colocación, sellado, protección durante las obras, pintura, lacado o barniz y limpieza final. No se incluyen persianas o todos, ni acristalamientos.



4- Mantenimiento.

Uso: No se modificará la carpintería, ni se colocarán acondicionadores de aire sujetos a la misma, sin que previamente se aprueben estas operaciones por técnico competente.

Conservación: Cada 5 años, o antes si se apreciara falta de estanquidad, roturas o mal funcionamiento, se inspeccionará la carpintería, Se repararán los defectos que puedan aparecer en ella. Periódicamente se limpiará la suciedad y residuos de polución con trapo húmedo.

Cada 5 años se repasará la protección de las carpinterías pintadas, y cada 2 años la protección de las carpinterías que vayan vistas.

Reparación. Reposición: En caso de rotura o pérdida de estanquidad de perfiles, deberán reintegrarse las condiciones iniciales o procederse a la sustitución de los elementos afectados.

2.2.12. Carpintería metálica.

Ventanas y puertas compuestas de hoja/s fija/s, abatible/s, corredera/s, plegables, oscilobatiente/s o pivotante/s, realizadas con perfiles de aluminio, con protección de anodizado o lacado. Recibidas sobre el cerramiento o en ocasiones fijadas sobre precerco. Incluirán todos los junquillos, patillas de fijación, chapas, tornillos, burletes de goma, accesorios, así como los herrajes de cierre y de colgar necesarios.

1- De los componentes.

Productos constituyentes

Precerco, en los casos que se incluye, este podrá ser de perfil tubular conformado en frío de acero galvanizado, o de madera.

Perfiles y chapas de aleación de aluminio con protección anódica de espesor variable, en función de las condiciones ambientales en que se vayan a colocar:

- 15 micras, exposición normal y buena limpieza.
- 20 micras, en interiores con rozamiento.
- 25 micras, en atmósferas marina o industrial agresiva.

El espesor mínimo de pared en los perfiles es 1,5 mm, En el caso de perfiles vierteaguas 0,5 mm y en el de junquillos 1 mm.

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

Control y aceptación

El nombre del fabricante o marca comercial del producto.

Ensayos (según normas UNE):

- Medidas y tolerancias. (Inercia del perfil).
- Espesor del recubrimiento anódico.
- Calidad del sellado del recubrimiento anódico.



El suministrador acreditará la vigencia de la Certificación de Conformidad de los perfiles con los requisitos reglamentarios.

Inercia de los perfiles (podrá atenerse a lo especificado en la norma NTE-FCL).

Marca de Calidad EWAA/EURAS de película anódica.

Distintivo de calidad (Sello INCE).

Los perfiles y chapas serán de color uniforme y no presentarán alabeos, fisuras, ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos.

Las uniones entre perfiles se harán por medio de soldadura o vulcanizado, o escuadras interiores, unidas a los perfiles por tornillos, remaches o ensamble a presión.

Los ejes de los perfiles se encontrarán en un mismo plano, y sus encuentros formarán ángulo recto.

La cámara o canales que recogen el agua de condensación tendrá las dimensiones adecuadas. Y los orificios de desagüe serán al menos 3 por m.

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

El soporte

La fábrica que reciba la carpintería deberá estar terminada, a falta de revestimientos. En su caso el precerco deberá estar colocado y aplomado.

Deberá estar dispuesta la lámina impermeabilizante entre antepecho y el vierteaguas de la ventana.

Compatibilidad

Protección del contacto directo con el cemento o la cal, mediante precerco de madera, o si no existe precerco, mediante algún tipo de protección, cuyo espesor será según el certificado del fabricante.

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

2- De la ejecución

Preparación

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

Antes de su colocación hay que asegurarse de que la carpintería conserva su protección, igual que llegó a la obra.

Se comprobará el replanteo y dimensiones del hueco, o en su caso del precerco.

Fases de ejecución

Repaso general de la carpintería: ajuste de herrajes, nivelación de hojas, etc.

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

Fijación de la carpintería al precerco, o recibido de las patillas de la ventana a la fábrica, con mortero de cemento.

Los mecanismos de cierre y maniobra serán de funcionamiento suave y continuo.

Los herrajes no interrumpirán las juntas perimetrales de los perfiles.

Se podrán tener en cuenta las especificaciones de la norma NTE-FLC/74.



Acabados

La carpintería quedará aplomada. Se retirará la protección después de revestir la fábrica; y se limpiará para recibir el acristalamiento.

Una vez colocadas se sellarán las juntas de la carpintería con la fachada en todo su perímetro exterior. La junta será continua y uniforme, y se aplicará sobre superficies limpias y secas. Así se asegura la estanquidad al aire y al agua.

El acristalamiento de la carpintería podrá ajustarse a lo dispuesto en la norma NTE-FVP. Fachadas. Vidrios. Planos.

Las persianas, guías y hueco de alojamiento podrán seguir las condiciones especificadas en la norma NTE-FDP. Fachadas. Defensas. Persianas.

Control y aceptación

Los materiales que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

La prueba de servicio, para comprobar su estanquidad, debe consistir en someter los paños más desfavorables a escorrentía durante 8 horas conjuntamente con el resto de la fachada, pudiendo seguir las disposiciones de la norma NTE-FCA.

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: 2 cada 50 unidades.

- Fijaciones laterales: mínimo dos en cada lateral. Empotramiento adecuado.
- Fijación a la caja de persiana o dintel: tres tornillos mínimo.
- Fijación al antepecho: taco expansivo en el centro del perfil (mínimo)
- Comprobación de la protección y del sellado perimetral.
- Se permitirá un desplome máximo de 2 mm por m en la carpintería. Y en algunos casos ésta deberá estar enrasada con el paramento.

Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

Conservación hasta la recepción de las obras

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

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

3- Medición y abono

Metro cuadrado de carpintería o superficie del hueco a cerrar, totalmente terminada, incluyendo los herrajes de cierre y de colgar, con todos los accesorios necesarios; así como colocación, sellado, protección durante las obras y limpieza final. No se incluyen persianas o todos, ni acristalamientos.

4- Mantenimiento.

Uso: No se modificará la carpintería, ni se colocarán acondicionadores de aire sujetos a la misma, sin que previamente se aprueben estas operaciones por técnico competente.

Conservación: Cada tres años, o antes si se apreciara falta de estanquidad, roturas o mal funcionamiento, se inspeccionará la carpintería, Se repararán los defectos que puedan aparecer en ella. Todos los años se limpiará la suciedad y residuos de polución, detergente no alcalino y utilizando trapos o esponjas que no rayen la superficie.

Reparación. Reposición: En caso de rotura o pérdida de estanquidad de perfiles, deberán reintegrarse las condiciones iniciales o procederse a la sustitución de los elementos afectados.



2.2.13. Pintura.

Revestimiento continuo con pinturas y barnices de paramentos y elementos de estructura, carpintería, cerrajería e instalaciones, previa preparación de la superficie o no con imprimación, situados al interior o al exterior, que sirven como elemento decorativo o protector.

1- De los componentes.

Productos Constituyentes:

- Imprimación: servirá de preparación de la superficie a pintar, podrá ser: imprimación para galvanizados y metales no férreos, imprimación anticorrosiva (de efecto barrera o de protección activa), imprimación para madera o tapaporos, imprimación selladora para yeso y cemento, etc.
- Pinturas y barnices: constituirán mano de fondo o de acabado de la superficie a revestir. Estarán compuestos de:

Medio de disolución:

- Agua (es el caso de la pintura al temple, pintura a la cal, pintura al silicato, pintura al cemento, pintura plástica, etc.).
- Disolvente orgánico (es el caso de la pintura al aceite, pintura al esmalte, pintura martelé, laca nitrocelulósica, pintura de barniz para interiores, pintura de resina vinílica, pinturas bituminosas, barnices, pinturas intumescentes, pinturas ignífugas, pinturas intumescentes, etc.).
- Aglutinante (colas celulósicas, cal apagada, silicato de sosa, cemento blanco, resinas sintéticas, etc.).
- Pigmentos.
- Aditivos en obra: antisiliconas, aceleradores de secado, aditivos que matizan el brillo, disolventes, colorantes, tintes, etc.

Control y aceptación

Pintura:

- Identificación de la pintura de imprimación y de acabado.
- Distintivos: Marca AENOR.
- Ensayos: determinación del tiempo de secado, viscosidad, poder cubriente, densidad, peso específico, determinación de la materia fija y volátil, resistencia a la inmersión, determinación de adherencia por corte enrejado, plegado, espesor de la pintura sobre material ferromagnético.
- Lotes: cada suministro y tipo.

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

El soporte

En caso de ladrillo, cemento y derivados, éstos estarán limpios de polvo y grasa y libres de adherencias o imperfecciones. Las fábricas nuevas deberán tener al menos tres semanas antes de aplicar sobre ellas impermeabilizantes de silicona.

En caso de madera, estará limpia de polvo y grasa. El contenido de humedad de una madera en el momento de pintarse o barnizarse será para exteriores, 14-20 % y para interiores, 8-14 % demasiado húmeda. Se comprobará que la madera que se pinta o barniza tiene el contenido en humedad normal que corresponde al del ambiente en que ha de estar durante su servicio.



En caso de soporte metálico, estará libre de óxidos.

En general, las superficies a recubrir deberán estar secas si se usan pinturas de disolvente orgánico; en caso de pinturas de cemento, el soporte deberá estar humedecido.

Compatibilidad

En exteriores, y según el tipo de soporte, podrán utilizarse las siguientes pinturas y barnices:

- Sobre ladrillo, cemento y derivados: pintura a la cal, al silicato, al cemento, plástica, al esmalte y barniz hidrófugo.
- Sobre madera: pintura al óleo, al esmalte y barnices.
- Soporte metálico: pintura al esmalte.

En interiores, y según el tipo de soporte, podrán utilizarse las siguientes pinturas y barnices:

- Sobre ladrillo: pintura al temple, a la cal y plástica.
- Sobre yeso o escayola: pintura al temple, plástica y al esmalte.
- Sobre cemento y derivados: pintura al temple, a la cal, plástica y al esmalte.
- Sobre madera: pintura plástica, al óleo, al esmalte, laca nitrocelulósica y barniz.
- Soporte metálico: pintura al esmalte, pintura martelé y laca nitrocelulósica.

2- De la ejecución.

Preparación

Estarán recibidos y montados cercos de puertas y ventanas, canalizaciones, instalaciones, bajantes, etc.

Según el tipo de soporte a revestir, se considerará:

- Superficies de yeso, cemento, albañilería y derivados: se eliminarán las eflorescencias salinas y la alcalinidad con un tratamiento químico; asimismo se rascarán las manchas superficiales producidas por moho y se desinfectará con fungicidas. Las manchas de humedades internas que lleven disueltas sales de hierro, se aislarán con productos adecuados. En caso de pintura cemento, se humedecerá totalmente el soporte.
- Superficies de madera: en caso de estar afectada de hongos o insectos se tratará con productos fungicidas, asimismo se sustituirán los nudos mal adheridos por cuñas de madera sana y se sangrarán aquellos que presenten exudado de resina. Se realizará una limpieza general de la superficie y se comprobará el contenido de humedad. Se sellarán los nudos mediante goma laca dada a pincel, asegurándose que haya penetrado en las oquedades de los mismos y se lijarán las superficies.
- Superficies metálicas: se realizará una limpieza general de la superficie. Si se trata de hierro se realizará un raspado de óxidos mediante cepillo metálico, seguido de una limpieza manual esmerada de la superficie. Se aplicará un producto que desengrase a fondo de la superficie.
- En cualquier caso, se aplicará o no una capa de imprimación tapaporos, selladora, anticorrosiva, etc.

Fases de ejecución

En general:

La aplicación se realizará según las indicaciones del fabricante y el acabado requerido.

La superficie de aplicación estará nivelada y uniforme.

La temperatura ambiente no será mayor de 28 °C a la sombra ni menor de 12 °C durante la aplicación del revestimiento. El soleamiento no incidirá directamente sobre el plano de aplicación. En tiempo lluvioso se suspenderá la aplicación cuando el paramento no esté protegido.



Se dejarán transcurrir los tiempos de secado especificados por el fabricante. Asimismo se evitarán, en las zonas próximas a los paramentos en periodo de secado, la manipulación y trabajo con elementos que desprendan polvo o dejen partículas en suspensión.

Pintura al temple: se aplicará una mano de fondo con temple diluido, hasta la impregnación de los poros del ladrillo, yeso o cemento y una mano de acabado.

Pintura a la cal: se aplicará una mano de fondo con pintura a la cal diluida, hasta la impregnación de los poros del ladrillo o cemento y dos manos de acabado.

Pintura al silicato: se protegerán las carpinterías y vidrierías dada la especial adherencia de este tipo de pintura y se aplicará una mano de fondo y otra de acabado.

Pintura al cemento: se preparará en obra y se aplicará en dos capas espaciadas no menos de 24 horas.

Pintura plástica, acrílica, vinílica: si es sobre ladrillo, yeso o cemento, se aplicará una mano de imprimación selladora y dos manos de acabado; si es sobre madera, se aplicará una mano de imprimación tapaporos, un plastecido de vetas y golpes con posterior lijado y dos manos de acabado. Dentro de este tipo de pinturas también las hay monocapa, con gran poder de cubrición.

Pintura al aceite: se aplicará una mano de imprimación con brocha y otra de acabado, espaciándolas un tiempo entre 24 y 48 horas.

Pintura al esmalte: previa imprimación del soporte se aplicará una mano de fondo con la misma pintura diluida en caso de que el soporte sea yeso, cemento o madera, o dos manos de acabado en caso de superficies metálicas.

Pintura martelé o esmalte de aspecto martelado: se aplicará una mano de imprimación anticorrosiva y una mano de acabado a pistola.

Laca nitrocelulósica: en caso de que el soporte sea madera, se aplicará una mano de imprimación no grasa y en caso de superficies metálicas, una mano de imprimación antioxidante; a continuación, se aplicaran dos manos de acabado a pistola de laca nitrocelulósica.

Barniz hidrófugo de silicona: una vez limpio el soporte, se aplicará el número de manos recomendado por el fabricante.

Barniz graso o sintético: se dará una mano de fondo con barniz diluido y tras un lijado fino del soporte, se aplicarán dos manos de acabado.

Acabados

- Pintura al cemento: se regarán las superficies pintadas dos o tres veces al día unas 12 horas después de su aplicación.
- Pintura al temple: podrá tener los acabados liso, picado mediante rodillo de picar o goteado mediante proyección a pistola de gotas de temple.

Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: exteriores, una cada 300 m². Interiores: una cada 4 viviendas o equivalente..



Comprobación del soporte:

- Madera: humedad según exposición (exterior o interior) y nudos.
- Ladrillo, yeso o cemento: humedad inferior al 7 % y ausencia de polvo, manchas o eflorescencias.
- Hierro y acero: limpieza de suciedad y óxido.
- Galvanizado y materiales no féreos: limpieza de suciedad y desengrasado de la superficie.

Ejecución:

- Preparación del soporte: imprimación selladora, anticorrosiva, etc.
- Pintado: número de manos.

Comprobación final:

- Aspecto y color, desconchados, embolsamientos, falta de uniformidad, etc.

3- Medición y abono.

Metro cuadrado de superficie de revestimiento continuo con pintura o barniz, incluso preparación del soporte y de la pintura, mano de fondo y mano/s de acabado totalmente terminado, y limpieza final.

4- Mantenimiento.

Uso: Se evitará el vertido sobre el revestimiento de agua procedente de limpieza, jardineras, etc., así como la humedad que pudiera afectar las propiedades de la pintura.
En el caso de la pintura a la cal, se evitará la exposición a lluvia batiente.
En cualquier caso, se evitarán en lo posible golpes y rozaduras.

Conservación: El periodo mínimo de revisión del estado de conservación de los distintos revestimientos será función del tipo de soporte, así como su situación de exposición, pudiendo seguir las recomendaciones de la norma NTE-RPP Pinturas.

La limpieza se llevará a cabo según el tipo de pintura:

- Pinturas al temple y a la cal: se eliminará el polvo mediante trapos secos.
- Pinturas plásticas, al esmalte o martelé, lacas nitrocelulósicas, barnices grasos y sintéticos: su limpieza se realizará con esponjas humedecidas en agua jabonosa.

Reparación. Reposición

- Pinturas al temple: previo humedecido del paramento mediante brocha, se rascará el revestimiento con espátula hasta su eliminación.
- Pinturas a la cal o al silicato: se recurrirá al empleo de cepillos de púas, rasquetas, etc.
- Pinturas plásticas: se conseguirá el reblandecimiento del revestimiento mediante la aplicación de cola vegetal, rascándose a continuación con espátula.
- Pinturas y barnices al aceite o sintéticos: se eliminarán con procedimientos mecánicos (lijado, acuchillado, etc.), quemado con llama, ataque químico o decapantes técnicos.
- Pinturas de lacas nitrocelulósicas: se rascarán con espátula previa aplicación de un disolvente.
- Pintura al cemento: se eliminará la pintura mediante cepillo de púas o rasqueta.
- En cualquier caso, antes de la nueva aplicación del acabado, se dejará el soporte preparado como indica la especificación correspondiente.



2.2.14. Fontanería.

2.2.14.1. Abastecimiento.

Conjunto de conducciones exteriores al edificio, que alimenta de agua al mismo, normalmente a cuenta de una compañía que las mantiene y explota.

Comprende desde la toma de un depósito o conducción, hasta el entronque de la llave de paso general del edificio de la acometida.

1- De los componentes

Productos constituyentes

Genéricamente la instalación contará con:

- Tubos y accesorios de la instalación que podrán ser de fundición, polietileno puro...
- Llave de paso con o sin desagüe y llave de desagüe.
- Válvulas reductoras y ventosas.
- Arquetas de acometida y de registro con sus tapas, y tomas de tuberías en carga.
- Materiales auxiliares: ladrillos, morteros, hormigones...

En algunos casos la instalación incluirá:

- Bocas de incendio en columna.
- Otros elementos de extinción (rociadores, columnas húmedas).

Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Tubos de acero galvanizado:

- Identificación. Marcado. Diámetros.
- Distintivos: homologación MICT y AENOR
- Ensayos (según normas UNE): aspecto, medidas y tolerancias. Adherencia del recubrimiento galvanizado. Espesor medio y masa del recubrimiento. Uniformidad del recubrimiento.
- Lotes: 1.000 m o fracción por tipo y diámetro.

Tubos de polietileno:

- Identificación. Marcado. Diámetros.
- Distintivos: ANAIP
- Ensayos (según normas UNE): identificación y aspecto. Medidas y tolerancias
- Lotes: 1.000 m o fracción por tipo y diámetro.

El resto de componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

El soporte

El soporte de los tubos de la instalación de abastecimiento de agua serán zanjas (con sus camas de apoyo para las tuberías) de profundidad y anchura variable dependiendo del diámetro del tubo.

Dicho soporte para los tubos se preparará dependiendo del diámetro de las tuberías y del tipo de terreno:



Para tuberías de $D < \phi = 30$ cm, será suficiente una cama de grava, gravilla, arena, o suelo mojado con un espesor mínimo de 15 cm, como asiento de la tubería.

Para tuberías de $D > \phi = 30$ cm, se tendrá en cuenta las características del terreno y el tipo de material:

- En terrenos normales y de roca, se extenderá un lecho de gravilla o piedra machacada, con un tamaño máximo de 25 mm, y mínimo de 5 mm, a todo lo ancho de la zanja, con un espesor de $1/6$ del diámetro exterior del tubo y mínimo de 20 cm, actuando la gravilla de dren al que se dará salida en los puntos convenientes.
- En terrenos malos (fangos, rellenos...), se extenderá sobre la solera de la zanja una capa de hormigón pobre, de zahorra, de 150 kg de cemento por m³ de hormigón, y con un espesor de 15 cm.
- En terrenos excepcionalmente malos, (deslizantes, arcillas expandidas con humedad variable, en márgenes de ríos con riesgo de desaparición...) se tratará con disposiciones adecuadas al estudio de cada caso, siendo criterio general procurar evitarlos.

Compatibilidad

El terreno del interior de la zanja deberá estar limpio de residuos y vegetación además de libre de agua.

Para la unión de los distintos tramos de tubos y piezas especiales dentro de las zanjas, se tendrá en cuenta la compatibilidad de materiales y sus tipos de unión, así:

Para tuberías de fundición las piezas especiales serán de fundición y las uniones entre tubos de enchufe y cordón con junta de goma.

Para tuberías de polietileno puro, las piezas especiales serán de polietileno duro o cualquier otro material sancionado por la práctica, y no se admitirán las fabricadas por la unión mediante soldadura o pegamento de diversos elementos, las uniones entre tubos se efectuarán con mordazas a presión.

2- De la ejecución

Preparación

Las zanjas podrán abrirse manual o mecánicamente, pero en cualquier caso su trazado deberá ser el correcto, alineado en planta y con la rasante uniforme, coincidiendo con su desarrollo en proyecto, y en caso contrario se redefinirá en presencia de la dirección facultativa.

Se excava hasta la línea de rasante siempre que el terreno sea uniforme, y si quedasen al descubierto piedras, cimentaciones, rocas..., se excavará por debajo de la rasante y se rellenará posteriormente con arena. Dichas zanjas se mantendrán libres de agua, residuos y vegetación para proceder a la ejecución de la instalación.

Al marcar los tendidos de la instalación de abastecimiento, se tendrán en cuenta las separaciones mínimas de los conductos con otras instalaciones (medidas entre generatrices interiores de ambas conducciones) y quedando siempre por encima de la red de abastecimiento. En caso de no poder mantener las separaciones mínimas especificadas, se tolerarán separaciones menores siempre que se dispongan protecciones especiales. Siendo dichas instalaciones en horizontal y en vertical respectivamente:

- Alcantarillado: 60 y 50 cm.
- Gas: 50 y 50 cm.
- Electricidad-alta: 30 y 30 cm.
- Electricidad-baja: 20 y 20 cm.
- Telefonía: 30 cm en horizontal y vertical.



Fases de ejecución

Manteniendo la zanja libre de agua, disponiendo en obra de los medios adecuados de bombeo, se colocará la tubería en el lado opuesto de la zanja a aquel en que se depositen los productos de excavación, evitando que el tubo quede apoyado en puntos aislados, y aislado del tráfico.

Preparada la cama de la zanja según las características del tubo y del terreno (como se ha especificado en el apartado de soporte), se bajarán los tubos examinándolos y eliminando aquellos que hayan podido sufrir daños, y limpiando la tierra que se haya podido introducir en ellos.

A continuación se centrarán los tubos, calzándolos para impedir su movimiento.

La zanja se rellenará parcialmente, dejando las juntas descubiertas. Si la junta es flexible, se cuidará en el montaje que los tubos no queden a tope.

Dejando entre ellos la separación fijada por el fabricante.

Cuando se interrumpa la colocación, se taponarán los extremos libres.

Una vez colocadas las uniones-anclajes y las piezas especiales se procederá al relleno total de la zanja con tierra apisonada, en casos normales, y con una capa superior de hormigón en masa para el caso de conducciones reforzadas.

Cuando la pendiente sea superior al 10%, la tubería se colocará en sentido ascendente.

No se colocarán más de 100 m de tubería sin proceder al relleno de la zanja.

En el caso en que la instalación incluya boca de incendio:

- Estarán conectadas a la red mediante una conducción para cada boca, provista en su comienzo de una llave de paso, fácilmente registrable.
- En redes malladas se procurará no conectar distribuidores ciegos, en caso de hacerlo se limitará a una boca por distribuidor.
- En calles con dos conducciones se conectará a ambas.
- Se situarán preferentemente en intersecciones de calles y lugares fácilmente accesibles por los equipos de bomberos.
- La distancia entre bocas de incendio, en una zona determinada, será función del riesgo de incendio en la zona, de su posibilidad de propagación y de los daños posibles a causa del mismo. Como máximo será de 200 m.
- Se podrá prescindir de su colocación en zonas carentes de edificación como parques públicos.

Acabados

Limpieza interior de la red, por sectores, aislando un sector mediante las llaves de paso que la definen, se abrirán las de desagüe y se hará circular el agua, haciéndola entrar sucesivamente por cada uno de los puntos de conexión del sector de la red, mediante la apertura de la llave de paso correspondiente, hasta que salga completamente limpia.

Desinfección de la red por sectores, dejando circular una solución de cloro, aislando cada sector con las llaves de paso y las de desagüe cerradas.

Evacuación del agua clorada mediante apertura de llaves de desagüe y limpieza final circulando nuevamente agua según el primer paso.

Limpieza exterior de la red, limpiando las arquetas y pintando y limpiando todas las piezas alojadas en las mismas.

Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.



Para la ejecución de las conducciones enterradas:

Conducciones enterradas:

Unidades y frecuencia de inspección: cada ramal

- Zanjas. Profundidad. Espesor del lecho de apoyo de tubos. Uniones. Pendientes. Compatibilidad del material de relleno.
- Tubos y accesorios. Material, dimensiones y diámetro según especificaciones. Conexión de tubos y arquetas. Sellado. Anclajes.

Arquetas:

Unidades y frecuencia de inspección: cada ramal

- Disposición, material y dimensiones según especificaciones. Tapa de registro.
- Acabado interior. Conexiones a los tubos. Sellado

Acometida:

Unidades y frecuencia de inspección: cada una.

- Verificación de características de acuerdo con el caudal suscrito, presión y consumo.
- La tubería de acometida atraviesa el muro por un orificio con pasatubos rejuntado e impermeabilizado.
- Llave de registro.

Pruebas de servicio:

Prueba hidráulica de las conducciones:

Unidades y frecuencia de inspección: uno por instalación.

- Prueba de presión
- Prueba de estanquidad
- Comprobación de la red bajo la presión estática máxima.
- Circulación del agua en la red mediante la apertura de las llaves de desagüe.
- Caudal y presión residual en las bocas de incendio.

Conservación hasta la recepción de las obras

Una vez realizada la puesta en servicio de la instalación, se cerrarán las llaves de paso y se abrirán las de desagüe hasta la finalización de las obras.

También se taparán las arquetas para evitar su manipulación y la caída de materiales y objetos en ellas.

3- Medición y abono

Se medirá y valorará por metro lineal de tubería, incluso parte proporcional de juntas y complementos, completamente instalada y comprobada; por metro cúbico la cama de tuberías, el nivelado, relleno y compactado, completamente acabado; y por unidad la acometida de agua.

4- Mantenimiento.

Conservación

Cada 2 años se efectuará un examen de la red para detectar y eliminar las posibles fugas, se realizará por sectores.

A los 15 años de la primera instalación, se procederá a la limpieza de los sedimentos e incrustaciones producidos en el interior de las conducciones, certificando la inocuidad de los productos químicos empleados para la salud pública.

Cada 5 años a partir de la primera limpieza se limpiará la red nuevamente.



Reparación. Reposición

En el caso de que se halla que realizar cualquier reparación, se vaciará y se aislará el sector en el que se encuentre la avería, procediendo a cerrar todas las llaves de paso y abriendo las llaves de desagüe. Cuando se haya realizado la reparación se procederá a la limpieza y desinfección del sector. Durante los procesos de conservación de la red se deberán disponer de unidades de repuesto, de llaves de paso, ventosas..., de cada uno de los diámetros existentes en la red, que permitan la sustitución temporal de las piezas que necesiten reparación el taller.

Será necesario un estudio, realizado por técnico competente, siempre que se produzcan las siguientes modificaciones en la instalación:

- Incremento en el consumo sobre el previsto en cálculo en más de un 10%.
- Variación de la presión en la toma.
- Disminución del caudal de alimentación superior al 10% del necesario previsto en cálculo.

2.2.14.2. Agua fría y caliente.

Instalación de agua fría y caliente en red de suministro y distribución interior de edificios, desde la toma de la red interior hasta las griferías, ambos inclusive.

1- De los componentes

Productos constituyentes

Agua fría:

Genéricamente la instalación contará con:

- Acometida.
- Contador general y/o contadores divisionarios.
- Tubos y accesorios de la instalación interior general y particular. El material utilizado podrá ser cobre, acero galvanizado, polietileno
- Llaves: llaves de toma, de registro y de paso.
- Grifería.

En algunos casos la instalación incluirá:

- Válvulas: válvulas de retención, válvulas flotador
- Otros componentes: Antiariete, deposito acumulador, grupo de presión, descalcificadores, desionizadores.

Agua caliente:

Genéricamente la instalación contará con:

- Tubos y accesorios que podrán ser de polietileno reticulado, polipropileno, polibutileno, acero inoxidable
- Llaves y grifería.
- Aislamiento.
- Sistema de producción de agua caliente, como calentadores, calderas, placas

En algunos casos la instalación incluirá:

- Válvulas: válvulas de seguridad, antiretorno, de retención, válvulas de compuerta, de bola...
- Otros componentes: dilatador y compensador de dilatación, vaso de expansión cerrado, acumuladores de A.C.S, calentadores, intercambiadores de placas, bomba aceleradora



Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Tubos de acero galvanizado:

- Identificación, marcado y diámetros.
- Distintivos: homologación MICT
- Ensayos (según normas UNE): Aspecto, medidas y tolerancias. Adherencia del recubrimiento galvanizado. Espesor medio y masa del recubrimiento. Uniformidad del recubrimiento.
- Lotes: 1.000 m o fracción por tipo y diámetro.

Tubos de cobre:

- Identificación, marcado y diámetros.
- Distintivos: marca AENOR.
- Ensayos (según normas UNE): identificación. Medidas y tolerancias. Ensayo de tracción.
- Lotes: 1.000 m o fracción por tipo y diámetro.

Tubos de polietileno:

- Identificación, marcado y diámetros.
- Distintivos: ANAIP
- Ensayos (según normas UNE): identificación y aspecto. Medidas y tolerancias.
- Lotes: 1.000 m o fracción por tipo y diámetro.

Griferías:

- Identificación, marcado y diámetros.
- Distintivos: Marca AENOR. Homologación MICT.
- Ensayos (según normas UNE): consultar a laboratorio.
- Lotes: cada 4 viviendas o equivalente.

Deposito hidroneumático:

- Distintivos: homologación MICT.

El resto de componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

El soporte

El soporte serán los paramentos horizontales y verticales, donde la instalación podrá ser vista o estar empotrada.

En el caso de instalación vista, los tramos horizontales, pasarán preferentemente cerca del forjado o pavimento y las verticales se fijarán con tacos y/o tornillos a los paramentos verticales, con una separación máxima entre ellos de 2,00 m.

Para la instalación empotrada, en tramos horizontales irá bajo el solado o por el forjado, evitando atravesar elementos estructurales; en tramos verticales, discurrirán a través de rozas practicadas en los paramentos, que tendrán una profundidad máxima de un canuto cuando se trate de ladrillo hueco, y el ancho no será mayor a dos veces su profundidad. Las rozas se realizarán preferentemente en las tres hiladas superiores. Si no es así, tendrá una longitud máxima de 1 m. Cuando se practique rozas por las



dos caras del tabique, la distancia entre rozas paralelas, será de 50 cm. La separación de las rozas a cercos y premarcos será como mínimo de 20 cm.

Cuando se deba atravesar un elemento estructural u obras de albañilería se hará a través de pasamuros.

Compatibilidad

Se interpondrá entre los elementos de fijación y las tuberías un anillo elástico y en ningún caso se soldarán al tubo.

Para la fijación de los tubos, se evitará la utilización de acero galvanizado/mortero de cal (no muy recomendado) y de acero galvanizado/yeso (incompatible)

Los collares de fijación para instalación vista serán de acero galvanizado para las tuberías de acero y de latón o cobre para las de cobre. Si se emplean collares de acero, se aislará el tubo rodeándolo de cinta adhesiva para evitar los pares electrolíticos.

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación, y si se hace se aislarán eléctricamente de manera que no se produzca corrosión, pares galvánicos... (Por incompatibilidad de materiales: acero galvanizado/cobre)

En las instalaciones mixtas cobre/acero galvanizado, se procurará que el acero vaya primero en el sentido de circulación del agua evitando la precipitación de iones de cobre sobre el acero, formando cobre de cementación, disolviendo el acero y perforando el tubo.

2- De la ejecución

Preparación

Se comprobará que todos los elementos de la instalación de agua fría y caliente, coinciden con su desarrollo en proyecto, y en caso contrario se redefinirá en presencia de la dirección facultativa. Se marcará por Instalador autorizado y en presencia de la dirección facultativa los diversos componentes de la instalación.

Al marcar los tendidos de la instalación, se tendrá en cuenta la separación mínima de 30 cm entre la instalación de fontanería y cualquier otro tendido (eléctrico, telefónico). Al igual que evitar que los conductos de agua fría no se vean afectados por focos de calor, y si discurren paralelos a los de agua caliente, situarlos por debajo de estos y a una distancia mínima de 4 cm.

Fases de ejecución

El ramal de acometida, con su llave de toma colocada sobre la tubería de red de distribución, será único, derivándose a partir del tubo de alimentación los distribuidores necesarios, según el esquema de montaje. Dicha acometida deberá estar en una cámara impermeabilizada de fácil acceso, y disponer además de la llave de toma, de una llave de registro, situada en la acometida a la vía pública, y una llave de paso en la unión de la acometida con el tubo de alimentación.

En la instalación interior general, los tubos quedarán visibles en todo su recorrido, si no es posible, quedará enterrado, en una canalización de obra de fábrica rellena de arena, disponiendo de registro en sus extremos.

El contador general se situará lo más próximo a la llave de paso, en un armario conjuntamente con la llave de paso, la llave de contador y válvula de retención. En casos excepcionales se situará en una cámara bajo el nivel del suelo. Los contadores divisionarios se situarán en un armario o cuarto en planta baja, con ventilación, iluminación eléctrica, desagüe a la red de alcantarillado y seguridad para su uso.

Cada montante dispondrá de llave de paso con/sin grifo de vaciado. Las derivaciones particulares, partirán de dicho montante, junto al techo, y en todo caso, a un nivel superior al de cualquier aparato, manteniendo horizontal este nivel. De esta derivación partirán las tuberías de recorrido vertical a los aparatos.



La holgura entre tuberías y de estas con los paramentos no será inferior a 3 cm. En la instalación de agua caliente, las tuberías estarán diseñadas de forma que la pérdida de carga en tramos rectos sea inferior a 40 milicalorías por minuto sin sobrepasar 2 m/s en tuberías enterradas o galerías. Se aislará la tubería con coquillas de espumas elastoméricas en los casos que proceda, y se instalarán de forma que se permita su libre dilatación con fijaciones elásticas.

Las tuberías de la instalación procurarán seguir un trazado de aspecto limpio y ordenado por zonas accesibles para facilitar su reparación y mantenimiento, dispuestas de forma paralela o a escuadra con los elementos estructurales del edificio o con tres ejes perpendiculares entre sí, que permita así evitar puntos de acumulación de aire.

La colocación de la red de distribución de A:C:S se hará siempre con pendientes que eviten la formación de bolsas de aire.

Para todos los conductos se realizarán las rozas cuando sean empotrados para posteriormente fijar los tubos con pastas de cemento o yeso, o se sujetarán y fijarán los conductos vistos, todo ello de forma que se garantice un nivel de aislamiento al ruido de 35 dBA.

Una vez realizada toda la instalación se interconectarán hidráulica y eléctricamente todos los elementos que la forman, y se montarán los elementos de control, regulación y accesorios.

En el caso de existencia de grupo de elevación, el equipo de presión se situará en planta sótano o baja, y su recipiente auxiliar tendrá un volumen tal que no produzca paradas y puestas en marcha demasiado frecuentes.

Las instalaciones que dispongan de descalcificadores tendrán un dispositivo aprobado por el Ministerio de Industria, que evite el retorno. Y si se instala en un calentador, tomar precauciones para evitar sobrepresiones.

Acabados

Una vez terminada la ejecución, las redes de distribución deben ser limpiadas internamente antes de realizar las pruebas de servicio, para eliminar polvo, cascarillas, aceites y cualquier otro elemento extraño. Posteriormente se hará pasar una solución acuosa con producto detergente y dispersantes orgánicos compatibles con los materiales empleados en el circuito. Posteriormente se enjuagará con agua procedente del dispositivo de alimentación.

En el caso de A.C.S se medirá el pH del agua, repitiendo la operación de limpieza y enjuague hasta que este sea mayor de 7.5.

Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Instalación general del edificio.

Acometida:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Llave de paso, alojada en cámara impermeabilizada en el interior del edificio.
- Contador general y llave general en el interior del edificio, alojados en cámara de impermeabilización y con desagüe.

Tubo de alimentación y grupo de presión:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Tubo de igual diámetro que el de la acometida, a ser posible aéreo.
- Grupo de presión de marca y modelo especificado y depósito hidroneumático homologado por el Ministerio de Industria.
- Equipo de bombeo, marca, modelo caudal presión y potencia especificados. Llevará válvula de asiento a la salida del equipo y válvula de aislamiento en la aspiración. Se atenderá específicamente a la fijación, que impida la transmisión de esfuerzos a la red y vibraciones.



Batería de contadores divisionarios:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Batería para contadores divisionarios: tipo conforme a Norma Básica de instalaciones de agua.
- Local o armario de alojamiento, impermeabilizado y con sumidero sifónico.
- Estará separado de otras centralizaciones de contadores (gas, electricidad) Instalación particular del edificio.

Montantes:

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Grifos para vaciado de columnas, cuando se hayan previsto.
- En caso de instalación de antiarrietes, estarán colocados en extremos de montantes y llevarán asociada llave de corte.
- Diámetro y material especificados (montantes).
- Pasatubos en muros y forjados, con holgura suficiente.
- Posición paralela o normal a los elementos estructurales.
- Comprobación de las separaciones entre elementos de apoyo o fijación.

Derivación particular:

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Canalizaciones a nivel superior de los puntos de consumo.
- Llaves de paso en locales húmedos.
- Distancia a una conducción o cuadro eléctrico mayor o igual a 30 cm.
- Diámetros y materiales especificados.
- Tuberías de acero galvanizado, en el caso de ir empotradas, no estarán en contacto con yeso o mortero mixto.
- Tuberías de cobre, recibida con grapas de latón. La unión con galvanizado mediante manguitos de latón. Protección, en el caso de ir empotradas.
- Prohibición de utilizar las tuberías como puesta a tierra de aparatos eléctricos.

Grifería:

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Verificación con especificaciones de proyecto.
- Colocación correcta con junta de aprieto.
- Calentador individual de agua caliente y distribución de agua caliente:
- Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.
- Cumple las especificaciones de proyecto.
- Calentador de gas. Homologado por Industria. Distancias de protección. Conexión a conducto de evacuación de humos. Rejillas de ventilación, en su caso.
- Termo eléctrico. Acumulador. Conexión mediante interruptor de corte bipolar.
- En cuartos de baño, se respetan los volúmenes de prohibición y protección.
- Disposición de llaves de paso en entrada y salida de agua de calentadores o termos.

Pruebas de servicio:

Instalación general del edificio.

Prueba hidráulica de las conducciones.

Unidad y frecuencia de inspección: uno por instalación.

- Prueba de presión.
- Prueba de estanquidad.
- Grupo de presión: verificación del punto de tarado de los presostatos. Nivel de agua/aire en el depósito. Lectura de presiones y verificación de caudales.



Comprobación del funcionamiento de válvulas.

Instalación particular del edificio.

Prueba hidráulica de las conducciones.

Unidad y frecuencia de inspección: uno por instalación.

- Prueba de presión.
- Prueba de estanquidad.

Prueba de funcionamiento:

Unidad y frecuencia de inspección: uno por instalación.

- Simultaneidad de consumo.
- Caudal en el punto más alejado.

Conservación hasta la recepción de las obras

Se colocarán tapones que cierren las salidas de agua de las conducciones hasta la recepción de los aparatos sanitarios y grifería, con el fin de evitar inundaciones.

3- Medición y abono

Las tuberías y aislamientos se medirán y valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, sin descontar los elementos intermedios como válvulas, accesorios, todo ello completamente colocado e incluyendo la parte proporcional de accesorios, manguitos, soportes para tuberías, y la protección en su caso cuando exista para los aislamientos.

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

4- Mantenimiento.

Se recomiendan las siguientes condiciones de mantenimiento:

Uso: No se manipulará ni modificará las redes ni se realizarán cambios de materiales. No se debe dejar la red sin agua. No se conectarán tomas de tierra a la instalación de fontanería. No se eliminarán los aislamientos.

Conservación: Cada dos años se revisará completamente la instalación. Cada cuatro años se realizará una prueba de estanquidad y funcionamiento.

Reparación. Reposición: Cuando se efectúe la revisión completa de la instalación, se repararán todas aquellas tuberías, accesorios y equipos que presenten mal estado o funcionamiento deficiente, todo ello realizado por técnico acreditado, debiendo quedar las posibles modificaciones que se realicen modificadas en planos para la propiedad.

2.2.14.3. Aparatos sanitarios

Elementos de servicio de distintas formas, materiales y acabados para la higiene y limpieza. Cuentan con suministro de agua fría y caliente (pliego EIFF) mediante grifería y están conectados a la red de saneamiento (pliego EISS).



1- De los componentes

Productos constituyentes

Bañeras, platos de ducha, lavabos, inodoros, bidés, vertederos, urinarios colocados de diferentes maneras, e incluidos los sistemas de fijación utilizados para garantizar su estabilidad contra el vuelco, y su resistencia necesaria a cargas estáticas.

Estos a su vez podrán ser de diferentes materiales: porcelana, porcelana vitrificada, acrílicos, fundición, chapa de acero esmaltada...

Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Aparatos sanitarios:

- Identificación. Tipos. Características.
- Verificar con especificaciones de proyecto, y la no-existencia de manchas, bordes desportillados, falta de esmalte, ni otros defectos en las superficies lisas, verificar un color uniforme y una textura lisa en toda su superficie.
- Comprobar que llevan incorporada la marca del fabricante, y que esta será visible aún después de la colocación del aparato.
- Distintivos: Marca AENOR. Homologación MICT.
- Ensayos: consultar a laboratorio.

El soporte

El soporte en algunos casos será el paramento horizontal, siendo el pavimento terminado para los inodoros, vertederos, bidés y lavabos con pie; y el forjado limpio y nivelado para bañeras y platos de ducha.

El soporte será el paramento vertical ya revestido para el caso de sanitarios suspendidos (inodoro, bidé y lavabo)

El soporte de fregaderos y lavabos encastrados será el propio mueble o meseta.

En todos los casos los aparatos sanitarios irán fijados a dichos soportes sólidamente con las fijaciones suministradas por el fabricante y rejuntados con silicona neutra.

Compatibilidad

No habrá contacto entre el posible material de fundición o planchas de acero de los aparatos sanitarios con yeso.

2- De la ejecución

Preparación

Se preparará el soporte, y se ejecutarán las instalaciones de agua fría- caliente y saneamiento, como previos a la colocación de los aparatos sanitarios y posterior colocación de griferías.

Se mantendrá la protección o se protegerán los aparatos sanitarios para no dañarlos durante el montaje.

Se comprobará que la colocación y el espacio de todos los aparatos sanitarios coinciden con el proyecto, y se procederá al marcado por Instalador autorizado de dicha ubicación y sus sistemas de sujeción.



Fases de ejecución

Los aparatos sanitarios se fijarán al soporte horizontal o vertical con las fijaciones suministradas por el fabricante, y dichas uniones se sellarán con silicona neutra o pasta selladora, al igual que las juntas de unión con la grifería.

Los aparatos metálicos, tendrán instalada la toma de tierra con cable de cobre desnudo, para la conexión equipotencial eléctrica.

Las válvulas de desagüe se solaparán a los aparatos sanitarios interponiendo doble anillo de caucho o neopreno para asegurar la estanquidad.

Los aparatos sanitarios que se alimentan de la distribución de agua, esta deberá verter libremente a una distancia mínima de 20 mm por encima del borde superior de la cubeta, o del nivel máximo del rebosadero.

Los mecanismos de alimentación de cisternas, que conlleven un tubo de vertido hasta la parte inferior del depósito, deberán incorporar un orificio antisifón u otro dispositivo eficaz antiretorno.

Una vez montados los aparatos sanitarios, se montarán sus griferías y se conectarán con la instalación de fontanería y con la red de saneamiento.

Acabados

Todos los aparatos sanitarios quedarán nivelados en ambas direcciones en la posición prevista y fijados solidariamente a sus elementos soporte.

Quedará garantizada la estanquidad de las conexiones, con el conducto de evacuación.

Los grifos quedarán ajustados mediante roscas. (junta de aprieto)

El nivel definitivo de la bañera será en correcto para el alicatado, y la holgura entre revestimiento-bañera no será superior a 1,5 mm, que se sellará con silicona neutra.

Control y aceptación

Puntos de observación durante la ejecución de la obra:

Aparatos sanitarios:

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Verificación con especificaciones de proyecto.
- Unión correcta con junta de aprieto entre el aparato sanitario y la grifería.
- Fijación de aparatos

Durante la ejecución de se tendrán en cuenta las siguientes tolerancias:

- En bañeras y duchas: horizontalidad 1 mm/m
- En lavabo y fregadero: nivel 10 mm y caída frontal respecto al plano horizontal ≤ 5 mm.
- Inodoros, bidés y vertederos: nivel 10 mm y horizontalidad 2 mm

Conservación hasta la recepción de las obras

Todos los aparatos sanitarios, permanecerán precintados o en su caso se precintarán evitando su utilización y protegiéndolos de materiales agresivos, impactos, humedad y suciedad.

3- Medición y abono

Se medirá y valorará por unidad de aparato sanitario, completamente terminada su instalación incluidas ayudas de albañilería y fijaciones, y sin incluir grifería ni desagües.



4- Mantenimiento.

Uso: Las manipulaciones de aparatos sanitarios se realizarán habiendo cerrado las llaves de paso correspondientes. Evitar el uso de materiales abrasivos, productos de limpieza y de elementos duros y pesados que puedan dañar el material. Atender a las recomendaciones del fabricante para el correcto uso de los diferentes aparatos.

Conservación: El usuario evitará la limpieza con agentes químicos agresivos, y sí con agua y jabones neutros. Cada 6 meses comprobación visual del estado de las juntas de desagüe y con los tabiques.

Cada 5 años rejuntar las bases de los sanitarios.

Reparación. Reposición: Las reparaciones y reposiciones se deben hacer por técnico cualificado, cambiando las juntas de desagüe cuando se aprecie su deterioro.

En el caso de material esmaltado con aparición de óxido, reponer la superficie afectada para evitar la extensión del daño. Para materiales sintéticos eliminar los rayados con pulimentos.

2.2.15. Calefacción.

Instalación de calefacción que se emplea en edificios, para modificar la temperatura de su interior con la finalidad de conseguir el confort deseado.

1- De los componentes.

Productos constituyentes

Bloque de generación, formado por caldera (según ITE04.9 del RITE) o bomba de calor.

Sistemas en función de parámetros como:

- Demanda a combatir por el sistema (calefacción y agua caliente sanitaria).
- Grado de centralización de la instalación (individual y colectiva)
- Sistemas de generación (caldera, bomba de calor y energía solar)
- Tipo de producción de agua caliente sanitaria (con y sin acumulación)
- Según el fluido caloportador (sistema todo agua y sistema todo aire)

Equipos:

- Calderas
- Bomba de calor (aire-aire o aire-agua)
- Energía solar.
- Otros.

Bloque de transporte:

- Red de transporte formada por tuberías o conductos de aire. (según ITE04.2 y ITE04.4 del RITE)
- Canalizaciones de cobre calorifugado, acero calorifugado,...
- Piezas especiales y accesorios.

Bomba de circulación o ventilador.

Bloque de control:

- Elementos de control como termostatos, válvulas termostáticas.(según ITE04.12 del RITE)
- Termostato situado en los locales.



- Control centralizado por temperatura exterior.
- Control por válvulas termostáticas
- Otros.

Bloque de consumo:

- Unidades terminales como radiadores, convectores.(según ITE04.13 del RITE)
- Accesorios como rejillas o difusores.

En algunos sistemas la instalación contará con bloque de acumulación.

Accesorios de la instalación: (según el RITE)

- Válvulas de compuerta, de esfera, de retención, de seguridad...
- Conductos de evacuación de humos. (según ITE04.5 del RITE)
- Purgadores.
- Vaso de expansión cerrado o abierto.
- Intercambiador de calor.
- Grifo de macho.
- Aislantes térmicos.

Control y aceptación

Se realizará para todos los componentes de la instalación según las indicaciones iniciales del pliego sobre control y aceptación.

Todos los componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

El soporte

El soporte serán los paramentos horizontales y verticales, donde la instalación podrá ser vista o estar empotrada.

En el caso de instalación vista, los tramos horizontales, pasarán preferentemente cerca del forjado o pavimento. Los elementos de fijación de las tuberías se colocarán con tacos y tornillos sobre tabiques, con una separación máxima entre ellos de 2,00 m.

Para la instalación empotrada, en tramos horizontales irá bajo el solado (suelo radiante) o suspendida del forjado, evitando atravesar elementos estructurales; en tramos verticales, discurrirán a través de rozas practicadas en los paramentos, que se ejecutarán preferentemente a máquina y una vez guarnecido el tabique. Tendrán una profundidad no mayor de 4 cm cuando sea ladrillo macizo y de 1 canuto para ladrillo hueco, siendo el ancho nunca mayor a dos veces su profundidad. Las rozas se realizarán preferentemente en las tres hiladas superiores. Si no es así, tendrá una longitud máxima de 1 m. Cuando se practique rozas por las dos caras del tabique, la distancia entre rozas paralelas, será de 50 cm. La separación de las rozas a cercos y premarcos será como mínimo de 20 cm. Las conducciones se fijarán a los paramentos o forjados mediante grapas interponiendo entre estas y el tubo un anillo elástico.

Cuando se deba atravesar un elemento estructural u obras de albañilería se hará a través de pasamuros según RITE-ITE 05.2.4.

Compatibilidad

No se utilizarán los conductos metálicos de la instalación como tomas de tierra.

Se interpondrá entre los elementos de fijación y las tuberías un anillo elástico y en ningún caso se soldarán al tubo.

Para la fijación de los tubos, se evitará la utilización de acero/mortero de cal (no muy recomendado) y de acero/yeso (incompatible)



Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación, y si se hace se aislarán eléctricamente de manera que no se produzca corrosión, pares galvánicos,. (Por incompatibilidad de materiales: acero galvanizado/cobre.)

Se evitarán las instalaciones mixtas cobre/acero galvanizado.

El recorrido de las tuberías no debe de atravesar chimeneas ni conductos.

2- De la ejecución.

Preparación

El Instalador de climatización coordinará sus trabajos con la empresa constructora y con los instaladores de otras especialidades, tales como electricidad, fontanería, etc., que puedan afectar a su instalación y al montaje final del equipo.

Se comprobará que la situación, el espacio y los recorridos de la instalación coinciden con el proyecto, y en caso contrario se redefinirá por la dirección facultativa, se procederá al marcado por instalador autorizado de todos los componentes de la instalación en presencia de esta. Procediendo a la colocación de la caldera, bombas y vaso de expansión cerrado.

Se replanteará el recorrido de las tuberías, coordinándolas con el resto de instalaciones que puedan tener cruces, paralelismos y encuentros.

Al marcar los tendidos de la instalación, se tendrá en cuenta la separación mínima de 25 cm entre los tubos de la instalación de calefacción y tuberías vecinas. Se deberá evitar la proximidad con cualquier conducto eléctrico.

Antes de su instalación, las tuberías deben reconocerse y limpiarse para eliminar los cuerpos extraños.

Fases de ejecución

Las calderas y bombas de calor se colocarán según recomendaciones del fabricante en bancada o paramento quedando fijada sólidamente. Las conexiones roscadas o embridadas irán selladas con cinta o junta de estanquidad de manera que los tubos no produzcan esfuerzos en las conexiones con la caldera.

Alrededor de la caldera se dejarán espacios libres para facilitar labores de limpieza y mantenimiento.

Se conectará al conducto de evacuación de humos y a la canalización del vaso de expansión si este es abierto.

Los conductos de evacuación de humos se instalarán con módulos rectos de cilindros concéntricos con aislamiento intermedio conectados entre sí con bridas de unión normalizadas.

Se montarán y fijarán las tuberías y conductos ya sean vistas o empotradas en rozas que posteriormente se rellenarán con pasta de yeso.

Las tuberías y conductos serán como mínimo del mismo diámetro que las bocas que les correspondan, y sus uniones en el caso de circuitos hidráulicos se realizará con acoplamientos elásticos.

Cada vez que se interrumpa el montaje se taparán los extremos abiertos.

Las tuberías y conductas se ejecutarán siguiendo líneas paralelas y a escuadra con elementos estructurales y con tres ejes perpendiculares entre sí, buscando un aspecto limpio y ordenado. Se colocarán de forma que dejen un espacio mínimo de 3 cm para colocación posterior del aislamiento térmico y que permitan manipularse y sustituirse sin desmontar el resto. Cuando circulen gases con condensados, tendrán una pendiente de 0,5% para evacuar los mismos.

Las uniones, cambios de dirección y salidas se podrán hacer mediante accesorios soldados o bien con accesorios roscados asegurando la estanquidad de las uniones pintando las roscas con minio y empleando estopas, pastas o cintas. Si no se especifica las reducciones de diámetro serán excéntricas y se colocarán enrasadas con las generatrices de los tubos a unir.

Se colocarán las unidades terminales de consumo (radiadores, convectores.) fijadas sólidamente al paramento y niveladas, con todos sus elementos de control, maniobra, conexión, visibles y accesibles.

Se conectarán todos los elementos de la red de distribución de agua o aire, de la red de distribución de combustible y de la red de evacuación de humos y el montaje de todos los elementos de control y demás accesorios.



Se ejecutará toda la instalación, teniendo en cuenta el cumplimiento de las normativas NBE-CA-88 y DB-SI del CTE.

En el caso de instalación de calefacción por suelo radiante se extenderán las tuberías por debajo del pavimento en forma de serpentín o caracol, siendo el paso entre tubos no superior a 20 cm. El corte de tubos para su unión o conexión se realizará perpendicular al eje y eliminando rebabas. Con accesorios de compresión hay que achaflanar la arista exterior. La distribución de agua se hará a 40-50 °C, alcanzando el suelo una temperatura media de 25-28 °C nunca mayor de 29 °C.

Acabados

Una vez terminada la ejecución, las redes de tuberías deben ser limpiadas internamente antes de realizar las pruebas de servicio, para eliminar polvo, cascarillas, aceites y cualquier otro elemento extraño. Posteriormente se hará pasar una solución acuosa con producto detergente y dispersantes orgánicos compatibles con los materiales empleados en el circuito. Posteriormente se enjuagará con agua procedente del dispositivo de alimentación.

En el caso de A.C.S se medirá el PH del agua, repitiendo la operación de limpieza y enjuague hasta que este sea mayor de 7.5. (RITE-ITE 06.2).

En el caso de red de distribución de aire, una vez completado el montaje de la misma y de la unidad de tratamiento de aire, pero antes de conectar las unidades terminales y montar los elementos de acabado, se pondrán en marcha los ventiladores hasta que el aire de salida de las aberturas parezca a simple vista no contener polvo. (RITE-ITE-06.2)

Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Calderas:

Unidad y frecuencia de inspección: uno por cada equipo.

- Instalación de la caldera. Uniones, fijaciones, conexiones y comprobación de la existencia de todos los accesorios de la misma.

Canalizaciones, colocación:

Unidad y frecuencia de inspección: uno cada 30 m.

- Diámetro distinto del especificado.
- Puntos de fijación con tramos menores de 2 m.
- Buscar que los elementos de fijación no estén en contacto directo con el tubo, que no existan tramos de más de 30 m sin lira, y que sus dimensiones correspondan con especificaciones de proyecto.
- Comprobar que las uniones tienen minio o elementos de estanquidad.

En el calorifugado de las tuberías:

Unidad y frecuencia de inspección: uno cada 30 m.

- Comprobar la existencia de pintura protectora.
- Comprobar que el espesor de la coquilla se corresponde al del proyecto.
- Comprobar que a distancia entre tubos y entre tubos y paramento es superior a 20 mm.

Colocación de manguitos pasamuros:

Unidad y frecuencia de inspección: uno cada planta.

- Existencia del mismo y del relleno de masilla. Holgura superior a 10 mm.



Colocación del vaso de expansión:

Unidad y frecuencia de inspección: uno por instalación.

- Fijación. Uniones roscadas con minio o elemento de estanquidad.

Situación y colocación de la válvula de seguridad, grifo de macho, equipo de regulación exterior y ambiental... Uniones roscadas o embreadas con elementos de estanquidad:

Unidad y frecuencia de inspección: uno por instalación.

Situación y colocación del radiador. Fijación al suelo o al paramento. Uniones. Existencia de purgador.

Pruebas de servicio:

Prueba hidrostática de redes de tuberías: (ITE 06.4.1 del RITE)

Unidad y frecuencia de inspección: una por instalación.

- Una vez lleno el circuito de agua, purgado y aislado el vaso de expansión, la bomba y la válvula de seguridad, se someterá antes de instalar los radiadores, a una presión de vez y media la de su servicio, siendo siempre como mínimo de 6 bar, y se comprobará la aparición de fugas.
- Se realizarán pruebas de circulación de agua, poniendo las bombas en marcha, comprobando la limpieza de los filtros y midiendo presiones y, finalmente, se realizará la comprobación de la estanquidad del circuito con el fluido a la temperatura de régimen.
- Posteriormente se comprobará el tarado de todos los elementos de seguridad.

Pruebas de redes de conductos: (ITE 06.4.2 del RITE)

Unidad y frecuencia de inspección: una por instalación.

- Taponando los extremos de la red, antes de que estén instaladas las unidades terminales. Los elementos de taponamiento deben instalarse en el curso del montaje, de tal manera que sirvan, al mismo tiempo, para evitar la entrada en la red de materiales extraños.

Pruebas de libre dilatación: (ITE 06.4.3 del RITE)

Unidad y frecuencia de inspección: una por instalación.

- Las instalaciones equipadas con calderas, se elevarán a la temperatura de tarado de los elementos de seguridad, habiendo anulado previamente la actuación de los aparatos de regulación automática.
- Durante el enfriamiento de la instalación y al finalizar el mismo, se comprobará que no han tenido lugar deformaciones apreciables en ningún elemento o tramo de la tubería y que el sistema de expansión ha funcionado correctamente.

Eficiencia térmica y funcionamiento: (ITE 06.4.5 del RITE)

Unidad y frecuencia de inspección: 3, en última planta, en planta intermedia y en planta baja.

- Se medirá la temperatura en locales similares en planta inferior, intermedia y superior, debiendo ser igual a la estipulada en la documentación técnica del proyecto, con una variación admitida de ± 2 °C.
- El termómetro para medir la temperatura se colocará a una altura del suelo de 1,5 m y estará como mínimo 10 minutos antes de su lectura, y situado en un soporte en el centro del local.
- La lectura se hará entre tres y cuatro horas después del encendido de la caldera.
- En locales donde dé el sol se hará dos horas después de que deje de dar.
- Cuando haya equipo de regulación, esté se desconectará.
- Se comprobará simultáneamente el funcionamiento de las llaves y accesorios de la instalación.



Conservación hasta la recepción de las obras

Se preservarán todos los componentes de la instalación de materiales agresivos, impactos, humedades y suciedad. Se protegerán convenientemente las roscas.

3- Medición y abono.

Las tuberías y conductos se medirán y valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, incluso codos, reducciones, piezas especiales de montaje y calorifugados, colocados y probados.

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

4- Mantenimiento.

Para mantener las características funcionales de las instalaciones y su seguridad, y conseguir la máxima eficiencia de sus equipos, es preciso realizar las tareas de mantenimiento preventivo y correctivo que se incluyen en ITE 08.1.

Se obliga a realizar tareas de mantenimiento en instalaciones con potencia instalada mayor que 100 kw, la cual deberá ser realizada por el titular de la instalación mediante la contratación de empresas mantenedoras o mantenedores debidamente autorizados.

Uso: La bomba aceleradora se pondrá en marcha previo al encendido de la caldera y se parará después de apagada esta.

Con fuertes heladas, y si la instalación dispone de vaso de expansión abierto, se procederá en los periodos de no funcionamiento a dejar en marcha lenta la caldera, sin apagarla totalmente. Después de una helada, el encendido se hará de forma muy lenta, procurando un deshielo paulatino.

La instalación se mantendrá llena de agua incluso en periodos de no-funcionamiento para evitar la oxidación por entradas de aire.

Se vigilará la llama del quemador (color azulado) y su puesta en marcha, y se comprobará que el circuito de evacuación de humos este libre y expedito.

Se vigilara el nivel de llenado del circuito de calefacción, rellenándolo con la caldera en frío. Avisando a la empresa o instalador cuando rellenarlo sea frecuente por existir posibles fugas.

Las tuberías se someterán a inspección visual para comprobar su aislamiento, las posibles fugas y el estado de los elementos de sujeción.

Purgar los radiadores al principio de cada temporada y después de cualquier reparación. Pintado en frío.

Conservación: Para el caso tratado de potencias menores de 100 Kw, cada año se realizará el mantenimiento de todos los componentes de la instalación siguiendo cuando sea posible el manual de la casa fabricante y pudiéndolas realizar persona competente sin exigirse el carnet de mantenedor. Cada 4 años se realizarán pruebas de servicio a la instalación.

Reparación. Reposición: Cuando se efectúe la revisión completa de la instalación, se repararán todas aquellas tuberías, accesorios y equipos que presenten mal estado o funcionamiento deficiente, todo ello realizado por técnico acreditado, debiendo quedar las posibles modificaciones que se realicen señaladas en planos para la propiedad.



2.2.16. Instalación eléctrica. Baja Tensión.

Se especifica todas sus características en el anexo 2 del presente pliego referente a instalaciones eléctricas.

2.2.17. Instalación de puesta a tierra.

Se especifica todas sus características en el anexo 2 del presente pliego referente a instalaciones eléctricas.

2.2.18. Impermeabilizaciones.

Materiales o productos que tienen propiedades protectoras contra el paso del agua y la formación de humedades interiores.

Estos materiales pueden ser imprimadores o pinturas, para mejorar la adherencia del material impermeabilizante con el soporte o por sí mismos, láminas y placas.

1- De los componentes

Productos constituyentes

Imprimadores:

Podrán ser bituminosos (emulsiones asfálticas o pinturas bituminosas de imprimación), polímeros sintéticos (poliuretanos, epoxi-poliuretano, epoxi-silicona, acrílicos, emulsiones de estireno-butidieno, epoxi-betún, poliéster...) o alquitrán-brea (alquitrán con resinas sintéticas...).

Láminas:

Podrán ser láminas bituminosas (de oxiasfalto, de oxiasfalto modificado, de betún modificado, láminas extruídas de betún modificado con polímeros, láminas de betún modificado con plastómeros, placas asfálticas, láminas de alquitrán modificado con polímeros), plásticas (policloruro de vinilo, polietileno de alta densidad, polietileno clorado, polietileno clorosulfonado) o de cauchos (butilo, etileno propileno dieno monómero, cloropreno...).

Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Los imprimadores deberán llevar en el envase del producto sus incompatibilidades y el intervalo de temperaturas en el que debe ser aplicado. En la recepción del material debe controlarse que toda la partida suministrada sea del mismo tipo. Si durante el almacenamiento las emulsiones asfálticas se sedimentan, deben poder adquirir su condición primitiva mediante agitación moderada.

Las láminas y el material bituminoso deberán llevar, en la recepción en obra, una etiqueta identificativa indicando la clase de producto, el fabricante, las dimensiones y el peso neto por metro cuadrado. Dispondrán de SELLO INCE-AENOR y de homologación MICT.

Ensayos (según normas UNE):

- Cada suministro y tipo.
- Identificación y composición de las membranas, dimensiones y masa por unidad de área, resistencia al calor y pérdida por calentamiento, doblado y desdoblado, resistencia a la tracción y alargamiento de rotura, estabilidad dimensional, composición cuantitativa y envejecimiento artificial acelerado.



- En plásticos celulares destinados a la impermeabilización de cerramientos verticales, horizontales y de cubiertas: dimensiones y tolerancias y densidad aparente cada 1.000 m² de superficie o fracción.

Si el producto posee un Distintivo de Calidad homologado por el Ministerio de Fomento, la dirección facultativa puede simplificar la recepción, reduciéndola a la identificación del material cuando éste llegue a obra.

El soporte

El soporte deberá tener una estabilidad dimensional para que no se produzcan grietas, debe ser compatible con la impermeabilización a utilizar y con la pendiente adecuada.

El soporte deberá estar limpio, seco y exento de roturas, fisuras, resaltes u oquedades

Compatibilidad

Deberá utilizarse una capa separadora cuando puedan existir alteraciones de los paneles de aislamiento al instalar las membranas impermeabilizantes o al instalarse los impermeabilizantes sobre un soporte incompatible. Podrán ser fieltros de fibra de vidrio o de poliéster, láminas de PVC con fieltro de poliéster, etc.

No deberán utilizarse en la misma membrana materiales a base de betunes asfálticos y másticos de alquitrán modificado, oxiasfalto o láminas de oxiasfalto con láminas de betún plastómero que no sean específicamente compatibles con aquellas.

Se evitará el contacto entre láminas de policloruro de vinilo plastificado y betunes asfálticos (emulsiones, láminas, aislamientos con asfaltos o restos de anteriores impermeabilizaciones asfálticas), salvo que el PVC esté especialmente formulado para ser compatible con el asfalto.

Se evitará el contacto entre láminas de policloruro de vinilo plastificado y las espumas rígidas de poliestireno (expandido o extruído), así como el contacto entre láminas de policloruro de vinilo plastificado y las espumas rígidas de poliuretano (en paneles o proyectado).

Se evitará el contacto de las láminas impermeabilizantes bituminosas, de plásticos o de caucho, con petróleos, aceites, grasas, disolventes en general y especialmente con sus disolventes específicos.

2- De la ejecución

Preparación

Se seguirán las instrucciones indicadas por cada fabricante para la manipulación y colocación de los impermeabilizantes.

No deben realizarse trabajos de impermeabilización cuando las condiciones climatológicas puedan resultar perjudiciales, en particular cuando esté nevando o el soporte esté mojado o cuando sople viento fuerte. Tampoco deben realizarse trabajos cuando la temperatura no sea la adecuada para la correcta utilización de cada material.

Fases de ejecución

En cubiertas, siempre que sea posible, la membrana impermeable debe independizarse del soporte y de la protección. Sólo debe utilizarse la adherencia total de la membrana cuando no sea posible garantizar su permanencia en la cubierta ya sea frente a succiones del viento o cuando las pendientes son superiores al 5%; si la pendiente es superior al 15% se utilizará el sistema clavado.

Cuando se precise una resistencia a punzonamiento se emplearán láminas armadas, estas aumentan la sensibilidad térmica de las láminas, por lo que es recomendable para especiales riesgos de punzonamiento recurrir a capas protectoras antipunzonantes en lugar de armar mucho las láminas.

Las láminas de PVC sin refuerzo deben llevar una fijación perimetral al objeto de contener las variaciones dimensionales que sufre este material.



Las láminas de PVC en cubiertas deberán instalarse con pendientes del 2% y se evitará que elementos sobresalientes detengan el curso del agua hacia el sumidero. Sólo podrán admitirse cubiertas con pendiente 0%, en sistemas de impermeabilización con membranas de PVC constituidos por láminas cuya resistencia a la migración de plastificante sea igual o inferior al 2% y que además sean especialmente resistentes a los microorganismos y al ataque y perforación de las raíces.

En la instalación de láminas prefabricadas de caucho no se hará uso de la llama, las juntas irán contrapeadas, con un ancho inferior a 6 mm y empleando fijaciones mecánicas.

Acabados

El aislamiento irá protegido con los materiales necesarios para que no se deteriore con el paso del tiempo. El recubrimiento o protección del aislamiento se hará de tal manera que este quede firme y lo haga duradero.

Control y aceptación

Se verificarán las soldaduras y uniones de las láminas.

3- Medición y abono

Metro cuadrado de material impermeabilizante totalmente colocado, incluso limpieza previa del soporte, imprimación, mermas y solapos.

4- Mantenimiento

Uso: No se colocarán elementos que perforen la impermeabilización, como antenas, mástiles, aparatos de aire acondicionado, etc.

Conservación: Se eliminará cualquier tipo de vegetación y de los materiales acumulados por el viento. En cubiertas, se retirarán, periódicamente, los sedimentos que puedan formarse por retenciones ocasionales de agua. Se conservarán en buen estado los elementos de albañilería relacionados con el sistema de estanquidad. Se comprobará la fijación de la impermeabilización al soporte en la cubiertas sin protección pesada. Los daños producidos por cualquier causa, se repararán inmediatamente.

Si el material de protección resultara dañado como consecuencia de circunstancias imprevistas y se produjeran filtraciones, o se estancara el agua de lluvia, deberán repararse inmediatamente los desperfectos.

Reparación. Reposición: Las reparaciones deberán realizarse por personal especializado.

2.2.19. Aislamiento Termoacústico.

Materiales que por sus propiedades sirven para impedir o retardar la propagación del calor, frío, y/o ruidos. El aislamiento puede ser, por lo tanto, térmico, acústico o termoacústico.

Para ello se pueden utilizar diferentes elementos rígidos, semirrígidos o flexibles, granulares, pulverulentos o pastosos. Así se pueden distinguir las coquillas (aislamiento de conductos), las planchas rígidas o semirrígidas, las mantas flexibles y los rellenos.



1- De los componentes

Productos constituyentes

Elemento para el aislamiento:

Los materiales para el aislamiento se pueden diferenciar por su forma de presentación. A estos efectos de considerar los aislantes rígidos (poliestireno expandido, vidrio celular, lanas de vidrio revestidas con una o dos láminas de otro material,...); coquillas, semirrígidos y flexibles (lanas de vidrio aglomerado con material sintético, lanas de roca aglomerada con material industrial, poliuretano, polietileno...); granulares o pulverulentos (agregados de escoria, arcilla expandida, diatomeas, perlita expandida,...); y finalmente los pastosos que se conforman en obra, adoptando este aspecto en primer lugar para pasar posteriormente a tener las características de rígido o semirrígido (espuma de poliuretano hecha in situ, espumas elastoméricas, hormigones celulares, hormigones de escoria expandida,...).

Fijación:

Cuando se requieran, las fijaciones de los elementos para el aislamiento serán según aconseje el fabricante. Para ello se podrá utilizar un material de agarre (adhesivos o colas de contacto o de presión, pegamentos térmicos,...) o sujeciones (fleje de aluminio, perfiles laterales, clavos inoxidables con cabeza de plástico, cintas adhesivas,...).

Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Etiqueta identificativa indicando la clase de producto, el tipo y los espesores.

Los materiales que vengan avalados por Sellos o Marcas de Calidad deberán tener la garantía por parte del fabricante del cumplimiento de los requisitos y características mínimas exigidas en el DB-HE 1 del CTE, por lo que podrá realizarse su recepción sin necesidad de efectuar comprobaciones o ensayos.

Las unidades de inspección estarán formadas por materiales aislantes del mismo tipo y proceso de fabricación, con el mismo espesor en el caso de los que tengan forma de placa o manta.

Las fibras minerales llevarán SELLO INCE y ASTM-C-167 indicando sus características dimensionales y su densidad aparente. Los plásticos celulares (poliestireno, poliuretano, etc.) llevarán SELLO INCE.

Ensayos (según normas UNE):

Para fibras minerales: conductividad térmica.

Para plásticos celulares: dimensiones, tolerancias y densidad aparente con carácter general según las normas UNE correspondientes. Cuando se empleen como aislamiento térmico de suelos y en el caso de cubiertas transitables, se determinará su resistencia a compresión y conductividad térmica según las normas UNE.

Los hormigones celulares espumosos requerirán SELLO-INCE indicando su densidad en seco. Para determinar la resistencia a compresión y la conductividad térmica se emplearán los ensayos correspondientes especificados en las normas ASTM e ISO correspondientes.

Estas características se determinarán cada 1.000 metros cuadrados de superficie o fracción, en coquillas cada 100 m o fracción y en hormigones celulares espumosos cada 500 metro cuadrado o fracción.



El soporte

Estarán terminados los paramentos de aplicación.

El soporte deberá estar limpio, seco y exento de roturas, fisuras, resaltes u oquedades.

Compatibilidad

Las espumas rígidas en contacto con la acción prolongada de las algunas radiaciones solares, conducen a la fragilidad de la estructura del material expandido.

Deberá utilizarse una capa separadora cuando puedan existir alteraciones de los paneles de aislamiento al instalar las membranas impermeabilizantes.

Podrán ser fieltros de fibra de vidrio o de poliéster.

2- De la ejecución

Preparación

Se seguirán las instrucciones indicadas por cada fabricante para la manipulación y colocación de los materiales. Los materiales deberán llegar a la obra embalados y protegidos.

Fases de ejecución

El aislamiento debe cubrir toda la superficie a aislar y no presentará huecos, grietas, o descuelgues y tendrá un espesor uniforme.

Deberán quedar garantizadas la continuidad del aislamiento y la ausencia de puentes térmicos y/o acústicos, para ello se utilizarán las juntas o selladores y se seguirán las instrucciones del fabricante o especificaciones de proyecto.

En la colocación de coquillas se tendrá en cuenta:

- En tuberías y equipos situados a la intemperie, las juntas verticales se sellarán convenientemente.
- El aislamiento térmico de redes enterradas deberá protegerse de la humedad y de las corrientes de agua subterráneas o escorrentías.
- Las válvulas, bridas y accesorios se aislarán preferentemente con casquetes aislantes desmontables de varias piezas, con espacio suficiente para que al quitarlos se puedan desmontar aquellas.

Acabados

El aislamiento irá protegido con los materiales necesarios para que no se deteriore con el paso del tiempo. El recubrimiento o protección del aislamiento se hará de tal manera que este quede firme y lo haga duradero.

Control y aceptación

Deberá comprobarse la correcta colocación del aislamiento térmico, su continuidad y la inexistencia de puentes térmicos en capialzados, frentes de forjado y soportes, según las especificaciones de proyecto o director de obra.

Se comprobará la ventilación de la cámara de aire su la hubiera.

3- Medición y abono

Metro cuadrado de planchas o paneles totalmente colocados, incluyendo sellado de las fijaciones en el soporte, en el caso que sean necesarias.

Metro cúbico de rellenos o proyecciones.

Metro lineal de coquillas.



4- Mantenimiento.

Uso: Se comprobará el correcto estado del aislamiento y su protección exterior en el caso de coquillas para la calefacción, burletes de aislamiento de puertas y ventanas y cajoneras de persianas.

Conservación: No se someterán a esfuerzos para los que no han sido previstos. Los daños producidos por cualquier causa, se repararán inmediatamente.

Reparación. Reposición: Deberán ser sustituidos por otros del mismo tipo en el caso de rotura o falta de eficacia.

2.2.20. Cubiertas.

Cubierta inclinada, no ventilada, invertida y sobre forjado inclinado.

1- De los componentes

Productos constituyentes

- **Impermeabilización:** es recomendable su utilización en cubiertas con baja pendiente o cuando el solapo de las tejas sea escaso, y en cubiertas expuestas al efecto combinado de lluvia y viento.
- **Aislamiento térmico:** es recomendable la utilización de paneles rígidos con un comportamiento a compresión tal, que presenten una deformación menor o igual al 5% bajo una carga de 40 kPa, según UNE EN 826; salvo que queden protegidos con capa auxiliar, en cuyo caso, además de los referidos, podrán utilizarse otros paneles o mantas minerales, preferentemente de baja higroscopicidad
- **Tejado:** el tejado podrá realizarse con tejas cerámicas o de hormigón, placas conformadas, pizarras...
- **Elementos de recogida de aguas: canalones, bajantes,**... puede ser recomendable su utilización en función del emplazamiento del faldón; estos podrán ser vistos u ocultos.
- **Morteros, rastreles de madera o metálicos,** fijaciones,...

Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Impermeabilización con láminas o material bituminoso:

- Identificación: clase de producto, fabricante, dimensiones, peso mínimo neto/m².
- La compatibilidad de productos.
- Distintivos. Sello INCE-AENOR. Homologación MICT.
- Ensayos. Composición de membranas, dimensión y masa por unidad de área, resistencia al calor y pérdida por calentamiento y capacidad de plegado, resistencia a la tracción y alargamiento en rotura, estabilidad dimensional, composición cuantitativa y envejecimiento artificial acelerado, con carácter general. Cuando se empleen plásticos celulares se determinarán las dimensiones y tolerancias, la densidad aparente, la resistencia a compresión y la conductividad térmica.
- Lotes: cada suministro y tipo en caso de láminas, cada 300 m² en materiales bituminosos, y 1000 m² de superficie o fracción cuando se empleen plásticos celulares.



Aislamiento térmico:

- Identificación: clase de producto, fabricante y espesores.
- Distintivos. Sello INCE-AENOR. Homologación MICT.
- Ensayos. Determinación de las dimensiones y tolerancias resistencia a compresión, conductividad térmica y la densidad aparente. Para lanas minerales, las características dimensionales y la densidad aparente.
- Lotes: 1000 m² de superficie o fracción.

Tejado:

- Identificación: clase de producto, fabricante y dimensiones.
- Tejas cerámicas o de cemento.
- Distintivo de calidad: Sello INCE.
- Ensayos (según normas UNE): con carácter general, características geométricas, resistencia a la flexión, resistencia a impacto y permeabilidad al agua.
- Cuando se utilicen en las zonas climáticas X, Y se realizará asimismo el correspondiente ensayo a la heladicidad.
- Lotes: 10.000 tejas o fracción por tipo.

Placas de fibrocemento. (onduladas, nervadas y planas)

- Identificación: clase de producto, fabricante y dimensiones.
- Ensayos (según normas UNE): características geométricas, masa volumétrica aparente, estanquidad y resistencia a flexión. Cuando se utilicen en las zonas climáticas X, Y se realizará asimismo el correspondiente ensayo a la heladicidad.

El resto de componentes de la instalación, como los elementos de recogida de aguas, deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

El soporte

El forjado garantizará la estabilidad, con flecha mínima, al objeto de evitar el riesgo de estancamiento de agua.

Su constitución permitirá el anclaje mecánico de los rastreles.

Compatibilidad

No se utilizará el acero galvanizado en aquellas cubiertas en las que puedan existir contactos con productos ácidos y alcalinos; o con metales, excepto con el aluminio, que puedan formar pares galvánicos. Se evitará, por lo tanto, el contacto con el acero no protegido a corrosión, yeso fresco, cemento fresco, maderas de roble o castaño, aguas procedentes de contacto con cobre.

Podrá utilizarse en contacto con aluminio: plomo, estaño, cobre estañado, acero inoxidable, cemento fresco (sólo para el recibido de los remates de paramento); si el cobre se encuentra situado por debajo del acero galvanizado, podrá aislarse mediante una banda de plomo.

2- De la ejecución

Preparación

La superficie del forjado debe ser uniforme, plana, estar limpia y carecer de cuerpos extraños para la correcta recepción de la impermeabilización.

Se comprobará la pendiente de los faldones.



Fases de ejecución

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h. En este último caso se retirarán los materiales y herramientas que puedan desprenderse. Si una vez realizados los trabajos se dan estas condiciones, se revisarán y asegurarán las partes realizadas.

Impermeabilización:

Cuando se decida la utilización de membrana asfáltica como impermeabilizante, esta se situará sobre soporte resistente previamente imprimado con una emulsión asfáltica, debiendo quedar firmemente adherida con soplete y fijadas mecánicamente con los listones o rastreles. De no utilizarse láminas asfálticas LO o LBM se comprobará su compatibilidad con el material aislante y la correcta fijación con el mismo.

Las láminas de impermeabilización se colocarán a rompejuntas (solapes superiores a 8 cm y paralelos o perpendiculares a la línea de máxima pendiente).

La imprimación tiene que ser del mismo material que la lámina.

Se evitarán bolsas de aire en las láminas adheridas.

Aislamiento térmico:

En el caso de emplear rastreles, el espesor del aislamiento coincidirá con el de estos.

Cuando se utilicen paneles rígidos de poliestireno extruído, mantas aglomeradas de lana mineral o paneles semirrígidos para el aislamiento térmico, con cantos lisos, estarán dispuestos entre rastreles de madera o metálicos y adheridos al soporte mediante adhesivo bituminoso PB-II u otros compatibles.

Si los paneles rígidos son de superficie acanalada estarán dispuestos con los canales paralelos a la dirección del alero y fijados mecánicamente al soporte resistente.

Tejado:

Tejas cerámicas o de hormigón

Las tejas y piezas cobijas se recibirán o fijarán al soporte en el porcentaje necesario para garantizar su estabilidad, intentando mantener la capacidad de adaptación del tejado a los movimientos diferenciales ocasionados por los cambios de temperatura, para ello se tomarán en consideración la pendiente de la cubierta, el tipo de tejas a utilizar y el solapo de las mismas, la zona geográfica, la exposición del tejado y el grado sísmico del emplazamiento del edificio. En el caso de piezas cobijas estas se recibirán siempre en aleros, cumbreras y bordes laterales de faldón y demás puntos singulares. Con pendientes de cubierta mayores del 70% (35° de inclinación) y zonas de máxima intensidad de viento, se fijarán la totalidad de las tejas. Cuando las condiciones lo permitan y si no se fijan la totalidad de las tejas, se alternarán fila e hilera.

El solapo de las tejas o su encaje, a efectos de la estanquidad al agua, así como su sistema de adherencia o fijación, será el indicado por el fabricante.

Se evitará la recepción de tejas con morteros ricos en cemento.

En el caso en que las tejas vayan recibidas con mortero sobre paneles de poliestireno extrusionado acanalados, el mortero será bastardo de cal, cola u otros másticos adhesivos compatibles con el aislante y las tejas, según especificaciones del fabricante del sistema. Se exigirá la necesaria correspondencia morfológica y las tejas quedarán correctamente encajadas sobre las placas.

Cuando la fijación sea mediante listones y rastreles de madera o entablados, estos se fijarán al soporte tanto para asegurar su estabilidad como para evitar su alabeo. La madera estará estabilizada y tratada contra el ataque de hongos e insectos. La distancia entre listones o rastreles de madera será tal que coincidan los encajes de las tejas o en caso de no disponer estas de encaje, tal que el solapo garantice la estabilidad y estanquidad de la cubierta. Los clavos y tornillos para la fijación de la teja a los rastreles o listones de madera serán preferentemente de cobre o de acero inoxidable, y los enganches y corchetes de acero inoxidable o acero zincado. La utilización de fijaciones de acero galvanizado, se reserva para aplicaciones con escaso riesgo de corrosión. Se evitarán la utilización de acero sin tratamiento anticorrosión.



Cuando la fijación sea sobre chapas onduladas mediante rastreles metálicas, estos serán perfiles omega de chapa de acero galvanizado de 0'60 mm de espesor mínimo, dispuestos paralelo al alero y fijados en las crestas de las ondas con remaches tipo flor. Las fijaciones de las tejas a los rastreles metálicos se harán con tornillos rosca chapa y se realizarán del mismo modo que en el caso de rastreles de madera. Todo ello se realizará según especificaciones del fabricante del sistema. Además de lo mencionado, se podrá tener en cuenta las especificaciones de la normativa NTE-QTT/74.

Placas conformadas: se podrán realizar según las especificaciones de la normativa NTE-QTZ/74, NTE-QTS/74, NTE-QTL/74, NTE-QTG/74 y NTE-QTF/74.

Pizarras: Se podrán realizar según las especificaciones de la normativa NTE-QTP/74.

Elementos de recogida de aguas.

Los canalones se dispondrán con una pendiente mínima del 1%, con una ligera pendiente hacia el exterior.

Para la construcción de canalones de zinc, se soldarán las piezas en todo su perímetro, las abrazaderas a las que se sujetará la chapa, se ajustarán a la forma de la misma y serán de pletina de acero galvanizado. Se colocarán a una distancia máxima de 50 cm y remetido al menos 15 mm de la línea de tejas del alero.

Cuando se utilicen sistemas prefabricados, con acreditación de calidad o documento de idoneidad técnica, se seguirán las instrucciones del fabricante.

Acabados

Para dar una mayor homogeneidad a la cubierta en todos los elementos singulares (caballetes, limatesas y limahoyas, aleros, remates laterales, encuentros con muros u otros elementos sobresalientes, etc.) se utilizarán preferentemente piezas especialmente concebidas y fabricadas para este fin, o bien se detallarán soluciones constructivas de solapo y goterón, evitando uniones rígidas o el empleo de productos elásticos sin garantía de la necesaria durabilidad.

Control y aceptación

Los materiales o unidades de obra que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

Control de la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: 400 m², 2 comprobaciones

- Formación de faldones
- Forjados inclinados: controlar como estructura.
- Fijación de ganchos de seguridad para el montaje de la cobertura
- Aislamiento térmico
- Correcta colocación del aislante, según especificaciones de proyecto. Continuidad.
- Espesores.
- Limas y canalones y puntos singulares
- Fijación y solapo de piezas.
- Material y secciones especificados en proyecto.
- Juntas para dilatación.
- Comprobación en encuentros entre faldones y paramentos.

En canalones:

Longitud de tramo entre bajantes > $\phi = 10$ m.

Distancia entre abrazaderas de fijación.



Unión a bajantes.

- Base de la cobertura
- Comprobación de las pendientes de faldones.
- Comprobación de la planeidad con regla de 2 m.
- En caso de impermeabilización: controlar como cubierta plana.
- Correcta colocación, en su caso, de rastreles o perfiles para fijación de piezas.
- Colocación de las piezas de cobertura
- Tejas curvas:

Replanteo previo de líneas de máxima y mínima pendiente.

Paso entre cobijas: debe estar entre 3 y 5 cm.

Recibido: con mortero de cemento cada 5 hiladas.

Alero: las tejas deben volar 5 cm y se deben recalzar y macizar.

Cumbrera: solaparán 10 cm y estarán colocadas en dirección opuesta a los vientos dominantes (deben estar macizadas con mortero).

Limatesas: solaparán 10 cm, comenzando su colocación desde el alero.

Otras tejas:

Replanteo previo de las pendientes.

Fijación: según instrucciones del fabricante para el tipo y modelo.

Cumbreras, limatesas y remates laterales: se utilizarán piezas especiales siguiendo las instrucciones del fabricante.

Motivos para la no aceptación:

Chapa conformada:

- Sentido de colocación de las chapas contrario al especificado. Falta de ajuste en la sujeción de las chapas. Los rastreles no sean paralelos a la línea de cumbrera con errores superiores 10 mm/m, o más de 30 mm para toda la longitud.
- El vuelo del alero sea distinto al especificado con errores de 50 mm o no mayor de 350 mm.
- Los solapes longitudinales de las chapas sean inferiores a lo especificado con errores de más menos 20 mm.

Pizarra:

- El clavado de las piezas es deficiente. El paralelismo entre las hiladas y la línea del alero presente errores superiores a más menos 10 mm/m comprobada con regla de 1 m y/o más menos 50 mm/total.
- La planeidad de la capa de yeso presente errores superiores a más menos 3 mm medida con regla de 1 m.
- La colocación de las pizarras presente solapes laterales inferiores a 100 mm; la falta de paralelismo de hiladas respecto a la línea de alero con errores superiores 10 mm/m o mayores 50 mm/total.

Teja:

- El paso de agua entre cobijas es mayor de 5 o menor de 3 cm.
- Comprobación de la planeidad con regla de 2 m.
- Comprobación en encuentros entre faldones y paramentos.
- El paralelismo entre dos hiladas consecutivas presente errores superiores a más menos 20 mm (teja cerámica) o más menos 10 mm (teja de mortero de cemento).



- El paralelismo entre las hiladas y la línea del alero presente errores superiores a más menos 100 mm.
- La alineación entre dos tejas consecutivas presente errores superiores a más menos 10 mm.
- La alineación de la hilada presente errores superiores a más menos 20 mm (teja cerámica) o más menos 10 mm (teja de mortero de cemento).
- El solape presente errores superiores a más menos 5 mm.
- La prueba de servicio debe consistir en un riego continuo de la cubierta durante 48 horas para comprobar su estanquidad.

3- Medición y abono

Metro cuadrado de cubierta, totalmente terminada, medida sobre los planos inclinados y no referida a su proyección horizontal, incluyendo los solapos, parte proporcional de mermas y roturas, con todos los accesorios necesarios; así como colocación, sellado, protección durante las obras y limpieza final. No se incluyen canalones ni sumideros.

4- Mantenimiento

Uso: No se recibirán sobre la cobertura elementos que la perforen o dificulten su desagüe, como antenas y mástiles, que deberán ir sujetos a paramentos.

Las cubiertas inclinadas serán accesibles únicamente para su conservación. Para la circulación por ella se establecerán dispositivos portantes, permanentes o accidentales que establezcan caminos de circulación, de forma que el operario no pise directamente las piezas de acabado. El personal encargado del mantenimiento irá provisto de calzado adecuado y de cinturón de seguridad que irán anclando en las anillas de seguridad situadas en los faldones.

Conservación: Cada cinco años, o antes si se observará algún defecto de estanquidad o de sujeción, se revisarán el tejado y los elementos de recogida de aguas, reparando los defectos observados con materiales y ejecución análogo a los de la construcción original.

Cada año, coincidiendo con la época más seca, se procederá a la limpieza de hojarasca y tierra de los canalones y limahoyas.

Reparación. Reposición: Las reparaciones que sea necesario efectuar, por deterioro u obras realizadas que le afecten, se realizarán con materiales y ejecución análogos a los de la construcción original.

2.2.21. Instalación de sistemas solares térmicos para producción de agua caliente sanitaria.

Instalaciones solares térmicas para producción de agua caliente sanitaria. Se consideran las siguientes clases de instalaciones: Sistemas solares de calentamiento prefabricados, y sistemas solares de calentamiento a medida o por elementos.

1- De los componentes.

- Captadores solares.
- Acumuladores.
- Intercambiadores de calor.
- Bombas de circulación.
- Tuberías.
- Válvulas.
- Vasos de expansión.
- Aislamientos.



- Purga de aire.
- Sistema de llenado.
- Sistema eléctrico y de control.
- Sistema de monitorización.
- Equipos de medida.

Control y aceptación.

Los materiales de la instalación deben soportar las máximas temperaturas y presiones que puedan alcanzarse.

Todos los componentes y materiales cumplirán lo dispuesto en el Reglamento de Aparatos a Presión que les sea de aplicación.

Cuando sea imprescindible utilizar en el mismo circuito materiales diferentes, especialmente cobre y acero, en ningún caso estarán en contacto, debiendo situar entre ambos juntas o manguitos dieléctricos. En todos los casos es aconsejable prever la protección catódica del acero.

Los materiales situados en intemperie se protegerán contra los agentes ambientales, en particular contra el efecto de la radiación solar y la humedad.

Se tendrán en cuenta las especificaciones dadas por el fabricante de cada uno de los componentes.

2- De la ejecución.

Preparación

El suministrador deberá comprobar que el edificio reúne las condiciones necesarias para soportar la instalación, indicándolo expresamente en la documentación.

El suministrador será responsable de la vigilancia de sus materiales durante el almacenaje y el montaje, hasta la recepción provisional.

Las aperturas de conexión de todos los aparatos y máquinas deberán estar convenientemente protegidas durante el transporte, el almacenamiento y el montaje, hasta tanto no se proceda a su unión, por medio de elementos de taponamiento de forma y resistencia adecuada para evitar la entrada de cuerpos extraños y suciedades dentro del aparato.

Fases de ejecución.

Montaje de estructura soporte y captadores.

Los captadores solares deberán poseer la certificación emitida por un organismo competente en la materia o por un laboratorio de ensayos según lo regulado en el RD 891/1980, sobre homologación de captadores solares y la Orden de 28 de julio de 1980 por la que se aprueban las normas e instrucciones técnicas complementarias para la homologación de captadores solares.

Los captadores se dispondrán en filas constituidas, preferentemente, por el mismo número de elementos. Las filas de captadores pueden conectarse entre sí en paralelo, en serio o en serie paralelo.

En el caso de que la aplicación sea de A.C.S no deben conectarse más de dos captadores en serie.

Se dispondrá de un sistema para asegurar igual recorrido hidráulico en todas las baterías de captadores.

Si el sistema posee una estructura soporte que es montada normalmente al exterior, el fabricante deberá especificar los valores máximos de carga de nieve

y velocidad media del viento.

Si los captadores son instalados en los tejados de edificios, deberá asegurarse la estanqueidad en los puntos de anclaje.

La instalación permitirá el acceso a los captadores de forma que su desmontaje sea posible en caso de rotura, pudiendo desmontar cada captador con el mínimo de actuaciones sobre los demás.

Las tuberías flexibles se conectarán a los captadores utilizando accesorios para mangueras flexibles.

El suministrador evitará que los captadores queden expuestos al sol por periodos prolongados durante el montaje. Durante el tiempo previo al arranque de



la instalación, si se prevé que éste pueda prolongarse, el suministrador procederá a tapar los captadores.

Montaje del acumulador e intercambiador.

Los acumuladores para A.C.S y las partes de acumuladores combinados que estén en contacto con agua potable, deberán cumplir los requisitos de UNE EN 12897.

Preferentemente los acumuladores serán de configuración vertical y se ubicarán en zonas interiores. Para aplicaciones combinadas con acumulación centralizada es obligatoria la configuración vertical del depósito, debiéndose cumplir además que la relación altura/diámetro del mismo sea mayor de dos. En caso de que el acumulador esté conectado directamente con la red de distribución de agua caliente sanitaria, deberá ubicarse un termómetro visible para el usuario. El sistema deberá ser capaz de elevar la temperatura del acumulador a 60 °C y hasta 70°C con objeto de prevenir la legionelosis.

La estructura soporte para depósitos y su fijación se realizará según la normativa vigente y teniendo en cuenta el diseño estructural del edificio.

El intercambiador debe ser accesible para operaciones de sustitución o reparación.

Montaje de bomba.

El diámetro de las tuberías de acoplamiento no podrá ser nunca inferior al diámetro de la boca de aspiración de la bomba.

La conexión de las tuberías a las bombas no podrá provocar esfuerzos recíprocos (se utilizarán manguitos antivibratorios cuando la potencia de accionamiento sea superior a 700W).

Todas las bombas estarán dotadas de tomas para la medición de presiones en aspiración e impulsión.

Montaje de tuberías y accesorios.

Antes del montaje deberá comprobarse que las tuberías no estén rotas, fisuradas, dobladas, aplastadas, oxidadas o de cualquier manera dañadas.

Se almacenarán en lugares donde estén protegidas contra los agentes atmosféricos. Las piezas especiales, manguitos, gomas de estanqueidad, etc. Se guardarán en locales cerrados.

Las tuberías discurrirán siempre por debajo de canalizaciones eléctricas que crucen o corran paralelamente. Las tuberías no se instalarán nunca encima de equipos eléctricos como cuadros o motores.

No se permitirá la instalación de tuberías en huecos y salas de máquinas de ascensores, centros de transformación, chimeneas y conductos de climatización o ventilación.

Las conexiones de las tuberías a los componentes se realizarán de forma que no se transmitan esfuerzos mecánicos. Las conexiones de componentes al circuito deben ser fácilmente desmontables por bridas o racores, con el fin de facilitar su sustitución o reparación.

Las uniones de tuberías de acero podrán ser por soldadura o roscadas. Las uniones de valvulería y equipos podrán ser roscadas hasta 2", para diámetros superiores se realizarán las uniones por bridas. En ningún caso se permitirán ningún tipo de soldadura en tuberías galvanizadas.

Las uniones de tuberías de cobre se realizarán mediante manguitos soldados por capilaridad.

Montaje de aislamiento.

El aislamiento no podrá quedar interrumpido al atravesar elementos estructurales del edificio.

El manguito pasamuros deberá tener las dimensiones suficientes para que pase la conducción con su aislamiento, con una holgura máxima de 3 cm.

Tampoco se permitirá la interrupción del aislamiento térmico en los soportes de las conducciones, que podrán estar o no completamente envueltos por el material aislante.

El puente térmico constituido por el mismo soporte deberá quedar interrumpido por la interposición de un material elástico (goma, fieltro, etc.) entre el mismo y la conducción.



Después de la instalación del aislamiento térmico, los instrumentos de control y medida, así como válvulas de desagües, volante, etc., deberán quedar visibles y accesibles.

Las franjas y flechas que distinguen el tipo de fluido transportado en el interior de las conducciones, se pintarán o se pegarán sobre la superficie exterior del aislamiento o de su protección.

Montaje de contadores.

Se instalarán siempre entre dos válvulas de corte para facilitar su desmontaje. El suministrador deberá prever algún sistema (by-pass o carrete de tubería) que permita el funcionamiento de la instalación aunque el contador sea desmontado para calibración o mantenimiento.

En cualquier caso, no habrá ningún obstáculo hidráulico a una distancia igual, al menos, diez veces el diámetro de la tubería antes y cinco veces después del contador.

Cuando el agua pueda arrastrar partículas sólidas en suspensión, se instalará un filtro de malla fina antes del contador, del tamiz adecuado.

Montaje de instalaciones por circulación natural.

Los cambios de dirección en el circuito primario se realizarán con curvas con un radio mínimo de tres veces el diámetro del tubo.

Se cuidará de mantener rigurosamente la sección interior de paso de las tuberías, evitando aplastamientos durante el montaje.

Se permite reducir el aislamiento de la tubería de retorno, para facilitar el efecto termosifón.

Pruebas

El suministrador entregará al usuario un documento en el que conste el suministro de componentes, materiales y manuales de uso y mantenimiento de la instalación.

Las pruebas a realizar por el instalador serán, como mínimo, las siguientes:

- Llenado, funcionamiento y puesta en marcha del sistema.
- Se probarán hidrostáticamente los equipos y el circuito de energía auxiliar.
- Se comprobará que las válvulas de seguridad funcionan y que las tuberías de descarga de las mismas no están obturadas y están en conexión con la atmósfera. La prueba se realizará incrementando hasta un valor de 1,1 veces el de tarado y comprobando que se produce la apertura de la válvula.
- Se comprobará la correcta actuación de las válvulas de corte, llenado, vaciado y purga de la instalación.
- Se comprobará que alimentando eléctricamente las bombas del circuito, entran en funcionamiento y el incremento de presión indicado por los manómetros se corresponde en la curva con el caudal del diseño del circuito.
- Se comprobará la actuación del sistema de control y el comportamiento global de la instalación realizando una prueba de funcionamiento diario, consistente en verificar, que, en un día claro, las bombas arrancan por la mañana, en un tiempo prudencial, y paran al atardecer, detectándose en el depósito saltos de temperatura significativos.

3- Medición y abono.

Las tuberías y conductos se medirán y valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, incluso codos, reducciones, piezas especiales de montaje y calorifugados, colocados y probados.

El resto de componentes de la instalación, como captadores, acumuladores, bombas, sistema de control y medida, etc., se medirán y valorarán por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.



4- Mantenimiento.

El mantenimiento de este tipo de instalación se realizará de acuerdo a lo establecido en el apartado 4 del DB-HE 4, del CTE; en el que se definen dos escalones de actuación:

Plan de vigilancia.

Es un plan de observación simple de los parámetros funcionales principales para verificar el correcto funcionamiento de la instalación, y tendrá el alcance descrito en la tabla 4.1, del apartado 4 del DB-HE 4, del CTE.

Plan de mantenimiento preventivo.

El mantenimiento implicará, como mínimo, una revisión anual de la instalación para instalaciones con superficie de captación inferior a 20 m² y una revisión cada seis meses para instalaciones con superficie de captación superior a 20 m².

El plan de mantenimiento debe realizarse por personal técnico competente que conozca la tecnología solar térmica y las instalaciones mecánicas en general. La instalación tendrá un libro de mantenimiento en el que se reflejen todas las operaciones realizadas así como el mantenimiento correctivo.

El mantenimiento ha de incluir todas las operaciones de mantenimiento y sustitución de elementos fungibles o desgastados por el uso, necesarias para asegurar que el sistema funcione correctamente durante su vida útil.

Las operaciones de mantenimiento que deben realizarse en las instalaciones de energía solar térmica para producción de agua caliente estarán a lo dispuesto en las tablas 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6 y 4.7 del apartado 4 del DB-HE 4, del CTE.

2.2.22. Precauciones a adoptar.

Las precauciones a adoptar durante la construcción de la obra serán las previstas por la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el trabajo aprobada por O.M. de 9 de marzo de 1971 y R.D. 1627/97 de 24 de octubre.



ÍNDICE DE ANEXO 1: PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE ESTRUCTURA

1. PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES:

- 1.1. Garantías de calidad (Marcado CE).
- 1.2. Hormigones
 - 1.2.1. Hormigón estructural.
- 1.3. Aceros para hormigón armado.
 - 1.3.1. Aceros corrugados.
 - 1.3.2. Mallas electrosoldadas.
- 1.4. Forjados
 - 1.4.1. Elementos resistentes prefabricados de hormigón armado para forjados.
- 1.5. Varios
 - 1.5.1. Tableros para encofrar.
 - 1.5.2. Sopandas, portasopandas y basculantes.

2. PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDAD DE OBRA.

- 2.1. Cimentaciones
- 2.2. Estructura.

3. PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO



1. PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES

Para facilitar la labor a realizar, por parte del Director de la Ejecución de la Obra, para el control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a la obra de acuerdo con lo especificado en el artículo 7.2. del CTE, en el presente proyecto se especifican las características técnicas que deberán cumplir los productos, equipos y sistemas suministrados.

Los productos, equipos y sistemas suministrados deberán cumplir las condiciones que sobre ellos se especifican en los distintos documentos que componen el Proyecto. Asimismo, sus calidades serán acordes con las distintas normas que sobre ellos estén publicadas y que tendrán un carácter de complementariedad a este apartado del Pliego. Tendrán preferencia en cuanto a su aceptabilidad aquellos materiales que estén en posesión de Documento de Idoneidad Técnica que avale sus cualidades, emitido por Organismos Técnicos reconocidos.

Este control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas comprenderá según el artículo 7.2. del CTE:

- El control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1.
- El control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2.
- El control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.

Por parte del Constructor o Contratista debe existir obligación de comunicar a los suministradores de productos las cualidades que se exigen para los distintos materiales, aconsejándose que previamente al empleo de los mismos se solicite la aprobación del Director de Ejecución de la Obra y de las entidades y laboratorios encargados del control de calidad de la obra.

El Contratista será responsable de que los materiales empleados cumplan con las condiciones exigidas, independientemente del nivel de control de calidad que se establezca para la aceptación de los mismos.

El Contratista notificará al Director de Ejecución de la Obra, con suficiente antelación, la procedencia de los materiales que se proponga utilizar, aportando, cuando así lo solicite el Director de Ejecución de la Obra, las muestras y datos necesarios para decidir acerca de su aceptación.

Estos materiales serán reconocidos por el Director de Ejecución de la Obra antes de su empleo en obra, sin cuya aprobación no podrán ser acopiados en obra ni se podrá proceder a su colocación. Así mismo, aún después de colocados en obra, aquellos materiales que presenten defectos no percibidos en el primer reconocimiento, siempre que vaya en perjuicio del buen acabado de la obra, serán retirados de la obra. Todos los gastos que ello ocasionase serán a cargo del Contratista.

El hecho de que el Contratista subcontrate cualquier partida de obra no le exime de su responsabilidad.

La simple inspección o examen por parte de los Técnicos no supone la recepción absoluta de los mismos, siendo los oportunos ensayos los que determinen su idoneidad, no extinguiéndose la responsabilidad contractual del Contratista a estos efectos hasta la recepción definitiva de la obra.

1.1 Garantías de calidad (Marcado CE)

El término producto de construcción queda definido como cualquier producto fabricado para su incorporación, con carácter permanente, a las obras de edificación e ingeniería civil que tengan incidencia sobre los siguientes requisitos esenciales:

- Resistencia mecánica y estabilidad.



- Seguridad en caso de incendio.
- Higiene, salud y medio ambiente.
- Seguridad de utilización.
- Protección contra el ruido.
- Ahorro de energía y aislamiento térmico.

El marcado CE de un producto de construcción indica:

- Que éste cumple con unas determinadas especificaciones técnicas relacionadas con los requisitos esenciales contenidos en las Normas Armonizadas (EN) y en las Guías DITE (Guías para el Documento de Idoneidad Técnica Europeo).
- Que se ha cumplido el sistema de evaluación de la conformidad establecido por la correspondiente Decisión de la Comisión Europea.

Siendo el fabricante el responsable de su fijación y la Administración competente en materia de industria la que vele por la correcta utilización del marcado CE.

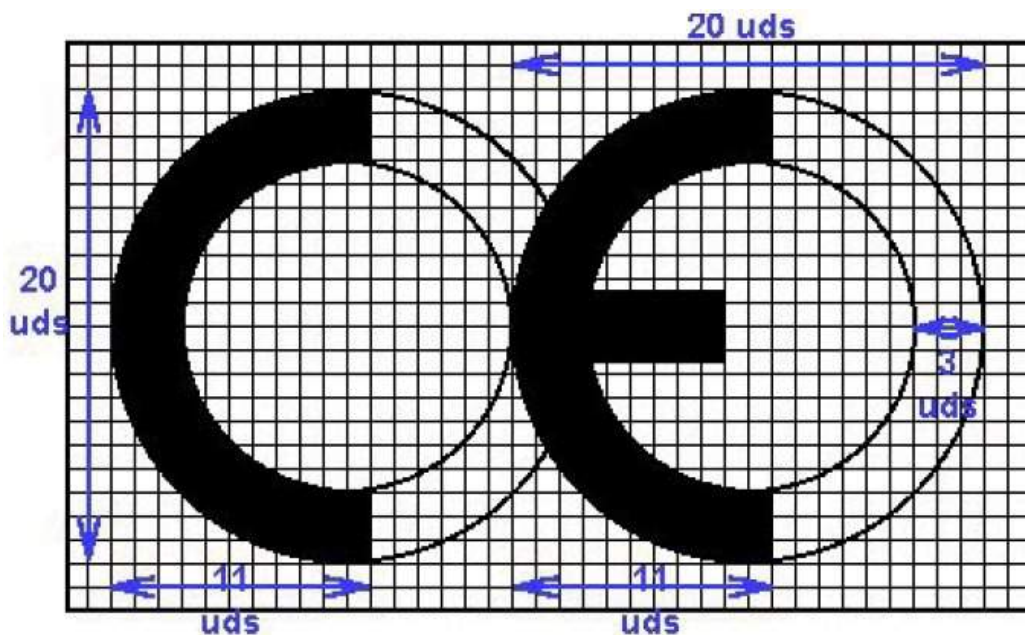
Es obligación del Director de la Ejecución de la Obra verificar si los productos que entran en la obra están afectados por el cumplimiento del sistema del marcado CE y, en caso de ser así, si se cumplen las condiciones establecidas en el Real Decreto 1630/1992 por el que se transpone a nuestro ordenamiento legal la Directiva de Productos de Construcción 89/106/CEE.

El marcado CE se materializa mediante el símbolo “CE” acompañado de una información complementaria.

El fabricante debe cuidar de que el marcado CE figure, por orden de preferencia:

- En el producto propiamente dicho.
- En una etiqueta adherida al mismo.
- En su envase o embalaje.
- En la documentación comercial que le acompaña.

Las letras del símbolo CE se realizan según el dibujo adjunto y deben tener una dimensión vertical no inferior a 5 mm.





Además del símbolo CE deben estar situadas en una de las cuatro posibles localizaciones una serie de inscripciones complementarias, cuyo contenido específico se determina en las normas armonizadas y Guías DITE para cada familia de productos, entre las que se incluyen:

- el número de identificación del organismo notificado (cuando proceda)
- el nombre comercial o la marca distintiva del fabricante
- la dirección del fabricante
- el nombre comercial o la marca distintiva de la fábrica
- las dos últimas cifras del año en el que se ha estampado el marcado en el producto
- el número del certificado CE de conformidad (cuando proceda)
- el número de la norma armonizada y en caso de verse afectada por varias los números de todas ellas
- la designación del producto, su uso previsto y su designación normalizada
- información adicional que permita identificar las características del producto atendiendo a sus especificaciones técnicas

Las inscripciones complementarias del marcado CE no tienen por qué tener un formato, tipo de letra, color o composición especial, debiendo cumplir únicamente las características reseñadas anteriormente para el símbolo.

Dentro de las características del producto podemos encontrar que alguna de ellas presente la mención "Prestación no determinada" (PND).

La opción PND es una clase que puede ser considerada si al menos un estado miembro no tiene requisitos legales para una determinada característica y el fabricante no desea facilitar el valor de esa característica.

1.2 Hormigones

1.2.1 Hormigón Estructural

1.2.1.1 Condiciones de suministro

El hormigón se debe transportar utilizando procedimientos adecuados para conseguir que las masas lleguen al lugar de entrega en las condiciones estipuladas, sin experimentar variación sensible en las características que poseían recién amasadas.

Cuando el hormigón se amasa completamente en central y se transporta en amasadoras móviles, el volumen de hormigón transportado no deberá exceder del 80% del volumen total del tambor. Cuando el hormigón se amasa, o se termina de amasar, en amasadora móvil, el volumen no excederá de los dos tercios del volumen total del tambor.

Los equipos de transporte deberán estar exentos de residuos de hormigón o mortero endurecido, para lo cual se limpiarán cuidadosamente antes de proceder a la carga de una nueva masa fresca de hormigón. Asimismo, no deberán presentar desperfectos o desgastes en las paletas o en su superficie interior que puedan afectar a la homogeneidad del hormigón.

El transporte podrá realizarse en amasadoras móviles, a la velocidad de agitación, o en equipos con o sin agitadores, siempre que tales equipos tengan superficies lisas y redondeadas y sean capaces de mantener la homogeneidad del hormigón durante el transporte y la descarga.



1.2.1.2 Recepción y control

- Previamente a efectuar el pedido del hormigón se deben planificar una serie de tareas, con objeto de facilitar las operaciones de puesta en obra del hormigón:
 - Preparar los accesos y viales por los que transitarán los equipos de transporte dentro de la obra.
 - Preparar la recepción del hormigón antes de que llegue el primer camión.
 - Programar el vertido de forma que los descansos o los horarios de comida no afecten a la puesta en obra del hormigón, sobre todo en aquellos elementos que no deban presentar juntas frías. Esta programación debe comunicarse a la central de fabricación para adaptar el ritmo de suministro.
- Inspecciones:
 - Cada carga de hormigón fabricado en central, tanto si ésta pertenece o no a las instalaciones de obra, irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la Dirección de Obra, y en la que deberán figurar, como mínimo, los siguientes datos:
 - Nombre de la central de fabricación de hormigón.
 - Número de serie de la hoja de suministro.
 - Fecha de entrega.
 - Nombre del peticionario y del responsable de la recepción.
 - Especificación del hormigón.
 - En el caso de que el hormigón se designe por propiedades:
 - Designación.
 - Contenido de cemento en kilos por metro cúbico (kg/m^3) de hormigón, con una tolerancia de ± 15 kg.
 - Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de $\pm 0,02$.
 - En el caso de que el hormigón se designe por dosificación:
 - Contenido de cemento por metro cúbico de hormigón.
 - Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de $\pm 0,02$.
 - Tipo de ambiente.
 - Tipo, clase y marca del cemento.
 - Consistencia.
 - Tamaño máximo del árido.
 - Tipo de aditivo, si lo hubiere, y en caso contrario indicación expresa de que no contiene.
 - Procedencia y cantidad de adición (cenizas volantes o humo de sílice) si la hubiere y, en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.
 - Designación específica del lugar del suministro (nombre y lugar).
 - Cantidad de hormigón que compone la carga, expresada en metros cúbicos de hormigón fresco.
 - Identificación del camión hormigonera (o equipo de transporte) y de la persona que proceda a la descarga.
 - Hora límite de uso para el hormigón.
- Ensayos:
 - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).



1.2.1.3 Conservación, almacenamiento y manipulación

En el vertido y colocación de las masas, incluso cuando estas operaciones se realicen de un modo continuo mediante conducciones apropiadas, se adoptarán las debidas precauciones para evitar la disgregación de la mezcla.

1.2.1.4 Recomendaciones para su uso en obra

El tiempo transcurrido entre la adición de agua de amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de hora y media. En tiempo caluroso, o bajo condiciones que contribuyan a un rápido fraguado del hormigón, el tiempo límite deberá ser inferior, a menos que se adopten medidas especiales que, sin perjudicar la calidad del hormigón, aumenten el tiempo de fraguado.

■ Hormigonado en tiempo frío:

- La temperatura de la masa de hormigón, en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a 5°C.
- Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc.) cuya temperatura sea inferior a cero grados centígrados.
- En general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de cero grados centígrados.
- En los casos en que, por absoluta necesidad, se hormigone en tiempo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón, no se producirán deterioros locales en los elementos correspondientes, ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material.

■ Hormigonado en tiempo caluroso:

- Si la temperatura ambiente es superior a 40°C o hay un viento excesivo, se suspenderá el hormigonado, salvo que, previa autorización expresa de la Dirección de Obra, se adopten medidas especiales.

1.3 Aceros para hormigón armado

1.3.1 Aceros corrugados

1.3.1.1 Condiciones de suministro

Los aceros se deben transportar protegidos adecuadamente contra la lluvia y la agresividad de la atmósfera ambiental.

1.3.1.2 Recepción y control

■ Inspecciones:

■ Control de la documentación:

- Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la Dirección Facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o,



en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa. Se facilitarán los siguientes documentos:

- Antes del suministro:
 - Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.
 - En su caso, declaración del suministrador firmada por persona física con poder de representación suficiente en la que conste que, en la fecha de la misma, el producto está en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, donde al menos constará la siguiente información:
 - Identificación de la entidad certificadora.
 - Logotipo del distintivo de calidad.
 - Identificación del fabricante.
 - Alcance del certificado.
 - Garantía que queda cubierta por el distintivo (nivel de certificación).
 - Número de certificado.
 - Fecha de expedición del certificado.
- Durante el suministro:
 - Las hojas de suministro de cada partida o remesa.
 - Hasta la entrada en vigor del marcado CE, se adjuntará un certificado de ensayo que garantice el cumplimiento de las siguientes características:
 - Características mecánicas mínimas garantizadas por el fabricante.
 - Ausencia de grietas después del ensayo de doblado-desdoblado.
 - Aptitud al doblado simple.
 - Los aceros soldables con características especiales de ductilidad deberán cumplir los requisitos de los ensayos de fatiga y deformación alternativa.
 - Características de adherencia. Cuando el fabricante garantice las características de adherencia mediante el ensayo de la viga, presentará un certificado de homologación de adherencia, en el que constará, al menos:
 - Marca comercial del acero.
 - Forma de suministro: barra o rollo.
 - Límites admisibles de variación de las características geométricas de los resaltos.
 - Composición química.
 - En la documentación, además, constará:
 - El nombre del laboratorio. En el caso de que no se trate de un laboratorio público, declaración de estar acreditado para el ensayo referido.
 - Fecha de emisión del certificado.
 - La clase técnica se especificará mediante un código de identificación del tipo de acero mediante engrosamientos u omisiones de corrugas o grafilas. Además, las barras corrugadas deberán llevar grabadas las marcas de identificación que incluyen información sobre el país de origen y el fabricante.
 - En el caso de que el producto de acero corrugado sea suministrado en rollo o proceda de operaciones de enderezado previas a su suministro, deberá indicarse explícitamente en la correspondiente hoja de suministro.
 - En el caso de barras corrugadas en las que, dadas las características del acero, se precise de procedimientos especiales para el proceso de soldadura, el fabricante deberá indicarlos.
- Después del suministro:
 - El certificado de garantía del producto suministrado, firmado por persona física con poder de representación suficiente.



- Control mediante distintivos de calidad:
 - Los suministradores entregarán al Constructor, quién la facilitará a la Dirección Facultativa, una copia compulsada por persona física de los certificados que avalen que los productos que se suministrarán están en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido.
 - Antes del inicio del suministro, la Dirección Facultativa valorará, en función del nivel de garantía del distintivo y de acuerdo con lo indicado en el proyecto y lo establecido en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08), si la documentación aportada es suficiente para la aceptación del producto suministrado o, en su caso, qué comprobaciones deben efectuarse.
- Ensayos:
 - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
 - En el caso de efectuarse ensayos, los laboratorios de control facilitarán sus resultados acompañados de la incertidumbre de medida para un determinado nivel de confianza, así como la información relativa a las fechas, tanto de la entrada de la muestra en el laboratorio como de la realización de los ensayos.
 - Las entidades y los laboratorios de control de calidad entregarán los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, a la Dirección Facultativa.

1.3.1.3 Conservación, almacenamiento y manipulación

Durante el almacenamiento las armaduras se protegerán adecuadamente contra la lluvia y de la agresividad de la atmósfera ambiental. Hasta el momento de su empleo, se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias, para garantizar la necesaria trazabilidad.

Antes de su utilización y especialmente después de un largo periodo de almacenamiento en obra, se examinará el estado de su superficie, con el fin de asegurarse de que no presenta alteraciones perjudiciales. Una ligera capa de óxido en la superficie de las barras no se considera perjudicial para su utilización. Sin embargo, no se admitirán pérdidas de peso por oxidación superficial, comprobadas después de una limpieza con cepillo de alambres hasta quitar el óxido adherido, que sean superiores al 1% respecto al peso inicial de la muestra.

En el momento de su utilización, las armaduras pasivas deben estar exentas de sustancias extrañas en su superficie tales como grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otro material perjudicial para su buena conservación o su adherencia.

La elaboración de armaduras mediante procesos de ferralla requiere disponer de unas instalaciones que permitan desarrollar, al menos, las siguientes actividades:

- Almacenamiento de los productos de acero empleados.
- Proceso de enderezado, en el caso de emplearse acero corrugado suministrado en rollo.
- Procesos de corte, doblado, soldadura y armado, según el caso.

1.3.1.4 Recomendaciones para su uso en obra

Para prevenir la corrosión, se deberá tener en cuenta todas las consideraciones relativas a los espesores de recubrimiento.



Con respecto a los materiales empleados, se prohíbe poner en contacto las armaduras con otros metales de muy diferente potencial galvánico.

Se prohíbe emplear materiales componentes (agua, áridos, aditivos y/o adiciones) que contengan iones despasivantes, como cloruros, sulfuros y sulfatos, en proporciones superiores a las establecidas.

1.3.2 Mallas electrosoldadas

1.3.2.1 Condiciones de suministro

Las mallas se deben transportar protegidas adecuadamente contra la lluvia y la agresividad de la atmósfera ambiental.

1.3.2.2 Recepción y control

■ Inspecciones:

■ Control de la documentación:

- Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la Dirección Facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa. Se facilitarán los siguientes documentos:
 - Antes del suministro:
 - Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.
 - En su caso, declaración del suministrador firmada por persona física con poder de representación suficiente en la que conste que, en la fecha de la misma, el producto está en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, donde al menos constará la siguiente información:
 - Identificación de la entidad certificadora.
 - Logotipo del distintivo de calidad.
 - Identificación del fabricante.
 - Alcance del certificado.
 - Garantía que queda cubierta por el distintivo (nivel de certificación).
 - Número de certificado.
 - Fecha de expedición del certificado.
 - Durante el suministro:
 - Las hojas de suministro de cada partida o remesa.
 - Hasta la entrada en vigor del marcado CE, se adjuntará un certificado de garantía del fabricante firmado por persona física con representación suficiente y que abarque todas las características contempladas en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
 - En el caso de armaduras elaboradas según proyecto, se adjuntará un certificado de garantía que contemple el cumplimiento de todas las especificaciones incluidas al respecto en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08), al que se adjuntará un certificado de resultados de ensayos. En la documentación, además, constará:
 - El nombre del laboratorio. En el caso de que no se trate de un laboratorio público, declaración de estar acreditado para el ensayo referido.
 - Fecha de emisión del certificado.
 - En su caso, certificado del ensayo de despegue de nudos.
 - En su caso, certificado de los ensayos de doblado-desdoblado y doblado simple.



- En su caso, certificado de cualificación del personal que realiza la soldadura no resistente.
- En su caso, certificado de homologación de soldadores y del proceso de soldadura.
- Se entregará copia de documentación relativa al acero para armaduras pasivas.
- Las clases técnicas se especificarán mediante códigos de identificación de los tipos de acero empleados en la malla mediante los correspondientes engrosamientos u omisiones de corrugas o grafilas. Además, las barras corrugadas o los alambres, en su caso, deberán llevar grabadas las marcas de identificación que incluyen información sobre el país de origen y el fabricante.
- Después del suministro:
 - El certificado de garantía del producto suministrado, firmado por persona física con poder de representación suficiente.
- Control mediante distintivos de calidad:
 - Los suministradores entregarán al Constructor, quién la facilitará a la Dirección Facultativa, una copia compulsada por persona física de los certificados que avalen que los productos que se suministrarán están en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido.
 - Antes del inicio del suministro, la Dirección Facultativa valorará, en función del nivel de garantía del distintivo y de acuerdo con lo indicado en el proyecto y lo establecido en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08), si la documentación aportada es suficiente para la aceptación del producto suministrado o, en su caso, qué comprobaciones deben efectuarse.
- Ensayos:
 - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
 - En el caso de efectuarse ensayos, los laboratorios de control facilitarán sus resultados acompañados de la incertidumbre de medida para un determinado nivel de confianza, así como la información relativa a las fechas, tanto de la entrada de la muestra en el laboratorio como de la realización de los ensayos.
 - Las entidades y los laboratorios de control de calidad entregarán los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, a la Dirección Facultativa.

1.3.2.3 Conservación, almacenamiento y manipulación

Durante el almacenamiento las armaduras se protegerán adecuadamente contra la lluvia, y de la agresividad de la atmósfera ambiental. Hasta el momento de su empleo, se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias, para garantizar la necesaria trazabilidad.

Antes de su utilización y especialmente después de un largo periodo de almacenamiento en obra, se examinará el estado de su superficie, con el fin de asegurarse de que no presenta alteraciones perjudiciales. Una ligera capa de óxido en la superficie de las barras no se considera perjudicial para su utilización. Sin embargo, no se admitirán pérdidas de peso por oxidación superficial, comprobadas después de una limpieza con cepillo de alambres hasta quitar el óxido adherido, que sean superiores al 1% respecto al peso inicial de la muestra.

En el momento de su utilización, las armaduras pasivas deben estar exentas de sustancias extrañas en su superficie tales como grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otro material perjudicial para su buena conservación o su adherencia.



1.3.2.4 Recomendaciones para su uso en obra

Para prevenir la corrosión, se deberá tener en cuenta todas las consideraciones relativas a los espesores de recubrimiento.

Con respecto a los materiales empleados, se prohíbe poner en contacto las armaduras con otros metales de muy diferente potencial galvánico.

Se prohíbe emplear materiales componentes (agua, áridos, aditivos y/o adiciones) que contengan iones despasivantes, como cloruros, sulfuros y sulfatos, en proporciones superiores a las establecidas.

1.4 Forjados

1.4.1 Elementos resistentes prefabricados de hormigón armado para forjados

1.4.1.1 Condiciones de suministro

Los elementos prefabricados se deben apoyar sobre las cajas del camión de forma que no se introduzcan esfuerzos en los elementos no contemplados en el proyecto.

La carga deberá estar atada para evitar movimientos indeseados de la misma.

Las piezas deberán estar separadas mediante los dispositivos adecuados para evitar impactos entre las mismas durante el transporte.

En el caso de que el transporte se efectúe en edades muy tempranas del elemento, deberá evitarse su desecación durante el mismo.

Para su descarga y manipulación en la obra se deben emplear los medios de descarga adecuados a las dimensiones y peso del elemento, cuidando especialmente que no se produzcan pérdidas de alineación o verticalidad que pudieran producir tensiones inadmisibles en el mismo.

1.4.1.2 Recepción y control

■ Inspecciones:

- Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.
- Se recomienda que la Dirección Facultativa, directamente o mediante una entidad de control, efectúe una inspección de las instalaciones de prefabricación.
- Si algún elemento resultase dañado durante el transporte, descarga y/o manipulación, afectando a su capacidad portante, deberá desecharse.

■ Ensayos:

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).



1.4.1.3 Conservación, almacenamiento y manipulación

Las zonas de acopios serán lugares suficientemente grandes para que se permita la gestión adecuada de los mismos sin perder la necesaria trazabilidad, a la vez que sean posibles las maniobras de camiones o grúas, en su caso.

Para evitar el contacto directo con el suelo, se apilarán horizontalmente sobre durmientes de madera, que coincidirán en la misma vertical, con vuelos no mayores de 0,5 m y con una altura máxima de pilas de 1,50 m.

Se evitará que en la maniobra de izado se originen vuelos o luces excesivas que puedan llegar a fisurar el elemento, modificando su comportamiento posterior en servicio.

En su caso, las juntas, fijaciones, etc., deberán ser acopiadas en un almacén, de manera que no se alteren sus características.

1.4.1.4 Recomendaciones para su uso en obra

El montaje de los elementos prefabricados deberá ser conforme con lo establecido en el proyecto.

En función del tipo de elemento prefabricado, puede ser necesario que el montaje sea efectuado por personal especializado y con la debida formación.

1.5 Varios

1.5.1 Tableros para encofrar

1.5.1.1 Condiciones de suministro

Los tableros se deben transportar convenientemente empaquetados, de modo que se eviten las situaciones de riesgo por caída de algún elemento durante el trayecto.

Cada paquete estará compuesto por 100 unidades aproximadamente.

1.5.1.2 Recepción y control

■ Inspecciones:

- En cada suministro de este material que llegue a la obra se debe controlar como mínimo:
 - Que no haya deformaciones tales como alabeo, curvado de cara y curvado de canto.
 - Que ninguno esté roto transversalmente, y que sus extremos longitudinales no tengan fisuras de más de 50 cm de longitud que atraviesen todo el grosor del tablero.
 - En su caso, que tenga el perfil que protege los extremos, puesto y correctamente fijado.
 - Que no tengan agujeros de diámetro superior a 4 cm.
 - Que el tablero esté entero, es decir, que no le falte ninguna tabla o trozo al mismo.

■ Ensayos:

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.



1.5.1.3 Conservación, almacenamiento y manipulación

El almacenamiento se realizará de manera que no se deformen y en lugares secos y ventilados, sin contacto directo con el suelo.

1.5.2 Sopandas, portasopandas y basculantes

1.5.2.1 Condiciones de suministro

Las sopandas, portasopandas y basculantes se deben transportar convenientemente empaquetados, de modo que se eviten las situaciones de riesgo por caída de algún elemento durante el trayecto.

Las sopandas y portasopandas se deben transportar en paquetes con forma de cilindros de aproximadamente un metro de diámetro.

Los basculantes se deben transportar en los mismos palets en que se suministran.

1.5.2.2 Recepción y control

■ Inspección:

- En cada suministro de este material que llegue a la obra se debe controlar como mínimo:
 - La rectitud, planeidad y ausencia de grietas en los diferentes elementos metálicos.
 - Verificación de las dimensiones de la pieza.
 - El estado y acabado de las soldaduras.
 - La homogeneidad del acabado final de protección (pintura), verificándose la adherencia de la misma con rasqueta.
 - En el caso de sopandas y portasopandas, se debe controlar también:
 - Que no haya deformaciones longitudinales superiores a 2 cm, ni abolladuras importantes, ni falta de elementos.
 - Que no tengan manchas de óxido generalizadas.
 - En el caso de basculantes, se debe controlar también:
 - Que no estén doblados, ni tengan abolladuras o grietas importantes.
 - Que tengan los dos tapones de plástico y los listones de madera fijados.
 - Que el pasador esté en buen estado y que al cerrarlo haga tope con el cuerpo del basculante.

■ Ensayos:

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

1.5.2.3 Conservación, almacenamiento y manipulación

El almacenamiento se realizará de manera que no se deformen y en lugares secos y ventilados, sin contacto directo con el suelo.



ÍNDICE ANEXO 2: CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN

CALIDAD DE LOS MATERIALES

- 3.1. Generalidades
- 3.2. Conductores eléctricos
- 3.3. Conductores de neutro
- 3.4. Conductores de protección
- 3.5. Identificación de los conductores
- 3.6. Tubos protectores.

NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES

- 1- Colocación de tubos
- 2- Cajas de empalme y derivación
- 3- Aparatos de mando y maniobra
- 4- Aparatos de protección
- 5- Instalaciones en cuartos de baño o aseos
- 6- Red equipotencial
- 7- Instalación de puesta a tierra
- 8- Instalación en garajes
- 9- Alumbrado

PRUEBAS REGLAMENTARIAS

- 1. Comprobación de la puesta a tierra
- 2. Resistencia de aislamiento

CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD

CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN

LIBRO DE ÓRDENES



CALIDAD DE LOS MATERIALES

1- Generalidades:

Todos los materiales empleados en la ejecución de la instalación tendrán, como mínimo, las características especificadas en este Pliego de Condiciones, empleándose siempre materiales homologados según las normas UNE citadas en la instrucción ITC-BT-02 que les sean de aplicación.

2- Conductores eléctricos:

Línea general de alimentación

Los conductores a utilizar, tres de fase y uno de neutro, serán de cobre o de aluminio, unipolares y aislados, siendo su nivel de aislamiento de 0,6/1 kV. La sección mínima de dichos cables será de 10 mm² en cobre o 16 mm² en aluminio.

Según ITC BT 14 en su apartado 1 las líneas generales de alimentación estarán constituidas por:

- Conductores aislados en el interior de tubos empotrados.
- Conductores aislados en el interior de tubos enterrados.
- Conductores aislados en el interior de tubos de montaje superficial.
- Conductores aislados en el interior de canales protectoras cuya tapa sólo se pueda abrir con la ayuda de un útil.
- Canalizaciones eléctricas prefabricadas que deberán cumplir la norma UNE-EN 60.439 - 2.
- Conductores aislados en el interior de conductos cerrados de obra de fábrica, proyectados y contruidos al efecto.

Derivaciones individuales

Según ITC BT 15 en su apartado 1, las derivaciones individuales estarán constituidas por:

- Conductores aislados en el interior de tubos empotrados.
- Conductores aislados en el interior de tubos enterrados.
- Conductores aislados en el interior de tubos de montaje superficial.
- Conductores aislados en el interior de canales protectoras cuya tapa sólo se pueda abrir con la ayuda de un útil.
- Canalizaciones eléctricas prefabricadas que deberán cumplir la norma UNE-EN 60.439 - 2.
- Conductores aislados en el interior de conductos cerrados de obra de fábrica, proyectados y contruidos al efecto.

Los conductores a utilizar serán de cobre, unipolares y aislados, siendo su nivel de aislamiento 450/750 V. Para el caso de multiconductores o para el caso de derivaciones individuales en el interior de tubos enterrados, el aislamiento de los conductores será de 0,6/1 kV. La sección mínima de los conductores será de 6 mm² para los cables polares, neutro y protección.

Según la Instrucción ITC BT 16, con objeto de satisfacer las disposiciones tarifarias vigentes, se deberá disponer del cableado necesario para los circuitos de mando y control. El color de identificación de dicho cable será el rojo, y su sección mínima será de 1,5 mm².

Circuitos interiores

Los conductores eléctricos empleados en la ejecución de los circuitos interiores serán de cobre aislados, siendo su tensión nominal de aislamiento de 750 V.



La sección mínima de estos conductores será la fijada por la instrucción ITC BT 19.

En caso de que vayan montados sobre aisladores, los conductores podrán ser de cobre o aluminio desnudos, según lo indicado en la ITC BT 20.

Los conductores desnudos o aislados, de sección superior a 16 milímetros cuadrados, que sean sometidos a tracción mecánica de tensado, se emplearán en forma de cables.

3- Conductores de neutro

La sección mínima del conductor de neutro para distribuciones monofásicas, trifásicas y de corriente continua, será la que a continuación se especifica:

Según la Instrucción ITC BT 19 en su apartado 2.2.2, en instalaciones interiores, para tener en cuenta las corrientes armónicas debidas a cargas no lineales y posibles desequilibrios, la sección del conductor del neutro será como mínimo igual a la de las fases.

Para el caso de redes aéreas o subterráneas de distribución en baja tensión, las secciones a considerar serán las siguientes:

- Con dos o tres conductores: igual a la de los conductores de fase.
- Con cuatro conductores: mitad de la sección de los conductores de fase, con un mínimo de 10 mm² para cobre y de 16 mm² para aluminio.

4- Conductores de protección:

Cuando la conexión de la toma de tierra se realice en el nicho de la CGP, por la misma conducción por donde discurra la línea general de alimentación se dispondrá el correspondiente conductor de protección.

Según la Instrucción ITC BT 26, en su apartado 6.1.2, los conductores de protección serán de cobre y presentarán el mismo aislamiento que los conductores activos. Se instalarán por la misma canalización que estos y su sección será la indicada en la Instrucción ITC BT 19 en su apartado 2.3.

Los conductores de protección desnudos no estarán en contacto con elementos combustibles. En los pasos a través de paredes o techos estarán protegidos por un tubo de adecuada resistencia, que será, además, no conductor y difícilmente combustible cuando atraviese partes combustibles del edificio.

Los conductores de protección estarán convenientemente protegidos contra el deterioro mecánico y químico, especialmente en los pasos a través de elementos de la construcción.

Las conexiones en estos conductores se realizarán por medio de empalmes soldados sin empleo de ácido, o por piezas de conexión de apriete por rosca. Estas piezas serán de material inoxidable, y los tornillos de apriete estarán provistos de un dispositivo que evite su desapriete.

Se tomarán las precauciones necesarias para evitar el deterioro causado por efectos electroquímicos cuando las conexiones sean entre metales diferentes.



5- Identificación de conductores:

Los conductores de la instalación se identificarán por los colores de su aislamiento:

- Negro, gris, marrón para los conductores de fase o polares.
- Azul claro para el conductor neutro.
- Amarillo - verde para el conductor de protección.
- Rojo para el conductor de los circuitos de mando y control.

6- Tubos de protección:

Clases de tubos a emplear

Las líneas generales de alimentación se instalarán en tubos con grado de resistencia al choque no inferior a 7, según la Norma UNE 20324. Cuando la alimentación sea desde la red aérea y la CGP se coloque en fachada, los conductores de la línea general de alimentación estarán protegidos con tubo rígido aislante, curvable en caliente e incombustible, con grado de resistencia al choque no inferior a 7, desde la CGP hasta la centralización de contadores.

En edificios de hasta 12 viviendas por escalera, las derivaciones individuales se podrán instalar directamente empotradas con tubo flexible autoextinguible y no propagador de la llama. En los demás casos, discurrirán por el interior de canaladuras empotradas o adosadas al hueco de la escalera, instalándose cada derivación individual en un tubo aislante rígido autoextinguible y no propagador de la llama, de grado de protección mecánica 5 si es rígido, y 7 si es flexible. La parte de las derivaciones individuales que discurra por fuera de la canaladura irá bajo tubo empotrado.

Los tubos empleados en la instalación interior de las viviendas serán aislantes flexibles normales en instalación empotrada.

Los tubos deberán soportar, como mínimo, sin deformación alguna, las siguientes temperaturas:

- 60 °C para los tubos aislantes constituidos por policloruro de vinilo o polietileno.
- 70 °C para los tubos metálicos con forros aislantes de papel impregnado.

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

Los diámetros exteriores mínimos y las características mínimas para los tubos en función del tipo de instalación y del número y sección de los cables a conducir, se indican en la Instrucción ITC BT 21, en su apartado 1.2. El diámetro interior mínimo de los tubos deberá ser declarado por el fabricante.

NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES

1- Colocación de tubos

Se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes, tal y como indica la ITC BT 21.

Prescripciones generales

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local dónde se efectúa la instalación.

Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad que proporcionan a los conductores.



Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se desee una unión estanca.

Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los indicados en la norma UNE EN 5086 -2-2

Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, y que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 m. El número de curvas en ángulo recto situadas entre dos registros consecutivos no será superior a tres. Los conductores se alojarán en los tubos después de colocados éstos.

Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos, o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación. Cuando los tubos estén constituidos por materias susceptibles de oxidación, y cuando hayan recibido durante el curso de su montaje algún trabajo de mecanización, se aplicará a las partes mecanizadas pintura antioxidante.

Igualmente, en el caso de utilizar tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en el interior de los mismos, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación de agua en los puntos más bajos de ella y, si fuera necesario, estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el empleo de una "te" dejando uno de los brazos sin utilizar.

Cuando los tubos metálicos deban ponerse a tierra, su continuidad eléctrica quedará convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 m. No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

Tubos en montaje superficial

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

Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, 0.50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.

Los tubos se colocarán adaptándolos a la superficie sobre la que se instalan, curvándolos o usando los accesorios necesarios.

En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo con respecto a la línea que une los puntos extremos no será superior al 2%.

Es conveniente disponer los tubos normales, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2.5 m sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.



En los cruces de tubos rígidos con juntas de dilatación de un edificio deberán interrumpirse los tubos, quedando los extremos del mismo separados entre sí 5 cm aproximadamente, y empalmándose posteriormente mediante manguitos deslizantes que tengan una longitud mínima de 20 cm.

Tubos empotrados

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

La instalación de tubos empotrados será admisible cuando su puesta en obra se efectúe después de terminados los trabajos de construcción y de enfoscado de paredes y techos, pudiendo el enlucido de los mismos aplicarse posteriormente.

Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 cm de espesor, como mínimo, del revestimiento de las paredes o techos. En los ángulos el espesor puede reducirse a 0.5 cm.

En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados, o bien provistos de codos o "tes" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.

Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable. Igualmente, en el caso de utilizar tubos normales empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 cm, como máximo, del suelo o techo, y los verticales a una distancia de los ángulos o esquinas no superior a 20 cm.

2- Cajas de empalme y derivación

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante o, si son metálicas, protegidas contra la corrosión.

Sus dimensiones serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener, y su profundidad equivaldrá, cuanto menos, al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm para su profundidad y 80 mm para el diámetro o lado interior.

Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados.

En ningún caso se permitirá la unión de conductores por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los mismos, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión. Puede permitirse, asimismo, la utilización de bridas de conexión. Las uniones deberán realizarse siempre en el interior de cajas de empalme o de derivación.

Si se trata de cables deberá cuidarse al hacer las conexiones que la corriente se reparta por todos los alambres componentes, y si el sistema adoptado es de tornillo de apriete entre una arandela metálica bajo su cabeza y una superficie metálica, los conductores de sección superior a 6 mm² deberán conectarse por medio de terminales adecuados, comprobando siempre que las conexiones, de cualquier sistema que sean, no queden sometidas a esfuerzos mecánicos.



Para que no pueda ser destruido el aislamiento de los conductores por su roce con los bordes libres de los tubos, los extremos de éstos, cuando sean metálicos y penetren en una caja de conexión o aparato, estarán provistos de boquillas con bordes redondeados o dispositivos equivalentes, o bien convenientemente mecanizados, y si se trata de tubos metálicos con aislamiento interior, este último sobresaldrá unos milímetros de su cubierta metálica.

3- Aparatos de mando y maniobra

Los aparatos de mando y maniobra (interruptores y conmutadores) serán de tipo cerrado y material aislante, cortarán la corriente máxima del circuito en que están colocados sin dar lugar a la formación de arcos permanentes, y no podrán tomar una posición intermedia.

Las piezas de contacto tendrán unas dimensiones tales que la temperatura no pueda exceder de 65°C en ninguna de ellas.

Deben poder realizarse del orden de 10.000 maniobras de apertura y cierre a la intensidad y tensión nominales, que estarán marcadas en lugar visible.

4- Aparatos de protección

Protección contra sobreintensidades

Los conductores activos deben estar protegidos por uno o varios dispositivos de corte automático contra las sobrecargas y contra los cortocircuitos.

Aplicación

Excepto los conductores de protección, todos los conductores que forman parte de un circuito, incluido el conductor neutro, estarán protegidos contra las sobreintensidades (sobrecargas y cortocircuitos).

Protección contra sobrecargas

Los dispositivos de protección deben estar previstos para interrumpir toda corriente de sobrecarga en los conductores del circuito antes de que pueda provocar un calentamiento perjudicial al aislamiento, a las conexiones, a las extremidades o al medio ambiente en las canalizaciones.

El límite de intensidad de corriente admisible en un conductor ha de quedar en todo caso garantizado por el dispositivo de protección utilizado.

Como dispositivos de protección contra sobrecargas serán utilizados los fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas o los interruptores automáticos con curva térmica de corte.

Protección contra cortocircuitos

Deben preverse dispositivos de protección para interrumpir toda corriente de cortocircuito antes de que esta pueda resultar peligrosa debido a los efectos térmicos y mecánicos producidos en los conductores y en las conexiones.

En el origen de todo circuito se establecerá un dispositivo de protección contra cortocircuitos cuya capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su instalación.



Se admiten como dispositivos de protección contra cortocircuitos los fusibles de características de funcionamiento adecuadas y los interruptores automáticos con sistema de corte electromagnético.

Situación y composición

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

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

Normas aplicables

Pequeños interruptores automáticos (PIA)

Los interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogos para la protección contra sobreintensidades se ajustarán a la norma UNE-EN 60-898. Esta norma se aplica a los interruptores automáticos con corte al aire, de tensión asignada hasta 440 V (entre fases), intensidad asignada hasta 125 A y poder de corte nominal no superior a 25000 A.

Los valores normalizados de las tensiones asignadas son:

- 230 V Para los interruptores automáticos unipolares y bipolares.
- 230/400 V Para los interruptores automáticos unipolares.
- 400 V Para los interruptores automáticos bipolares, tripolares y tetrapolares.

Los valores 240 V, 240/415 V y 415 V respectivamente, son también valores normalizados.

Los valores preferenciales de las intensidades asignadas son: 6, 10, 13, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100 y 125 A.

El poder de corte asignado será: 1500, 3000, 4500, 6000, 10000 y por encima 15000, 20000 y 25000 A.

La característica de disparo instantáneo de los interruptores automáticos vendrá determinada por su curva: B, C o D.

Cada interruptor debe llevar visible, de forma indeleble, las siguientes indicaciones:

- La corriente asignada sin el símbolo A precedido del símbolo de la característica de disparo instantáneo (B,C o D) por ejemplo B16.
- Poder de corte asignado en amperios, dentro de un rectángulo, sin indicación del símbolo de las unidades.
- Clase de limitación de energía, si es aplicable.

Los bornes destinados exclusivamente al neutro, deben estar marcados con la letra "N".



Interruptores automáticos de baja tensión

Los interruptores automáticos de baja tensión se ajustarán a la norma UNE-EN 60-947-2: 1996.

Esta norma se aplica a los interruptores automáticos cuyos contactos principales están destinados a ser conectados a circuitos cuya tensión asignada no sobrepasa 1000 V en corriente alterna o 1500 V en corriente continua. Se aplica cualesquiera que sean las intensidades asignadas, los métodos de fabricación y el empleo previsto de los interruptores automáticos.

Cada interruptor automático debe estar marcado de forma indeleble en lugar visible con las siguientes indicaciones:

- Intensidad asignada (I_n).
- Capacidad para el seccionamiento, si ha lugar.
- Indicaciones de las posiciones de apertura y de cierre respectivamente por O y | si se emplean símbolos.

También llevarán marcado aunque no sea visible en su posición de montaje, el símbolo de la naturaleza de corriente en que hayan de emplearse, y el símbolo que indique las características de desconexión, o en su defecto, irán acompañados de las curvas de desconexión.

Fusibles

Los fusibles de baja tensión se ajustarán a la norma UNE-EN 60-269-1:1998.

Esta norma se aplica a los fusibles con cartuchos fusibles limitadores de corriente, de fusión encerrada y que tengan un poder de corte igual o superior a 6 kA. Destinados a asegurar la protección de circuitos, de corriente alterna y frecuencia industrial, en los que la tensión asignada no sobrepase 1000 V, o los circuitos de corriente continua cuya tensión asignada no sobrepase los 1500 V.

Los valores de intensidad para los fusibles expresados en amperios deben ser: 2, 4, 6, 8, 10, 12, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250.

Deberán llevar marcada la intensidad y tensión nominales de trabajo para las que han sido contruidos.

Interruptores con protección incorporada por intensidad diferencial residual

Los interruptores automáticos de baja tensión con dispositivos reaccionantes bajo el efecto de intensidades residuales se ajustarán al anexo B de la norma UNE-EN 60-947-2: 1996.

Esta norma se aplica a los interruptores automáticos cuyos contactos principales están destinados a ser conectados a circuitos cuya tensión asignada no sobrepasa 1000 V en corriente alterna o 1500 V en corriente continua. Se aplica cualesquiera que sean las intensidades asignadas.

Los valores preferentes de intensidad diferencial residual de funcionamiento asignada son: 0.006A, 0.01A, 0.03A, 0.1A, 0.3A, 0.5A, 1A, 3A, 10A, 30A.



Características principales de los dispositivos de protección

Los dispositivos de protección cumplirán las condiciones generales siguientes:

- Deberán poder soportar la influencia de los agentes exteriores a que estén sometidos, presentando el grado de protección que les corresponda de acuerdo con sus condiciones de instalación.
- Los fusibles irán colocados sobre material aislante incombustible y estarán contruidos de forma que no puedan proyectar metal al fundirse. Permitirán su recambio de la instalación bajo tensión sin peligro alguno.
- Los interruptores automáticos serán los apropiados a los circuitos a proteger, respondiendo en su funcionamiento a las curvas intensidad - tiempo adecuadas. Deberán cortar la corriente máxima del circuito en que estén colocadas, sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos, sin posibilidad de tomar una posición intermedia entre las correspondientes a las de apertura y cierre. Cuando se utilicen para la protección contra cortocircuitos, su capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su instalación, salvo que vayan asociados con fusibles adecuados que cumplan este requisito, y que sean de características coordinadas con las del interruptor automático.
- Los interruptores diferenciales deberán resistir las corrientes de cortocircuito que puedan presentarse en el punto de su instalación, y de lo contrario deberán estar protegidos por fusibles de características adecuadas.

Protección contra sobretensiones de origen atmosférico

Según lo indicado en la Instrucción ITC BT 23 en su apartado 3.2:

Cuando una instalación se alimenta por, o incluye, una línea aérea con conductores desnudos o aislados, se considera necesaria una protección contra sobretensiones de origen atmosférico en el origen de la instalación.

El nivel de sobretensiones puede controlarse mediante dispositivos de protección contra las sobretensiones colocados en las líneas aéreas (siempre que estén suficientemente próximos al origen de la instalación) o en la instalación eléctrica del edificio.

Los dispositivos de protección contra sobretensiones de origen atmosférico deben seleccionarse de forma que su nivel de protección sea inferior a la tensión soportada a impulso de la categoría de los equipos y materiales que se prevé que se vayan a instalar.

En redes TT, los descargadores se conectarán entre cada uno de los conductores, incluyendo el neutro o compensador y la tierra de la instalación.

Protección contra contactos directos e indirectos

Los medios de protección contra contactos directos e indirectos en instalación se ejecutarán siguiendo las indicaciones detalladas en la Instrucción ITC BT 24, y en la Norma UNE 20.460 -4-41.

La protección contra contactos directos consiste en tomar las medidas destinadas a proteger las personas contra los peligros que pueden derivarse de un contacto con las partes activas de los materiales eléctricos. Los medios a utilizar son los siguientes:



- Protección por aislamiento de las partes activas.
- Protección por medio de barreras o envolventes.
- Protección por medio de obstáculos.
- Protección por puesta fuera de alcance por alejamiento.
- Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial residual.

Se utilizará el método de protección contra contactos indirectos por corte de la alimentación en caso de fallo, mediante el uso de interruptores diferenciales.

La corriente a tierra producida por un solo defecto franco debe hacer actuar el dispositivo de corte en un tiempo no superior a 5 s.

Una masa cualquiera no puede permanecer en relación a una toma de tierra eléctricamente distinta, a un potencial superior, en valor eficaz, a:

- 24 V en los locales o emplazamientos húmedos o mojados.
- 50 V en los demás casos.

Todas las masas de una misma instalación deben estar unidas a la misma toma de tierra.

Como dispositivos de corte por intensidad de defecto se emplearán los interruptores diferenciales.

Debe cumplirse la siguiente condición:

$$R \leq \frac{V_c}{I_s}$$

Donde:

- R: Resistencia de puesta a tierra (Ohm).
- V_c: Tensión de contacto máxima (24 V en locales húmedos y 50 V en los demás casos).
- I_s: Sensibilidad del interruptor diferencial (valor mínimo de la corriente de defecto, en A, a partir del cual el interruptor diferencial debe abrir automáticamente, en un tiempo conveniente, la instalación a proteger).

5- Instalaciones en cuartos de baño o aseo

La instalación se ejecutará según lo especificado en la Instrucción ITC BT 27.

Para las instalaciones en cuartos de baño o aseo se tendrán en cuenta los siguientes volúmenes y prescripciones:

- **VOLUMEN 0:** Comprende el interior de la bañera o ducha. En un lugar que contenga una ducha sin plato, el volumen 0 está delimitado por el suelo y por un plano horizontal a 0.05 m por encima el suelo.
- **VOLUMEN 1:** Está limitado por el plano horizontal superior al volumen 0, es decir, por encima de la bañera, y el plano horizontal situado a 2,25 metros por encima del suelo. El plano vertical que limita al volumen 1 es el plano vertical alrededor de la bañera o ducha.
- **VOLUMEN 2:** Está limitado por el plano vertical tangente a los bordes exteriores de la bañera y el plano vertical paralelo situado a una distancia de 0,6 m; y entre el suelo y plano horizontal situado a 2,25 m por encima del suelo.



- **VOLUMEN 3:** Esta limitado por el plano vertical límite exterior del volumen 2 y el plano vertical paralelo situado a una distancia de éste de 2,4 metros. El volumen 3 está comprendido entre el suelo y una altura de 2,25 m.

Para el volumen 0 el grado de protección necesario será el IPX7, y no está permitida la instalación de mecanismos.

En el volumen 1, el grado de protección habitual será IPX4, se utilizará el grado IPX2 por encima del nivel más alto de un difusor fijo, y el IPX5 en los equipos de bañeras de hidromasaje y en baños comunes en los que se puedan producir chorros de agua durante su limpieza. Podrán ser instalados aparatos fijos como calentadores de agua, bombas de ducha y equipo eléctrico para bañeras de hidromasaje que cumplan con su norma aplicable, si su alimentación está protegida adicionalmente con un dispositivo de corriente diferencial de valor no superior a 30 mA.

En el volumen 2, el grado de protección habitual será IPX4, se utilizará el grado IPX2 por encima del nivel más alto de un difusor fijo, y el IPX5 en los baños comunes en los que se puedan producir chorros durante su limpieza. Se permite la instalación de bloques de alimentación de afeitadoras que cumplan con la UNE EN 60.742 o UNE EN 61558-2-5. Se podrán instalar también todos los aparatos permitidos en el volumen 1, luminarias, ventiladores, calefactores, y unidades móviles de hidromasaje que cumplan con su normativa aplicable, y que además estén protegidos con un diferencial de valor no superior a 30 mA.

En el volumen 3 el grado de protección necesario será el IPX5, en los baños comunes cuando se puedan producir chorros de agua durante su limpieza. Se podrán instalar bases y aparatos protegidos por dispositivo de corriente diferencial de valor no superior a 30 mA.

6- Red equipotencial

Se realizará una conexión equipotencial entre las canalizaciones metálicas existentes (agua fría, caliente, desagüe, calefacción, gas, etc.) y las masas de los aparatos sanitarios metálicos y todos los demás elementos conductores accesibles, tales como marcos metálicos de puertas, radiadores, etc. El conductor que asegure esta protección deberá estar preferentemente soldado a las canalizaciones o a los otros elementos conductores, o si no, fijado solidariamente a los mismos por collares u otro tipo de sujeción apropiado a base de metales no férreos, estableciendo los contactos sobre partes metálicas sin pintura. Los conductores de protección de puesta a tierra, cuando existan, y de conexión equipotencial deben estar conectados entre sí. La sección mínima de este último estará de acuerdo con lo dispuesto en la Instrucción ITC-BT-19 para los conductores de protección.

7- Instalación de puesta a tierra

Estará compuesta de toma de tierra, conductores de tierra, borne principal de tierra y conductores de protección. Se llevarán a cabo según lo especificado en la Instrucción ITC-BT-18.

Naturaleza y secciones mínimas

Los materiales que aseguren la puesta a tierra serán tales que:

El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación, teniendo en cuenta los requisitos generales indicados en la ITC-BT-24 y los requisitos particulares de las Instrucciones Técnicas aplicables a cada instalación.



Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de solicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.

En todos los casos los conductores de protección que no formen parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección al menos de: 2,5 mm² si disponen de protección mecánica y de 4 mm² si no disponen de ella.

Las secciones de los conductores de protección, y de los conductores de tierra están definidas en la Instrucción ITC-BT-18.

Tendido de los conductores

Los conductores de tierra enterrados tendidos en el suelo se considera que forman parte del electrodo.

El recorrido de los conductores de la línea principal de tierra, sus derivaciones y los conductores de protección, será lo más corto posible y sin cambios bruscos de dirección. No estarán sometidos a esfuerzos mecánicos y estarán protegidos contra la corrosión y el desgaste mecánico.

Conexiones de los conductores de los circuitos de tierra con las partes metálicas y masas y con los electrodos

Los conductores de los circuitos de tierra tendrán un buen contacto eléctrico tanto con las partes metálicas y masas que se desea poner a tierra como con el electrodo. A estos efectos, las conexiones deberán efectuarse por medio de piezas de empalme adecuadas, asegurando las superficies de contacto de forma que la conexión sea efectiva por medio de tornillos, elementos de compresión, remaches o soldadura de alto punto de fusión. Se prohíbe el empleo de soldaduras de bajo punto de fusión tales como estaño, plata, etc.

Los circuitos de puesta a tierra formarán una línea eléctricamente continua en la que no podrán incluirse en serie ni masas ni elementos metálicos cualquiera que sean éstos. La conexión de las masas y los elementos metálicos al circuito de puesta a tierra se efectuará siempre por medio del borne de puesta a tierra. Los contactos deben disponerse limpios, sin humedad y en forma tal que no sea fácil que la acción del tiempo destruya por efectos electroquímicos las conexiones efectuadas.

Deberá preverse la instalación de un borne principal de tierra, al que irán unidos los conductores de tierra, de protección, de unión equipotencial principal y en caso de que fuesen necesarios, también los de puesta a tierra funcional.

Prohibición de interrumpir los circuitos de tierra

Se prohíbe intercalar en circuitos de tierra seccionadores, fusibles o interruptores. Sólo se permite disponer un dispositivo de corte en los puntos de puesta a tierra, de forma que permita medir la resistencia de la toma de tierra.

8- Instalación de garajes

Generalidades

Según lo indicado en la instrucción ITC BT 29 en su apartado 4.2 los talleres de reparación de vehículos y los garajes en que puedan estar estacionados más de cinco vehículos serán considerados como un emplazamiento peligroso de Clase I, y se les dará la distinción de zona 1, en la que se prevé



que haya de manera ocasional la formación de atmósfera explosiva constituida por una mezcla de aire con sustancias inflamables en forma de gas vapor o niebla.

Las instalaciones y equipos destinados a estos locales cumplirán las siguientes prescripciones:

- Por tratarse de emplazamientos peligrosos, las instalaciones y equipos de garajes para estacionamiento de más de cinco vehículos deberán cumplir las prescripciones señaladas en la Instrucción ITC-BT-29.
- No se dispondrá dentro de los emplazamientos peligrosos ninguna instalación destinada a la carga de baterías.
- Se colocarán cierres herméticos en las canalizaciones que atraviesen los límites verticales u horizontales de los emplazamientos peligrosos. Las canalizaciones empotradas o enterradas en el suelo se considerarán incluidas en el emplazamiento peligroso cuando alguna parte de las mismas penetre o atraviese dicho emplazamiento.
- Las tomas de corriente e interruptores se colocarán a una altura mínima de 1,50 metros sobre el suelo a no ser que presenten una cubierta especialmente resistente a las acciones mecánica.
- Los equipos eléctricos que se instalen deberán ser de las Categorías 1 ó 2.

Estos locales pueden presentar también, total o parcialmente, las características de un local húmedo o mojado y, en tal caso, deberán satisfacer igualmente lo señalado para las instalaciones eléctricas en éstos.

La ventilación, ya sea natural o forzada, se considera suficientemente asegurada cuando:

- **Ventilación natural:** Admisible solamente en garajes con fachada al exterior en semisótano, o con "patio inglés". En este caso, las aberturas para ventilación deberán de ser permanentes, independientes de las entradas de acceso, y con una superficie mínima de comunicación al exterior de 0,5 por ciento de la superficie del local del garaje.
- **Ventilación forzada:** Para todos los demás casos, o sea, para garajes en sótanos. En estos casos la ventilación será suficiente cuando se asegure una renovación mínima de aire de 15 m³/hm² de superficie del garaje.

Cuando la superficie del local en su conjunto sea superior a 1.000 m², en los aparcamientos públicos debe asegurarse el funcionamiento de los dispositivos de renovación del aire, con un suministro complementario siendo obligatorio disponer de aparatos detectores de CO que accionen automáticamente la instalación de ventilación.

9- Alumbrado

Alumbrados especiales

Los puntos de luz del alumbrado especial deberán repartirse entre, al menos, dos líneas diferentes, con un número máximo de 12 puntos de luz por línea, estando protegidos dichos circuitos por interruptores automáticos de 10 A de intensidad nominal como máximo.

Las canalizaciones que alimenten los alumbrados especiales se dispondrán a 5 cm como mínimo de otras canalizaciones eléctricas cuando se instalen sobre paredes o empotradas en ellas, y cuando se instalen en huecos de la construcción estarán separadas de ésta por tabiques incombustibles no metálicos.



Deberán ser provistos de alumbrados especiales los siguientes locales:

- **Con alumbrado de emergencia:** Los locales de reunión que puedan albergar a 100 personas o más, los locales de espectáculos y los establecimientos sanitarios, los establecimientos cerrados y cubiertos para más de 5 vehículos, incluidos los pasillos y escaleras que conduzcan al exterior o hasta las zonas generales del edificio.
- **Con alumbrado de señalización:** Los estacionamientos subterráneos de vehículos, teatros y cines en sala oscura, grandes establecimientos comerciales, casinos, hoteles, establecimientos sanitarios y cualquier otro local donde puedan producirse aglomeraciones de público en horas o lugares en que la iluminación natural de luz solar no sea suficiente para proporcionar en el eje de los pasos principales una iluminación mínima de 1 lux.
- **Con alumbrado de reemplazamiento:** En quirófanos, salas de cura y unidades de vigilancia intensiva de establecimientos sanitarios.

Alumbrado general

Las redes de alimentación para puntos de luz con lámparas o tubos de descarga deberán estar previstas para transportar una carga en voltamperios al menos igual a 1.8 veces la potencia en vatios de las lámparas o tubos de descarga que alimenta. El conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase.

Si se alimentan con una misma instalación lámparas de descarga y de incandescencia, la potencia a considerar en voltamperios será la de las lámparas de incandescencia más 1.8 veces la de las lámparas de descarga.

Deberá corregirse el factor de potencia de cada punto de luz hasta un valor mayor o igual a 0.90, y la caída máxima de tensión entre el origen de la instalación y cualquier otro punto de la instalación de alumbrado, será menor o igual que 3%.

Los receptores consistentes en lámparas de descarga serán accionados por interruptores previstos para cargas inductivas, o en su defecto, tendrán una capacidad de corte no inferior al doble de la intensidad del receptor. Si el interruptor acciona a la vez lámparas de incandescencia, su capacidad de corte será, como mínimo, la correspondiente a la intensidad de éstas más el doble de la intensidad de las lámparas de descarga.

En instalaciones para alumbrado de locales donde se reúna público, el número de líneas deberá ser tal que el corte de corriente en una cualquiera de ellas no afecte a más de la tercera parte del total de lámparas instaladas en dicho local.

PRUEBAS REGLAMENTARIAS

1- Comprobación de la puesta a tierra

La instalación de toma de tierra será comprobada por los servicios oficiales en el momento de dar de alta la instalación. Se dispondrá de al menos un punto de puesta a tierra accesible para poder realizar la medición de la puesta a tierra.



2- Resistencia de aislamiento

Las instalaciones eléctricas deberán presentar una resistencia de aislamiento, expresada en ohmios, por lo menos igual a $1000 \times U$, 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 500 y 1000 V y, como mínimo, 250 V con una carga externa de 100.000 ohmios.

CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD

La propiedad recibirá a la entrega de la instalación, planos definitivos del montaje de la instalación, valores de la resistencia a tierra obtenidos en las mediciones, y referencia del domicilio social de la empresa instaladora.

No se podrá modificar la instalación sin la intervención de un Instalador Autorizado o Técnico Competente, según corresponda.

Cada cinco años se comprobarán los dispositivos de protección contra cortocircuitos, contactos directos e indirectos, así como sus intensidades nominales en relación con la sección de los conductores que protegen.

Las instalaciones del garaje serán revisadas anualmente por instaladores autorizados libremente elegidos por los propietarios o usuarios de la instalación. El instalador extenderá un boletín de reconocimiento de la indicada revisión, que será entregado al propietario de la instalación, así como a la delegación correspondiente del Ministerio de Industria y Energía.

Personal técnicamente competente comprobará la instalación de toma de tierra en la época en que el terreno esté más seco, reparando inmediatamente los defectos que pudieran encontrarse.

CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN

Al finalizar la ejecución, se entregará en la Delegación del Ministerio de Industria correspondiente el Certificado de Fin de Obra firmado por un técnico competente y visado por el Colegio profesional correspondiente, acompañado del boletín o boletines de instalación firmados por un Instalador Autorizado.

LIBRO DE ÓRDENES

La dirección de la ejecución de los trabajos de instalación será llevada a cabo por un técnico competente, que deberá cumplimentar el Libro de Órdenes y Asistencia, en el que reseñará las incidencias, órdenes y asistencias que se produzcan en el desarrollo de la obra.

Proyecto de Construcción de 10 Viviendas, Local Comercial y 2 Sótanos

C/Nueva N°4, Cuellar (Segovia).

Proyecto Fin de Carrera, (Curso 2010-2011, 1^{er} Semestre)

E.U. Arquitectura Técnica – Universidad Politécnica de Madrid

Autores:

- **Marina Becerril Barbero.**
- **Elvira Lago de la Fuente.**
- **Carlos Rodesnillo de Antonio.**
- **Diana Tamayo Golay.**

Tutor: Ildefonso Torreño Gómez.

Grupo: T-7

**PRESUPUESTO DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN
C/ NUEVA, N° 4, CUÉLLAR**

14 de Febrero de 2011

Proyecto de Construcción de 10 Viviendas, Local Comercial y 2 Sótanos

C/Nueva N°4, Cuellar (Segovia).

Proyecto Fin de Carrera, (Curso 2010-2011, 1^{er} Semestre)

E.U. Arquitectura Técnica – Universidad Politécnica de Madrid

Autores:

- **Marina Becerril Barbero.**
- **Elvira Lago de la Fuente.**
- **Carlos Rodesnillo de Antonio.**
- **Diana Tamayo Golay.**

Tutor: Ildefonso Torreño Gómez.

Grupo: T-7

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

14 de Febrero de 2011

Proyecto de Construcción de 10 Viviendas, Local Comercial y 2 Sótanos

C/Nueva N°4, Cuellar (Segovia).

Proyecto Fin de Carrera, (Curso 2010-2011, 1^{er} Semestre)

E.U. Arquitectura Técnica – Universidad Politécnica de Madrid

Autores:

- **Marina Becerril Barbero.**
- **Elvira Lago de la Fuente.**
- **Carlos Rodesnillo de Antonio.**
- **Diana Tamayo Golay.**

Tutor: Ildefonso Torreño Gómez.

Grupo: T-7

MEMORIA DE ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

14 de Febrero de 2011

Proyecto de Construcción de 10 Viviendas, Local Comercial y 2 Sótanos

C/Nueva N°4, Cuellar (Segovia).

Proyecto Fin de Carrera, (Curso 2010-2011, 1^{er} Semestre)

E.U. Arquitectura Técnica – Universidad Politécnica de Madrid

Autores:

- **Marina Becerril Barbero.**
- **Elvira Lago de la Fuente.**
- **Carlos Rodesnillo de Antonio.**
- **Diana Tamayo Golay.**

Tutor: Ildefonso Torreño Gómez.

Grupo: T-7

**PLIEGO DE CONDICIONES
DE ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

14 de Febrero de 2011

Proyecto de Construcción de 10 Viviendas, Local Comercial y 2 Sótanos

C/Nueva N°4, Cuellar (Segovia).

Proyecto Fin de Carrera, (Curso 2010-2011, 1^{er} Semestre)

E.U. Arquitectura Técnica – Universidad Politécnica de Madrid

Autores:

- **Marina Becerril Barbero.**
- **Elvira Lago de la Fuente.**
- **Carlos Rodesnillo de Antonio.**
- **Diana Tamayo Golay.**

Tutor: Ildefonso Torreño Gómez.

Grupo: T-7

PRESUPUESTO DE ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

14 de Febrero de 2011



ÍNDICE:

MEMORIA

1. ANTECEDENTES Y DATOS GENERALES

- 1.1 Objeto y Autores del Estudio de Seguridad y Salud
- 1.2 Contenido
- 1.3 Proyecto al que se refiere.
- 1.4 Descripción del emplazamiento y la obra.
- 1.5 Presupuesto de Ejecución Material
- 1.6 Plazo de Ejecución
- 1.7 Calculo del número de trabajadores

2. TRABAJOS PREVIOS AL COMIENZO E LA OBRA

3. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGOS POR FASES DE LA OBRA

- 3.1 Movimiento de tierras
- 3.2 Cimentación
- 3.3 Saneamiento
- 3.4 Estructura de hormigón
- 3.5 Cerramientos
- 3.6 Cubierta
- 3.7 Albañilería
- 3.8 Alicatados
- 3.9 Solados
- 3.10 Enfoscados y enlucidos
- 3.11 Pinturas y Barnizados
- 3.12 Montaje de vidrio
- 3.13 Instalaciones Eléctricas
- 3.14 Fontanería
- 3.15 Calefacción
- 3.16 Aparatos de elevación
- 3.17 Instalación eléctrica provisionar de obra

4. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGOS POR MAQUINARIA

- 4.1 Maquinaria para movimiento de tierras
- 4.2 Pala cargadora
- 4.3 Retroexcavadora
- 4.4 Camión volquete o dumper
- 4.5 Aparato de elevación
- 4.6 Grúa torre
- 4.7 Camión de transporte
- 4.8 Hormigonera sobre camión
- 4.9 Bomba para hormigón autopropulsada
- 4.10 Hormigonera eléctrica
- 4.11 Vibrador eléctrico



- 4.12 Maquinillo
- 4.13 Sierra circular para madera
- 4.14 Sierra circular para material cerámico
- 4.15 Dobladora de ferralla
- 4.16 Martillo neumático
- 4.17 Rozadora eléctrica
- 4.18 Herramientas manuales
- 4.19 Taladro portátil
- 4.20 Pistola clavadora
- 4.21 Alisadora eléctrica
- 4.22 Soldadura eléctrica

5. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGOS POR MEDIOS AUXILIARES

- 5.1 Andamios
- 5.2 Andamio metálico tubular
- 5.3 Andamios metálicos sobre borriquetas
- 5.4 Bateas para transporte de materiales
- 5.5 Escalera de mano
- 5.6 Puntales
- 5.7 Torreta o castillete de hormigonado

6. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGOS ESPECIALES

- 6.1 Trabajos con riegos especiales graves de sepultamiento, hundimiento o caída de altura
- 6.2 Trabajos en que los que la exposición a agentes químicos o biológicos suponga un riesgos de especial gravedad, o para los que la vigilancia específica de la salud de los trabajadores sea legalmente exigible
- 6.3 Trabajos con exposición a radiaciones ionizantes para los que la normativa específica obliga a la delimitación de zonas controladas o vigiladas
- 6.4 Trabajos en la proximidad de líneas eléctricas de alta tensión.

7. INSTALACIONES Y SUMINISTROS

- 7.1 Servicios higiénicos

8. INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE OBRA

- 8.1 Cuadros eléctricos
- 8.2 Conductores eléctricos

9. INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS

- 9.1 Dotación de extintores para la obra
- 9.2 Mantenimiento de los medios de extinción
- 9.3 Designación de trabajadores



10. ACTUACIONES EN CASO DE ACCIDENTE

- 10.1 Prevención de accidentes
- 10.2 Primeros auxilios
- 10.3 Comunicaciones en caso de accidente laboral
- 10.4 Análisis e investigación de accidentes e incidentes.
- 10.5 Metodología.
- 10.6 Informe de investigación de accidentes/incidentes

11. INFORMACIÓN útil para trabajos posteriores

- 11.1 Relación de previsibles trabajos posteriores.
- 11.2 Riesgos laborales que pueden aparecer.
- 11.3 Medidas de prevención generales
- 11.4 Informaciones útiles para los usuarios



1. ANTECEDENTES Y DATOS GENERALES

1.1. OBJETO Y AUTORES

El presente Estudio de Seguridad y Salud se redacta para describir las técnicas de Prevención de Riesgos Laborales y para establecer las directrices que se deben seguir para alcanzar el mejor grado de seguimiento de la Obra, en el Proyecto de Construcción de un Edificio de 10 viviendas, 1 local comercial y 2 sótanos, situado en Calle Nueva N° 4 de Cuéllar (Segovia), en aplicación del Real Decreto 1627/1.997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

Se ha realizado un análisis detallado de los riesgos y de su prevención teniendo en cuenta los detalles de los trabajos a realizar, en un contexto y entorno determinados. Conforme a lo dispuesto en el artículo 5 del RD 1627/97 de 24 de Octubre se ha realizado la memoria con todos los aspectos detallados de los procedimientos, equipos técnicos, y medios auxiliares que hayan de utilizarse o cuya utilización pueda preverse de acuerdo a la tipología específica de la obra.

En el presente documento se han contemplado, igualmente, todas las previsiones e informaciones útiles para efectuar, en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los posibles trabajos ulteriores, de acuerdo con el apartado 6 del artículo 5 del RD 1627/97 de 24 de Octubre.

El Estudio de Seguridad y Salud es un documento obligatorio que ni constituye ni sustituye la evaluación de riesgos del contratista. Las actividades de los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos que participarán en las obras, deben estar planificadas antes del inicio de los trabajos o fases que vayan a realizarse simultánea o sucesivamente.

Este Estudio es una guía general que sirve de manera indicativa para orientar al contratista principal en la elaboración de su propio Plan de Seguridad y Salud.

El presente proyecto ha sido realizado por los alumnos de la Escuela Universitaria de Arquitectura Técnica de Madrid, Marina Becerril Barbero, Elvira Lago de la Fuente, Carlos Rodesnillo de Antonio y Diana Tamayo Golay.

Se encarga el presente proyecto por parte de Ildefonso Torreño Gómez tutor del Proyecto Fin de Carrera 2010-2011 (1er Semestre) de la E.U. Arquitectura Técnica de Madrid.

1.2. CONTENIDO

El presente Estudio de Seguridad y salud, contiene los siguientes documentos:

- **Memoria informativa**, con los datos de la obra y descripción de la misma, siempre de acuerdo con lo expresado en el proyecto de ejecución.
- **Memoria descriptiva**, con los procedimientos y equipos técnicos a utilizar con relación de los riesgos de accidentes y enfermedades profesionales que puedan producirse, especificación de los elementos y dispositivos de seguridad a adoptar y descripción de los servicios sanitarios y comunes.
- **Pliego de condiciones generales y particulares**, en las que se tienen en cuenta las normas legales aplicables a la obra, prescripciones de actuación en los trabajos, relación de las diversas partes, responsabilidades y obligaciones.



- **Planos** en los que se desarrollan los gráficos y esquemas para una mejor comprensión de las medidas definidas en la memoria.

1.3. PROYECTO AL QUE SE REFIERE

El proyecto al que se refiere el presente Estudio de Seguridad y Salud define la solución general establecida para la construcción de un edificio de 10 viviendas, 1 local comercial y 2 sótanos, situado en Calle Nueva Nº 4 de Cuéllar (Segovia).

1.4. DESCRIPCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO DEL PROYECTO Y LA OBRA

El solar se encuentra en Cuéllar, una villa y municipio español perteneciente a la provincia de Segovia, en la comunidad autónoma de Castilla y León, España. Está situado al noroeste de la provincia, y a medio camino entre las ciudades de Segovia y Valladolid.

El solar está catalogado según las Normas Subsidiarias de Planeamiento Municipal de Cuéllar, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 155 del Decreto 22/2004, de 29 enero, por el que se aprueba el Reglamento de Urbanismo de Castilla y León.

Según el plano de ordenación la clasificación del solar es Suelo urbano Ordenanza R7 “Residencial colectiva cerrada en cuadro plantas”.

Tiene una superficie total de 385 m².

La parcela presenta los siguientes linderos:

- Por su frente (al suroeste), linda con calle Nueva, por la que tiene su fachada principal y acceso al edificio.
- Por su lateral izquierdo (al noroeste), linda a una zona industrial destinada a discoteca
- Por su lateral derecho (al sureste), con espacios públicos de un colegio con entrada desde la calle nueva.
- Por su fondo (al noreste), presenta una edificio residencial colectivo en manzana cerrada, separado de nuestra edificación mediante un patio trasero.

La topografía de la parcela en la que se va a proyectar el edificio es poco accidentada, describiéndose de la siguiente forma:

La calle Nueva, con dirección sureste-noroeste, presenta una suave pendiente longitudinal con caída hacia el suroeste, con una diferencia de cotas en sentido longitudinal de 1,23 m. aproximadamente en 17,70 m., lo que representa un porcentaje de pendiente media del 7,00%.

El solar cuenta con abastecimiento de agua, suministro de energía eléctrica y evacuación de aguas residuales, así como con pavimento de calzada y encintado de acera, por el frente de fachada a la calle Nueva.

La edificación consta de dos plantas sótanos; en planta “Sótano 2” se ubica 5 plazas de garaje, los trasteros asignados a cada vivienda y cuarto de máquinas de montacargas y maquinaria del ascensor, y en planta “Sótano 1” se ubican otras 5 plazas de garaje, el cuarto de instalaciones eléctricas y el almacén del local sin uso previsto.



La planta baja está constituida por un portal de acceso, cuarto de basuras, cuarto destinado a instalaciones de fontanería, una sala de reuniones por la cual se accede a un área comunitaria ajardinada y un local sin uso previsto.

A continuación se disponen el resto de plantas de viviendas organizadas en torno a la escalera. En total hay cuatro plantas de viviendas. En la planta primera y segunda hay en cada una de ellas dos viviendas y un apartamento. En la planta tercera y cuarto hay dos viviendas y dos apartamentos tipo dúplex.

Para saber datos constructivos consultar la memoria general del proyecto.

1.5. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN

El presupuesto de ejecución material de la presente obra asciende a un total de 1.241.588,27 €.

1.6. PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo de ejecución previsto es de 18 meses

1.7. CALCULO DEL NÚMERO DE TRABAJADORES

En función del presupuesto de ejecución material y de la duración prevista se efectúa el cálculo pertinente del número de trabajadores medio y punta.

Se estima debido a la experiencia profesional que el porcentaje de repercusión de mano de obra sobre el PEM es de un 40%.

$$1.241.588,27 \times 40\% = 496.635,308 \text{ €}$$

$$18 \text{ meses} \times 8 \text{ horas día} \times 22 \text{ días laborables mes} = 3168 \text{ horas mes}$$

$$3.168 \text{ horas mes} \times 15,1 \text{ € hora por trabajador} = 47.836,80 \text{ €}$$

$$496.635,308 \text{ €} / 47.836,80 \text{ €} = 11 \text{ trabajadores}$$



2. TRABAJOS PREVIOS AL COMIENZO E LA OBRA

Deberá realizarse el vallado del perímetro de la parcela antes del comienzo de la obra.

Las condiciones del vallado serán las siguientes:

- Tendrá dos metros de altura.
- Incorporará un portón de acceso de vehículos de 4 metros de anchura y una puerta independiente para el acceso del personal.
- Señalización nocturna luminosa.

Complementando el cierre perimetral comentado, deberá señalizarse, como mínimo, los siguientes extremos:

- Prohibición de estacionar en la zona de entrada de vehículos
- Prohibición de acceso a la obra de trabajadores por el lugar habilitado para los vehículos.
- Prohibición del paso a toda persona ajena a la obra.

Todo ello, sin detrimento de la aplicación completa de las disposiciones del Real Decreto 485/97, sobre disposiciones mínimas de señalización de seguridad y salud en los lugares de trabajo, objeto de comentario en esta misma Memoria.



3. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGOS POR FASES DE LA OBRA.

3.1. Movimiento de tierras

Riesgos más frecuentes	Equipos de Protección Individual
Caída Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento. Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos. Caídas de personal a mismo nivel. Caídas de personal a distinto nivel. Exposición a ambientes nocivos o tóxicos. Proyección de partículas. Ruido. Sobreesfuerzos.	Casco. Botas de seguridad. Mascarilla. Guantes de cuero. Protectores auditivos.
Señalización de seguridad y salud	
 	

MEDIDAS DE PREVENCIÓN GENERALES

Estudio y reconocimiento del terreno:

- Antes de proceder al vaciado, es necesario adoptar precauciones respecto a las características del terreno y a las instalaciones de distribución subterráneas.
- Por ello, previamente a iniciar la actividad, ha de hacerse un estudio geotécnico en el que quede de manifiesto:
 1. El talud natural, capacidad portante, nivel freático, contenido de humedad, filtraciones y estratificaciones.
 2. La proximidad de edificaciones y la incidencia que en ellas pueda tener la excavación a efectos de aplicar los apeos pertinentes.
 3. La proximidad de vías de comunicación y cruce de las mismas a distinto nivel, en orden a realizar los apuntalamientos precisos, debido, sobre todo, a las vibraciones.
 4. La localización de instalaciones subterráneas de agua, gas, electricidad, red de alcantarillado, etc.

Medidas de prevención generales

- Se acotará la zona reservada al movimiento de tierras mediante valla, verja o muro de altura no menor de 2 metros, durante el tiempo de excavación.
- En las zonas en que existe el riesgo de caída de más de 2 metros, los trabajadores tendrán la posibilidad de utilizar cinturón de seguridad anclado a punto fijo o, en su caso, se dispondrán de andamios o barandillas provisionales.
- El borde o coronación del talud o corte estará protegido con barandillas y rodapiés.
- Estará terminante prohibido el descenso a las excavaciones o vaciados a través de la entibación o taludes. Se dispondrán elementos auxiliares para el ascenso/descenso de trabajadores en las mejores condiciones de seguridad, como escaleras metálicas.
- El vaciado se ejecutará con una inclinación de talud tal que se eviten desprendimientos. En caso contrario, e instalará la correspondiente entibación u otros procedimientos de contención. No se realizará la excavación a tumbo, socavando el pie de un macizo para producir su vuelco.



- El terreno de la excavación ni otros materiales deben ser acumulados junto al borde del vaciado, sino a la distancia prudencial que fije la dirección facultativa de la obra. El conjunto del vaciado estará suficientemente iluminado mientras se realicen los trabajos de excavación.
- No se trabajará simultáneamente en la parte inferior de otro tajo.
- El frente de excavación se asegurará adecuadamente mediante:
 - Entibaciones.
 - Pantallas, muros o estructuras de hormigón.
 - Redes tensas o mallazo formando el talud apropiado.
 - Bataches.
 - Tablestacado.
- Se adoptarán precauciones añadidas cuando la excavación es colindante a cimentaciones ya existentes, a vías o tránsito de vehículos, fijando los correspondientes testigos ante un probable movimiento del terreno y, en su caso, colocando los correspondientes apeos.
- Cuando el fondo de la excavación esté inundado o anegado, se utilizarán medios de achique proporcionales o se construirán ataguías de la suficiente resistencia.
- El raseo y refino de las paredes de la excavación se efectuará, a ser posible, diariamente de forma que se eviten derrumbamientos parciales.
- Los itinerarios de evacuación de los operarios, en caso de emergencia, se mantendrán libres de obstáculos.

Circulación en la obra

- La maquinaria empleada mantendrá la distancia de seguridad respecto de las líneas de conducción eléctrica. En ningún caso, esta distancia será inferior a cinco metros.
- Los vehículos, bajo ninguna circunstancia, podrán pasar por encima de los cables eléctricos que alimentan las máquinas, sino que deberán realizarse tendidos eléctricos aéreos.
- Las rampas para el movimiento de camiones o máquinas conservarán el talud natural que exija el terreno. En todo caso, no será superior al 12 % en tramos rectos ni superior al 8% tramos curvos.
- El ancho mínimo de las rampas será de 4,5 metros, ensanchándose en las curvas.
- Se dispondrán de topes o barreras de seguridad que imposibiliten que los vehículos de carga se acerquen al borde del vaciado o excavación. La distancia aproximada en función de la estabilidad del terreno será de 4 metros para los ligeros, y de 4 metros, para los pesados.
- Deberá ser acotada la zona de acción de cada máquina en su tajo.
- Siempre una máquina o vehículo parado inicie un movimiento brusco o simplemente el arranque, lo anunciará mediante una señal acústica (claxon).
- La maquinaria de la obra deberá ir convenientemente provista de señalización visual (girofaros, luz centelleante) y acústica de marcha atrás.
- En los movimientos marcha atrás y cuando el conductor de una máquina no tenga suficiente visibilidad, estará auxiliado por otro operario, desde el exterior del vehículo.
- El acceso del personal a las excavaciones se realizará por vías seguras, distintas del paso de vehículos.

3.2. Cimentaciones



Riesgos más frecuentes	Equipos de Protección Individual
Caídas de operarios al mismo nivel. Caídas de operarios a distinto nivel. Caída de objetos por desplome o derrumbamiento. Caídas de objetos desprendidos. Atropellos o golpes con vehículos. Cortes. Sobreesfuerzos. Ruido. Explosión o ambientes nocivos.	Casco de polietileno. Ropa de trabajo. Botas de seguridad. Mascarilla y gafas antipolvo. Cinturón antivibratorio. Guantes de cuero. Botas y guantes de goma. Traje para ambientes húmedos. Protectores auditivos.
Señalización de seguridad y salud	
	

MEDIDAS DE PREVENCIÓN GENERALES

- En la apertura de zapatas, las máquinas tendrán los estabilizadores abiertos y se situarán a la distancia del borde que se determine en función de la naturaleza del terreno.
- Los caminos de circulación entre zapatas estarán despejados, debiendo señalizarse si, llegado el caso, circulasen camiones o dumpers entre ellas.
- Para el acceso al fondo de la zapata, si tienen más de un metro de profundidad, se emplearán escaleras de mano. De no ser así, con unos peldaños resulta suficiente.
- En las tareas de hormigonado, se colocarán durmientes en el borde de aproximación del dumper o camión, si se hace por vertido directo, con unos topes, para evitar que la presión de la rueda provoque desprendimientos en el borde y la consecuente caída del vehículo.



3.3. Saneamiento:

Riesgos más frecuentes	Equipos de Protección Individual
Exposición a sustancias nocivas o tóxicas. Caída de personas al mismo nivel. Caída de personas a distinto nivel. Golpes y cortes por objetos. Sobreesfuerzos. Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento. Exposición a contaminantes biológicos.	Casco de polietileno, preferentemente con barbuquejo. Ropa de trabajo. Botas de seguridad y de goma. Cinturón o arnés de seguridad. Guantes de cuero y de goma. Gafas de seguridad.
Señalización de seguridad y salud	
	

MEDIDAS DE PREVENCIÓN GENERALES

- El saneamiento y su acometida a la red general se ejecutarán según los planos del proyecto.
- La excavación de pozos se ejecutará entubándolo para evitar el derrumbamiento sobre personas.
- El ascenso o descenso a los pozos se realizará con escaleras normalizadas ancladas a los extremos.
- Los tubos para las conducciones se acopiarán en una superficie horizontal sobre durmientes de madera, en un receptáculo delimitado por pies derechos que impidan que los conductos se deslicen o rueden.
- Protección de las zanjas y pozos, mediante barandilla a 0, 90 cm, listón intermedio y rodapié.
- Delimitación de las zonas de trabajo, habilitando para el personal caminos de acceso a éstas.
- Se señalizarán y protegerán zonas de trabajo o cercanas a estas donde existan excesiva pendiente del terreno incluso se realizarán entibaciones y si es preceptivo.
- Los recorridos utilizados para el desplazamiento de las cargas estarán libres de obstáculos.
- La detección de gases se efectuará mediante tubos calorimétricos, lámpara de minero, etc. Se prohíbe expresamente la utilización de fuego para su detección.
- En caso de detección de gases nocivos se ordenará el desalojo de inmediato.
- Limpieza de la zona de trabajo, se eliminarán los recortes y sobrantes de material
- Nunca se dejarán los mecheros sopletes encendidos.



3.4. Estructura de hormigón

Riesgos más frecuentes	Equipos de Protección Individual
Caída de personas al mismo nivel. Caída de personas a distinto nivel. Atrapamiento por o entre objetos. Cortes. Quemaduras. Protección de partidas. Caídas de objetos desprendidos. Golpes por objetos. Contactos eléctricos directos.	Casco de polietileno. Ropa de trabajo. Botas de seguridad. Guantes y botas de goma durante el vertido de hormigón. Cinturón de seguridad. Guantes de cuero y de goma. Gafas de seguridad. Traje impermeable.
Señalización de seguridad y salud	
	

MEDIDAS DE PREVENCIÓN GENERALES

Encofrado:

- No se deberá trabajar subido a los encofrados.
- El apuntalamiento que se efectúe será seguro y proporcionado, los puntales telescópicos descansarán sobre durmientes.
- No se deberán amontonar materiales sobre el encofrado.
- El encofrado de pilares, vigas maestras y auxiliares se efectuará por trabajadores situados sobre plataformas o castilletes provistos de barandillas de 0,90 centímetros mínimo de altura. Como medida alternativa, el uso de cinturón de seguridad anclado a punto resistente.
- La colocación y reparto de viguetas y bovedillas se efectuará a través de plataformas, pasarelas o andamios de borriquetas situados sobre el piso inferior, convenientemente provistos de barandillas.

Colocación de armaduras

- Durante el transporte e izado de las armaduras, éstas se sujetarán por medio de eslingas.
- Ningún trabajador estará en el radio de movimiento de la armadura objeto de transporte.
- Para el transporte de las armaduras se empleará la grúa, debiendo un auxiliar avisar al operador de la misma de los obstáculos existentes y de la no presencia de personal.
- La colocación de las armaduras se efectuará en sitios abiertos, libres de obstáculos y próximos al perímetro del forjado.

Desencofrado

- El perímetro de las plantas se protegerán con redes, solidamente unidas a los forjados superior e inferior.
- Se cubrirán los huecos de forjado con mallazo, redes o tapas de madera, según el tamaño.
- Se prohíbe el desencofrado por conjuntos de elementos, mediante vuelco de los mismos.
- El desencofrado se hará pieza a pieza, en orden inverso a la colocación de la misma.
- La retirada de redes se simultaneará con la colocación de barandillas rígidas.
- En el momento de desapuntalar nadie permanecerá en la zona de caída del encofrado.



- No se desencofrará nunca colocándose de espaldas al vacío.
- El descenso de material se realizará por medios mecánicos o manuales, pero nunca por caída libre.
- Se eliminarán todos los clavos y puntas de los tableros de encofrado una vez desmontados.
- El desprendimiento de tableros se hará siempre desde una zona ya desencofrada.
- Se procederá a la limpieza de piezas y puntas desechadas.



3.5. Cerramientos

Riesgos más frecuentes	Equipos de Protección Individual
Caída de personas al mismo nivel. Caída de personas a distinto nivel. Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento. Cortes por objetos. Sobreesfuerzos. Proyecciones de partículas.	Casco de polietileno preferiblemente con barbuquejo. Guantes de goma y de cuero. Botas de seguridad. Cinturón de seguridad. Ropa de trabajo.
Señalización de seguridad y salud	
	

MEDIDAS DE PREVENCIÓN GENERALES

- Los sistemas de protección para los huecos de escaleras o en el suelo, consistirán en barandillas rígidas, barras de listones o enrejados que dejen el menor hueco entre los elementos que lo forman y garanticen una resistencia mínima de 150 Kg/m.
- Para la protección de los huecos de ascensor o en paredes se pueden utilizar: barandillas rígidas de 90 cm. de altura, o mallazos metálicos sujetos firmemente al paramento, o tabicado provisional de 1 m de altura o redes verticales tipo tenis.
- Proteger la totalidad del perímetro del forjado mediante la colocación de barandillas rígidas a 90 cm de altura mínima sobre el nivel del suelo, dotadas de pasamanos, listón intermedio y rodapié. Al realizar el cerramiento definitivo deberán ser retiradas debiendo instalar en su lugar redes tipo horca o andamios de seguridad.
- Cuando se realicen trabajos próximos al borde perimetral del forjado, se utilizará siempre cinturón de seguridad, sujeto por detrás a puntos previamente fijados (cables fiadores, anclajes a pilares, argollas, techo de planta, etc.).
- Aquellas zonas en donde no se esté realizando ninguna actividad y no estén protegidas, deberán clausurarse el acceso de forma fija e infranqueable y se señalizará mediante carteles de “PROHIBIDO EL PASO”.
- En los trabajos de cerramiento desde el exterior del edificio se realizarán mediante la utilización de andamio colgado o de estructura tubular, cuya instalación deberá ejecutarse y montarse de forma adecuada y segura. Todo andamio antes de su utilización deberá someterse a una prueba de carga.
- Durante los trabajos de cerramiento es frecuente la realización de cortes de ladrillos o piezas cerámicas, así como otras tareas que conllevan el riesgo de proyección de partículas sobre los ojos. Por tal motivo deberán utilizarse gafas de protección ocular o pantallas antichoque.
- Para evitar golpes, cortes y atrapamientos en las manos se deberá utilizar guantas de cuero u otro material resistente.
- Utilización de calzado de seguridad con plantilla de fleje y puntera metálica para evitar el pisado de elementos punzantes.
- Ante la posibilidad de contacto con cables eléctricos, proceder al desvío de la línea con anterioridad al inicio de los trabajos. Pero como ello no es siempre posible, deberá interponerse obstáculos aislantes entre los trabajadores y los cables en tensión, que básicamente se resumen en dos, colocación de pantallas adosadas al propio andamio o entubación de los cables con aislamiento de 1.000 voltios. Estos trabajos únicamente



deberán ser realizados por especialistas y con la tensión cortada en el tramo de la línea correspondiente.

- Se iluminarán las zonas de tajo necesarias con portátiles de 24 V.
- Limpieza de escombros (cascotes de ladrillos) periódica, de las zonas de trabajo o circulación. Se prohíbe el vertido libre de escombros a través de bordes de forjados, aberturas en fachadas o patios interiores.



3.6. Cubierta

Riesgos más frecuentes	Equipos de Protección Individual
Caída de personas al mismo nivel. Caída de personas a distinto nivel. Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento. Cortes por objetos. Sobreesfuerzos.	Casco de polietileno preferiblemente con barbuquejo. Ropa de trabajo. Botas de seguridad. Guantes de goma y de cuero impermeabilizados. Botas y guantes de goma.
Señalización de seguridad y salud	
	

MEDIDAS DE PREVENCIÓN GENERALES

Cubiertas planas

- Se iniciará con la construcción del peto perimetral de remate, el cual deberá tener una altura mínima de 90 cm. Se mantendrán para ello los andamios o las redes. Cuando se trate de terrazas no transitables, la altura habitual de los petos es como máximo 40 cm., con lo que deberá suplementarse mediante barandillas hasta alcanzar la altura mínima (90 cm.)
- Será necesario el uso del cinturón de seguridad. Se tenderá, unido a dos "puntos fuertes" instalados en limatesas, cerchas y a intervalos regulares, un cable de acero de seguridad en el que anclar el fiador del cinturón.
- Para el acceso a las azoteas se utilizarán escaleras de mano, que sobrepasen un metro la zona a acceder.

Cubiertas Inclinadas

- Siempre que sea posible se mantendrán las redes de la estructura hasta que se remate la cubierta.
- Deberán suspenderse los trabajos en días de fuerte viento (más de 60 km/h), o la presencia de lluvia, nieve o hielo.
- Las comunicaciones y circulaciones necesarias sobre la cubierta inclinada se resolverán mediante pasarelas emplintadas inferiormente de tal forma que absorbiendo la pendiente queden horizontales.
- El acceso a los planos inclinados se ejecutará por huecos en el suelo de dimensiones no inferiores a 50x70 mediante escaleras de mano que sobrepasen en 1 m. la altura a salvar.
- Se colocarán viseras resistentes de protección a nivel de la última planta, para evitar la caída de materiales.
- Se tenderá, unido a dos "puntos fuertes" instalados en limatesas, cerchas y a intervalos regulares, un cable de acero de seguridad en el que anclar el fiador del cinturón de seguridad.
- Los operarios deberán utilizar calzado de seguridad antideslizante de caucho flexible o neopreno, casco con barbuquejo y guantes apropiados al material utilizado.



3.7. Albañilería

Riesgos más frecuentes	Equipos de Protección Individual
Caída de personas al mismo nivel. Caída de personas a distinto nivel. Caídas de objetos desprendidos. Golpes contra objetos. Cortes. Proyecciones de partículas. Exposición a ambientes pulvígenos. Sobreesfuerzos. Contactos eléctricos directos.	Casco de polietileno. Ropa de trabajo. Guantes de cuero. Botas de seguridad. Cinturón de seguridad. Arnés de seguridad.
Señalización de seguridad y salud	
	

MEDIDAS DE PREVENCIÓN GENERALES

- Se realizará un acopio ordenado de los materiales en la zona de trabajo para evitar obstaculización de paso u otras actividades.
- Todas las zonas en la que haya que trabajar estarán suficientemente iluminadas. De utilizarse portátiles estará alimentadas a 24 voltios, con portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla.
- El transporte de sacos de aglomerante o de áridos se realizará sobre carretilla de mano, para evitar sobreesfuerzos.
- El izado de bloques, placas de revestimiento y demás material a utilizar se realizará en bandejas, cubos o similar, dotados de laterales fijos o abatibles.
- Para realizar los trabajos de revestimiento de paredes y de la cubierta, al realizarse en altura superior a 2 m será preciso utilizar en todo momento una plataforma mecánica debidamente homologada y con todas las revisiones al día.
- Las zonas de trabajo serán limpiadas de escombros diariamente.
- Se prohíben todos los trabajos desde escaleras, saliente, etc., no específicamente diseñados para servir como plataformas.
- Habrán de disponerse los andamios de forma que el operario nunca trabaje por encima de la altura de los hombros.
- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- El material cerámico se subirá a las plantas sin romper los flejes con las que lo suministre el fabricante, para evitar el riesgo de derrame de la carga.



3.8. Alicatados

Riesgos más frecuentes	Equipos de Protección Individual
Golpes con objetos móviles. Caída al mismo nivel. Caída a distinto nivel. Cortes. Proyecciones de partículas. Contactos eléctricos directos. Ambiente pulvígeno. Sobreesfuerzos. Exposición a contaminantes químicos.	Casco de polietileno preferentemente barbuquejo. Ropa de trabajo. Guantes de cuero. Botas de seguridad. Cinturón de seguridad. Gafas antipolvo. Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable específico para el material a cortar.
Señalización de seguridad y salud	
	

MEDIDAS DE PREVENCIÓN GENERALES

- El corte de las plaquetas y demás piezas cerámicas se ejecutará en vía húmeda y locales abiertos para evitar la formación de polvo.
- Los tajos se mantendrán limpios y ordenados.
- Los andamios de borriquetas a utilizar, tendrán siempre plataformas de trabajo de anchura no inferior a los 60 cm.
- Se prohibirá utilizar a modo de borriquetas para formar andamios, bidones, cajas de materiales, bañeras, etc.
- Se prohíbe el uso de borriquetas en balcones o terrazas sin protección contra las caídas desde altura.
- Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux a una altura sobre el suelo en torno a los 2 m.
- La iluminación mediante portátiles se hará con “portalámparas estancos protegidos contra chorro de agua” y rejilla de protección de la bombilla.
- Las cajas de plaqueta en acopio, nunca se dispondrán de forma que obstaculicen los lugares de paso para evitar los accidentes por tropiezo.



3.9. Solados

Riesgos más frecuentes	Equipos de Protección Individual
Golpes con objetos móviles. Caída al mismo nivel. Cortes. Proyecciones de partículas. Contactos eléctricos directos. Ambiente pulvígeno. Sobreesfuerzos.	Casco de polietileno. Ropa de trabajo. Guantes de goma. Guantes de cuero. Botas de seguridad. Botas de goma con puntera reforzada. Gafas antipolvo. Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable específico para el material a cortar.
Señalización de seguridad y salud	
    	

MEDIDAS DE PREVENCIÓN GENERALES

- El corte de piezas de pavimento se ejecutará en vía húmeda para evitar atmósferas pulverulentas.
- El corte de piezas de pavimento en vía seca con sierra circular, se efectuará situándose el cortador a sotavento, para evitar en lo posible respirar los productos del corte en suspensión.
- La iluminación mediante portátiles, se efectuará con “portalámparas estancos con mango aislante” provistos de rejilla protectora de la bombilla y alimentados a 24 voltios o protegidos contra chorros de agua.
- Se prohíbe la conexión de cables eléctricos a cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Las piezas del pavimento se izarán a las plantas sobre plataformas emplintadas, correctamente apiladas dentro de cajas de suministro que no se romperán hasta su uso.
- El conjunto apilado se flejará o atará a la plataforma de izado o transporte para evitar los derrames de la carga.
- Las piezas de pavimento sueltas y los sacos de aglomerante, se izarán perfectamente apiladas en el interior de jaulones de transporte.
- En los lugares de tránsito de personas, (sobre aceras en construcción) se acotarán con cuerda de banderolas las superficies recientemente soladas.
- Los lugares en fase de pulimento se señalizarán mediante rótulos de: “peligro, pavimento resbaladizo”.



3.10. Enfoscados y enlucidos

Riesgos más frecuentes	Equipos de Protección Individual
Golpes con objetos móviles. Caída al mismo nivel. Caídas a distinto nivel. Cortes. Proyecciones de partículas. Contactos eléctricos directos. Ambiente pulverígeno. Sobreesfuerzos.	Casco de polietileno Ropa de trabajo Guantes de goma. Guantes de cuero. Botas de seguridad. Botas de goma con puntera reforzada. Gafas antipolvo. Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable específico para el material a cortar. Arnés de seguridad.
Señalización de seguridad y salud	
	

MEDIDAS DE PREVENCIÓN GENERALES

- En todo momento se mantendrán limpias y ordenadas las superficies de tránsito y de apoyo para realizar los trabajos de enfoscado para evitar los accidentes por resbalón.
- Las plataformas sobre borriquetas para ejecutar enyesados de techos, tendrán la superficie horizontal y cuajada de tablones, evitando escalones y huecos que puedan originar tropiezos y caídas.
- Los andamios para enfoscados de interiores se formarán sobre borriquetas. Se prohibirá el uso de escaleras, bidones, pilas de material, para estos fines.
- Se prohibirá el uso de borriquetas en balcones, sin protección contra las caídas desde altura. Pueden utilizarse redes, barreras sólidas y cinturones de seguridad.
- Se colgarán de elementos firmes de la estructura, cables en los que amarrar el fiador del cinturón de seguridad para realizar trabajos sobre borriquetas en los lugares con riesgo de caída desde altura.
- Para la utilización de borriquetas en balcones (terrazas o tribunas), se instalará un cerramiento provisional, formado por “pies derechos” acunados a suelo y techo, a los que se amarrarán tablones formando una barandilla sólida de 90 cm de altura, medidas desde la superficie de trabajo sobre las borriquetas. La barandilla constará de pasamanos, listón intermedio y rodapié.
- Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux, medidos a 2 m del suelo.
- La iluminación mediante portátiles, se hará con “portalámparas estancos contra chorro de agua” y “rejilla” de protección de la bombilla.
- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a cuadros de alimentación sin utilizar las clavijas macho-hembra.
- Las “miras” (reglas, tablones, etc.) se cargarán a hombro en su caso, de tal forma que al caminar, el extremo que va por delante, se encuentre por encima de la altura del casco de quien lo transporta.
- El transporte de “miras” sobre carretillas se efectuará atando firmemente el paquete de miras a la carretilla, para evitar los accidentes por desplome de las miras.
- El transporte de sacos de aglomerantes o de áridos se realizará preferentemente sobre carretilla de mano, para evitar sobreesfuerzos.



- Se acordonará la zona en la que pueda caer piedra durante las operaciones de proyección de “garbancillo” sobre morteros, mediante cinta de banderolas y letreros de prohibido el paso.
- Los sacos de aglomerados (cementos diversos o áridos) se acopiarán ordenadamente repartidos junto a los tajos en los que se les vaya a utilizar, lo más separados posible de los vanos, para evitar sobrecargas innecesarias.
- Se tenderán cables amarrados a “puntos fuertes” en la zona de cubierta, en los que amarrar el fiador del cinturón de seguridad, para realizar los enfoscados y asimilables desde andamios colgados en fachadas, patios, huecos de ascensores, etc.



3.11. Pintura y barnizado

Riesgos más frecuentes	Equipos de Protección Individual
Caída al mismo nivel. Proyecciones de partículas. Exposición a contaminantes químicos. Atrapamiento por o entre objetos. Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas. Contactos eléctricos directos. Sobreesfuerzos. Incendio y Explosión.	Casco de polietileno. Guantes de goma. Mascarilla con filtro mecánico específico recambiable para ambiente pulverulento. Mascarilla con filtro químico específico recambiable para atmósferas tóxicas por disolventes orgánicos. Gafas de seguridad (antipartículas y gotas). Calzado antideslizante. Ropa Trabajo.
Señalización de seguridad y salud	
	

MEDIDAS DE PREVENCIÓN GENERALES

- Las pinturas, barnices, disolventes, etc. Se almacenarán en los lugares señalados en los planos con el título “almacén de pinturas” manteniéndose la ventilación por “tiro de aire”, para evitar los riesgos de incendios y de intoxicaciones.
- Se instalará un extintor de polvo químico seco al lado de la puerta de acceso al almacén de pinturas, siempre que se trate de pinturas que no son al agua.
- Sobre la hoja de la puerta de acceso al almacén de pinturas, se instalará una señal de “peligro de incendios” y otra de “prohibido fumar”, siempre que se utilicen pinturas que no sean al agua.
- Los botes industriales de pinturas y disolventes se apilarán sobre tabloncillos de reparto de cargas en evitación de sobrecargas innecesarias.
- Se prohibirá almacenar pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables con los recipientes mal o incompletamente cerrados, para evitar accidentes por generación de atmósferas tóxicas o explosivas.
- Se evitará la formación de atmósferas nocivas manteniéndose siempre ventilado el local que se está pintando.
- Se tenderán cables de seguridad amarrado a puntos fuertes, de los que amarrar el cinturón de seguridad en las situaciones de riesgo de caída desde altura.
- Los andamios para pintar tendrán una superficie de trabajo de una anchura mínima de 60 cm, para evitar los accidentes por trabajos realizados sobre superficies angostas.
- Se prohibirá la formación de andamios a base de un tablón apoyado en los peldaños de dos escaleras de mano, tanto del apoyo libre como de las de tijera, para evitar el riesgo de caída a distinto nivel.
- Se prohibirá la formación de andamios a base de bidones, pilas de materiales y asimilables, para evitar la realización de trabajos sobre superficies inseguras.
- Se prohíbe la utilización de las escaleras de mano en los balcones, terrazas, etc. Sin haber puesto previamente los medios de protección colectiva (barandillas superiores, redes, etc.), para evitar el riesgo de caída al vacío.
- La iluminación mínima de las zonas de trabajo será de 100 lux, medidos a 2 m del suelo.
- La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando “portalámparas estancos protegidos contra chorro de agua con mango aislante” y rejilla de protección de bombilla.
- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de suministro de energía sin la utilización de las clavijas macho-hembra.



- Las escaleras de mano a utilizar, serán de tipo “tijera”, dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para evitar el riesgo de caída por inestabilidad.
- Se prohíbe realizar trabajos de soldadura y oxicorte en lugares próximos a los tajos en los que se empleen pinturas inflamables, para evitar el riesgo de explosión o de incendio.
- En ningún caso deberán utilizarse en estos trabajos máquinas que puedan producir chispas.
- Se prohíbe realizar “pruebas de funcionamiento” de las instalaciones (tuberías de presión, equipos motobombas, calderas, etc.), durante los trabajos de pintura de señalización.
- Se advertirá al personal encargado de manejar disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos de la necesidad de una profunda higiene personal (manos y cara) antes de realizar cualquier ingesta.



3.12. Montaje de vidrio

Riesgos más frecuentes	Equipos de Protección Individual
Caída al mismo nivel. Caídas a distinto nivel. Cortes. Sobreesfuerzos.	Casco de polietileno (Certificado Ce según R.D. 773/97). Guantes de cuero. Botas de seguridad. Ropa de trabajo. Cinturón de seguridad.
Señalización de seguridad y salud	
     	

MEDIDAS DE PREVENCIÓN GENERALES

- Los acopios de vidrio se ubicarán en los lugares señalados sobre durmientes de madera.
- Se prohíbe permanecer o trabajar en la vertical de un tajo de instalación de vidrio, delimitando la zona de trabajo.
- Se mantendrán libres de fragmentos de vidrio los tajos, para evitar el riesgo de cortes.
- Los vidrios se cortarán a la medida adecuada para cada hueco en el local señalado a tal efecto.
- La manipulación de las planchas de vidrio se ejecutará con la ayuda de ventosas de seguridad.
- El vidrio presentado en la carpintería correspondiente, se recibirá y terminará de instalar inmediatamente, para evitar el riesgo de accidentes por roturas.
- Los vidrios ya instalados, se pintarán de inmediato con pintura a la cal, para significar su existencia.
- Los vidrios en las plantas, se almacenarán en los lugares establecidos sobre durmientes de madera, casi vertical, ligeramente ladeados contra un paramento. Se señalizará en el torno con cal y letreros de “precaución, vidrio”
- Se cerciorará de que los pasillos y caminos internos a seguir con el vidrio, estén sin ningún obstáculo que dificulte el transporte.
- Las planchas de vidrio transportadas a mano se hará siempre en posición vertical para evitar accidentes por rotura.
- Cuando el transporte deba hacerse a mano por caminos poco iluminados, los operarios serán guiados por un tercero, para evitar choques.
- Los andamios que deben utilizarse para la instalación de los vidrios en las ventanas, estarán protegidos en su parte delantera (la que da hacia la ventana), por una barandilla sólida de 90 cm de altura, medidas desde la plataforma de trabajo, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié, para evitar el riesgo de caídas al vacío.
- Se prohibirá utilizar a modo de borriquetas, los bidones, cajas o pilas de material y asimilables.
- Se dispondrán anclajes de seguridad en las jambas de las ventanas, a las que amarrar el fiador del cinturón de seguridad durante las operaciones de acristalamiento.
- Se prohíben los trabajos con vidrio bajo régimen de fuertes vientos y temperaturas inferiores a 0° C.



3.13. Instalaciones Eléctricas

Riesgos más frecuentes	Equipos de Protección Individual
Caída al mismo nivel. Caídas a distinto nivel. Cortes. Sobreesfuerzos. Contactos térmicos. Contactos eléctricos directos. Contactos eléctricos indirectos. Incendio.	Casco de dieléctrico. Botas aislantes de la electricidad. Guantes dieléctricos. Ropa de trabajo. Cinturón de seguridad.
Señalización de seguridad y salud	
	

MEDIDAS DE PREVENCIÓN GENERALES

- En la fase de obra de apertura y cierre de rozas se esmerará el orden y limpieza de obra.
- El montaje de aparatos eléctricos (magnetotérmicos, disyuntores, etc.) será ejecutado siempre por personal especialista, en prevención de riesgos por montajes incorrectos.
- Utilización de alfombras aislantes si procede.
- La iluminación en los tajos no será inferior a los 100 lux, medidos a 2 m del suelo.
- La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando “portalámparas estancos con mango aislante” y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 voltios protegidos contra el agua.
- Se prohíbe el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Las escaleras de mano a utilizar, serán de tipo de tijera dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para evitar los riesgos por trabajos realizados sobre superficies inseguras y estrechas.
- Se prohíbe la formación de andamios utilizando escaleras de mano a modo de borriquetas.
- La instalación eléctrica en terrazas, tribunas, balcones, vuelos, etc., sobre escaleras de mano o andamios de borriquetas, se efectuará una vez instalada una red tensa de seguridad entre las plantas “techo” y la de apoyo, para eliminar el riesgo de caída en altura.
- No se recomienda la utilización de escaleras de mano o de andamios sobre borriquetas, en lugares con riesgo de caída desde altura durante los trabajos de electricidad, si antes no se han instalado las protecciones de seguridad adecuadas.
- Las herramientas a utilizar por los electricistas instaladores, estarán protegidas con material aislante normalizado contra los contactos con la energía eléctrica.
- Las herramientas de los instaladores eléctricos cuyo aislamiento esté deteriorado serán retiradas y sustituidas por otras en buen estado de forma inmediata.
- Para evitar la conexión accidental a la red, de la instalación eléctrica del edificio, el último cableado que se ejecutará será el que va del cuadro general al de la “compañía suministradora”, guardando en lugar seguro los mecanismos necesarios para la conexión, que serán los últimos en instalarse.
- Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas, para evitar accidentes.



- Antes de hacer entrar en carga a la instalación eléctrica, se hará una revisión en profundidad de las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros generales eléctricos directos o indirectos, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- La entrada en servicio de las celdas de transformación, se efectuará con el edificio desalojado de personal.



3.14. Fontanería

Riesgos más frecuentes	Equipos de Protección Individual
Caída al mismo nivel. Caídas a distinto nivel. Cortes. Sobreesfuerzos. Contactos térmicos. Contactos eléctricos directos. Contactos eléctricos indirectos. Incendio.	Casco. Botas. Guantes. Ropa de trabajo. Cinturón de seguridad. Protección vías respiratorias. Protección facial.
Señalización de seguridad y salud	
	

MEDIDAS DE PREVENCIÓN GENERALES

- Los bloques de aparatos sanitarios flejados sobre bateas, se descargarán con la ayuda del gancho de la grúa. No se deben utilizar los flejes como asideros de carga. La carga se guiará por dos hombres con dos cabos de guía que penden de ella, para evitar golpes.
- Los bloques de aparatos sanitarios, una vez recibidos sobre las plantas e transportarán directamente al sitio de ubicación, para evitar obstáculos en las vías de paso de la obra.
- El transporte de tramos de tubería a hombro por un solo hombre se realizará inclinando la carga hacia atrás, de tal forma, que el extremo que va por delante supere la altura de un hombre, en evitación de golpes y tropiezos con otros operarios en lugares poco iluminados o a contraluz.
- Se repondrán las protecciones de los huecos de los forjados una vez realizado el aplomado, para la instalación de conductos verticales. El operario de aplomado realizará la tarea sujeto con un cinturón.
- Se rodearán con barandillas de 90 cm de altura los huecos de los forjados para paso de tubos que no puedan cubrirse después de concluido el aplomado, para evitar el riesgo de caída.
- Se mantendrán limpio de cascotes y recortes los lugares de trabajo. Se limpiarán conforme se avance apilando el escombros para su vertido por las trompas.
- No se debe soldar con plomo en lugares cerrados. Siempre que se deba soldar con plomo se establecerán una corriente de aire de ventilación, para evitar el riesgo de respirar productos tóxicos.
- El local destinado a almacenar las bombonas o botellas de gases licuados, tendrá ventilación constante por “corriente de aire”, puerta con cerradura de seguridad e iluminación artificial.
- En la puerta del almacén de gases licuados se instalará un extintor de polvo químico seco.
- La iluminación eléctrica mediante portátiles será con “mecanismo estancos de seguridad” con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla.
- No se deben abandonar los mecheros y sopletes encendidos.
- Se controlará la dirección de la llama durante las operaciones de soldadura.
- Las botellas o bombonas de gases licuados, se transportarán y permanecerán en los carros.
- Se evitará soldar con las botellas o bombonas expuestas al sol.
- Se instalará un letrero de prevención en el almacén de gases licuados y en el taller de fontanería con la siguiente leyenda: “NO UTILICE ACETILENO PARA SOLDAR COBRE O ELEMENTOS QUE LO CONTENGA, SE PRODUCE “ACETILURO DE COBRE” QUE ES EXPLOSIVO”.



- El transporte de material sanitario, se efectuará a hombro, apartado cuidadosamente los aparatos rotos, así como sus fragmentos para su transporte al vertedero

3.15. Calefacción

Riesgos más frecuentes	Equipos de Protección Individual
Caída al mismo nivel. Caídas a distinto nivel. Cortes. Sobreesfuerzos. Incendio.	Casco. Botas. Guantes. Ropa de trabajo.
Señalización de seguridad y salud	
	

MEDIDAS DE PREVENCIÓN GENERALES

- Los bloques de los elementos, se descargarán flejados sobre bateas emplintadas, con la ayuda del gancho de la grúa. No se deben utilizar los flejes como asideros de carga. La carga se guiará por dos hombres con dos cabos de guía que penden de ella, para evitar golpes.
- El transporte de tramos de tubería a hombro por un solo hombre se realizará inclinando la carga hacia atrás, de tal forma, que el extremo que va por delante supere la altura de un hombre, en evitación de golpes y tropiezos con otros operarios en lugares poco iluminados o a contraluz.
- No se llevarán manualmente cargas voluminosas que no permitan ver de frente o hacia los costados.
- Los bancos de trabajo se mantendrán en buenas condiciones de uso, evitando que se levanten astillas durante la labor (las astillas pueden ocasionar pinchazos y cortes en las manos).
- Los recortes sobrantes se irán retirando conforme se vayan produciendo, a un lugar determinado para su posterior recogida y vertido por las rampas, para evitar el riesgo de pisadas sobre materiales.
- Se prohíbe soldar con plomo en lugares cerrados, para evitar trabajos en atmósferas tóxicas.
- El local destinado a almacenar las bombonas o botellas de gases licuados, tendrá ventilación constante por “corriente de aire”, puerta con cerradura de seguridad e iluminación artificial.
- En la puerta del almacén de gases licuados se instalará un extintor de polvo químico seco.
- La iluminación eléctrica de los tajos, será de un mínimo de 100 lux medidos a una altura sobre el nivel del pavimento, en torno a los 2 m.
- La iluminación eléctrica mediante portátiles, estará protegida mediante portalámparas estancos de seguridad con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla.
- Se prohíbe el uso de mecheros y sopletes encendidos junto a materiales inflamables.
- Se controlará la dirección de la llama durante las operaciones de soldadura en evitación de incendios.
- Las botellas (o bombonas) de gases licuados, se transportarán y permanecerán en los carros portabotellas.
- Se evitará soldar o utilizar el oxicorte, con las botellas o bombonas de gases licuados expuestos al sol.
- Se instalará un letrero de prevención en el almacén de gases licuados y en el taller de fontanería con la siguiente leyenda: “NO UTILICE ACETILENO PARA SOLDAR COBRE O



ELEMENTOS QUE LO CONTENGA, SE PRODUCE “ACETILURO DE COBRE” QUE ES EXPLOSIVO”.

- Se prohíbe hacer “masa” en la instalación durante la soldadura eléctrica, para evitar el riesgo de contactos eléctricos indirectos.
- Los lugares de paso estarán siempre libres de obstáculos. En caso de cruce de tuberías por lugares de paso, se protegerán mediante la cubrición con tableros o tablones, con el fin de eliminar el riesgo de caída.



3.16. Aparatos de elevación

Riesgos más frecuentes	Equipos de Protección Individual
Caída al mismo nivel. Caídas a distinto nivel. Caídas de objetos desprendidos. Atrapamiento por o entre objetos. Contactos eléctricos indirectos. Contactos eléctricos directos. Golpes y cortes con objetos. Quemaduras. Exposición a radiaciones no ionizantes.	Casco de polietileno. Guantes de cuero. Guantes dieléctricos. Botas de seguridad. Ropa de trabajo. Arnés o cinturón de seguridad.
Señalización de seguridad y salud	
	

MEDIDAS DE PREVENCIÓN GENERALES

- El cuelgue de los cables de suspensión de las carracas portantes de las plataformas provisionales de montaje no deberá realizarse hasta haber agotado el tiempo necesario para el endurecimiento del punto fuerte de seguridad que ha de soportar todo el conjunto, situado bajo la bancada superior de apoyo de la maquinaria definitiva.
- Antes de iniciarse los trabajos deberá realizarse una prueba de reconocimiento y plena carga. A tal efecto y con la plataforma levantada 30 cm. del fondo del hueco del ascensor se cargará ésta con el peso máximo a soportar mayorado de forma adecuada.
- Antes de iniciarse el tendido de plomos para el replanteo de las guías y cables de la cabina se comprobará que todos los huecos de acceso al hueco del ascensor se encuentran adecuadamente protegidos mediante barandillas provisionales rígidas de 90 cm. de altura.
- Las plataformas provisionales de trabajo móvil estarán protegidas perimetralmente mediante barandillas de 90 cm. de altura, pasamanos, listón intermedio rodapié.
- Las zonas de trabajo se mantendrán limpias de recortes y materiales sobrantes que se acopiará en el descansillo o en el descanso de cada planta para ser evacuado posteriormente por los procedimientos habituales.
- La iluminación del hueco del ascensor será de 200 lux y se efectuará mediante portátiles estancos de seguridad, con mango aislante, dotados de rejilla protectora de bombilla y alimentados mediante la tensión de seguridad de 24 voltios.
- La colocación de las guías se realizará desde la plataforma comenzándose desde abajo hacia arriba. Los cercos de las puertas se colocarán a la inversa, es decir, comenzando por la última planta y continuando hacia abajo, excepto la de la planta baja que no se colocará para dejar acceso a la cabina cuando se vaya a instalar. Una vez recibido los cercos, se colgarán las puertas procediendo a disparar el pestillo de cierre de seguridad que impida la apertura fortuita y los consiguientes accidentes por caída a través del hueco del ascensor.
- Cuando se realicen trabajos de soldadura deberá respetarse las medidas generales de seguridad indicadas en su apartado correspondiente.



3.17. Instalaciones eléctricas provisionales de obra

Riesgos más frecuentes	Equipos de Protección Individual
Contactos eléctricos indirectos. Contactos eléctricos directos. Incendios. Caída de personal al mismo nivel. Caída de personal a distinto nivel.	Casco de polietileno. Guantes dieléctricos. Botas de seguridad. Ropa de trabajo. Arnés o cinturón de seguridad.
Señalización de seguridad y salud	
	

MEDIDAS DE PREVENCIÓN GENERALES

- En la medida de lo posible, se trabajará siempre en ausencia de tensión.
- El personal que deba efectuar instalaciones eléctricas, estará convenientemente formado.
- Siempre que no quede completa constancia de que un determinado conductor o elemento está sin tensión, se deberá considerar éste bajo tensión, adoptando las medidas preventivas que para este caso se recomiendan.
- Para un elemento bajo tensión, deben observarse las medidas preventivas básicas, como son:

Alejamiento de las partes activas

- Se trata de alejar las partes activas de la instalación a una distancia del lugar donde las personas habitualmente se encuentren o circulen, de tal forma que sea imposible un contacto fortuito con las manos.

Interposición de obstáculos

- Se interpondrán obstáculos que impidan todo contacto accidental con las partes activas de la instalación. Estas deben estar fijadas de forma segura y resistir los esfuerzos mecánicos a que están sometidos.
- Recubrimiento de las partes activas
- Se realizará por medio de un aislamiento apropiado, capaz de conservar sus propiedades con el tiempo y que limite la corriente de contacto a un valor no superior a 1mA.
- Medidas complementarias.
- Se evitará el empleo de conductores desnudos.
- Cuando se utilicen, estarán eficazmente protegidos.
- Se prohíbe el uso de interruptores de cuchillas que no estén debidamente protegidos.
- Los fusibles no estarán al descubierto.



4. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGOS POR MAQUINARIA

4.1. Maquinaria para movimiento de tierras

Riesgos más frecuentes	Equipos de Protección Individual
Atrapamientos por vuelco de máquinas o vehículos. Golpes contra objetos móviles. Ruidos. Vibraciones. Incendios y explosiones. Atropellos. Atrapamientos por o entre objetos. Cortes.	Casco de polietileno. Botas de seguridad. Guantes de Cuero Ropa de trabajo. Gafas de seguridad antiproyecciones. Protección auditiva. Cinturón antivibratorio.
Señalización de seguridad y salud	
    	

MEDIDAS DE PREVENCIÓN GENERALES

- Las máquinas para los movimientos de tierras, estarán dotadas de faros de marcha hacia delante y de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y anti-impactos y un extintor.
- Serán inspeccionadas diariamente, controlando el buen funcionamiento del motor, sistemas hidráulicos, frenos, dirección, luces, bocina, retroceso, transmisiones, cadenas y neumáticos.
- No se deberá trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras, para evitar los riesgos de atropello.
- No está permitido transportar sobre las máquinas, para evitar los riesgos de caídas o atropellos.
- No se realizarán labores de mantenimiento o reparación de maquinaria con el motor en marcha, en prevención de riesgos de atrapamiento.
- Se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes, taludes o terraplenes, a los que debe aproximarse la maquinaria, para evitar los riesgos de caída de la misma.
- Señalizar los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas de tráfico.
- No realizar trabajos de replanteo o mediciones en las zonas en las que estén operando las máquinas. Antes de proceder a las tareas enunciadas, será precisa parar la maquinaria, o alejarla de los tajos.
- No acopiar las tierras, a una distancia del borde de la excavación, inferior a la profundidad de la misma.

Maquinistas

- Deben ser mayores de 18 años.
- Si circulan por zona pública, es obligatorio el carnet de conducir.
- Necesitan autorización de la empresa para el manejo de la máquina.
- Necesitan un certificado de capacitación para el manejo de la máquina.



- Obligatorio el uso del cinturón de seguridad, especialmente en máquinas con pórtico de seguridad.
- Para subir o bajar de la máquina, se debe utilizar los peldaños y asideros dispuestos para tal función.
- No se debe subir a la máquina utilizando las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros.
- El ascenso y descenso de la maquinaria se efectúa de forma frontal, asiéndose con ambas manos.
- No se debe saltar directamente al suelo desde la cabina.
- No se debe tratar de realizar “ajustes” con la máquina en movimiento o con el motor en funcionamiento.
- No se permitirá que personas no autorizadas accedan a la máquina.
- No se puede trabajar con la máquina en situación de avería o semiavería. Se debe reparar primero y, luego, reiniciar el trabajo.



4.2. Pala cargadora

Riesgos más frecuentes	Equipos de Protección Individual
Atrapamientos por vuelco de máquinas o vehículos. Golpes contra objetos móviles. Ruidos. Vibraciones. Incendios y explosiones. Atropellos. Atrapamientos por o entre objetos. Cortes.	Casco de polietileno. Botas de seguridad. Guantes de Cuero Ropa de trabajo. Gafas de seguridad antiproyecciones. Protección auditiva. Cinturón antivibratorio.
Señalización de seguridad y salud	
    	

MEDIDAS DE PREVENCIÓN GENERALES

- Los caminos de circulación interna de la obra, se cuidarán, para evitar blandones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de la maquinaria.
- No se admitirán en esta obra máquinas que no vengan con la protección de cabina antivuelco o pórtico de seguridad.
- Se prohíbe que los conductores abandonen la pala con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.
- La cuchara durante los transportes de tierras permanecerá lo más baja posible para poder desplazarse con la mayor estabilidad.
- Los ascensos o descensos en carga de la máquina se efectuarán siempre utilizando marchas cortas.
- La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.
- Se prohíbe transportar personas en el interior de la cuchara.
- Se prohíbe izar personas en la cuchara para acceder a trabajos puntuales.
- Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.
- Se prohíbe arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la pala.
- Los conductores se cerciorarán de que no existe riesgo para los trabajadores que se encuentren en el interior de pozos o zanjas próximos al lugar de excavación.



4.3. Retroexcavadora

Riesgos más frecuentes	Equipos de Protección Individual
Atrapamientos por vuelco de máquinas o vehículos. Golpes contra objetos móviles. Ruidos. Vibraciones. Incendios y explosiones. Atropellos. Atrapamientos por o entre objetos. Cortes.	Casco de polietileno. Botas de seguridad. Guantes de Cuero Ropa de trabajo. Gafas de seguridad antiproyecciones. Protección auditiva. Cinturón antivibratorio.
Señalización de seguridad y salud	
	

MEDIDAS DE PREVENCIÓN GENERALES

- No se realizarán operaciones de mantenimiento ni reparaciones con la máquina en funcionamiento.
- La cabina estará dotada de extintor de incendios, al igual que el resto de las máquinas.
- El conductor no abandonará la máquina sin parar el motor y sin poner la marcha contraria al sentido de la pendiente.
- Todo el personal de la obra estará fuera del radio de acción de la máquina para evitar atropellos y golpes durante los movimientos de ésta o por algún giro imprevisto.
- Al circular, lo hará con la cuchara plegada y con baliza luminosa intermitente.
- Al finalizar el trabajo, la cuchara quedará apoyada en el suelo o plegada sobre la máquina y se retirará la llave de contacto.
- Durante la excavación del terreno, la máquina estará calzada mediante sus zapatas hidráulicas.
- Al descender por la rampa, el brazo de la cuchara estará situado en la parte trasera de la máquina.
- Se limpiará el barro adherido al calzado, para que no resbalen los pies sobre los pedales.



4.4. Camión volquete o dumper

Riesgos más frecuentes	Equipos de Protección Individual
Atrapamientos por vuelco de máquinas o vehículos. Golpes contra objetos móviles. Ruidos. Vibraciones. Incendios y explosiones. Atropellos. Atrapamientos por o entre objetos. Cortes.	Casco de polietileno. Botas de seguridad. Guantes de Cuero Ropa de trabajo. Gafas de seguridad antiproyecciones. Protección auditiva. Cinturón antivibratorio.
Señalización de seguridad y salud	
    	

MEDIDAS DE PREVENCIÓN GENERALES

- A los conductores de los camiones basculantes y los dumpers se les comunicará por escrito la normativa preventiva antes del comienzo de los trabajos.
- Antes de comenzar a trabajar, cerciorarse de que la presión de los neumáticos es la recomendada por el fabricante, y comprobar el buen estado de los frenos.
- Cuando se ponga el motor en marcha, sujetar con fuerza la manivela y evitar soltarla de la mano. Los golpes por esta llave suelen ser muy dolorosos y producen lesiones serias.
- La caja basculante será bajada inmediatamente después de realizar la descarga y siempre antes de emprender la marcha.
- Al realizar las entradas o salidas del solar, se harán con precaución. El conductor siempre estará auxiliado para estas maniobras por un miembro de la obra.
- El conductor respetará todas las normas del Código de Circulación.
- Asegurarse siempre de tener una perfecta visibilidad frontal. Los dúmperes se deben conducir mirando al frente, evitando que la carga haga al conducto inclinar el cuerpo para mirar por los laterales de la máquina
- Si por cualquier circunstancia el camión tuviera que parar en una rampa, el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
- Se respetará en todo momento la señalización de la obra.
- Las maniobras, dentro del recinto de la obra, se harán sin brusquedades y anunciándose con antelación las mismas. Para ello, el conductor se auxiliará del personal de la obra.
- La velocidad de circulación estará en consonancia con la carga transportada, la visibilidad y las condiciones del terreno.
- Se prohíbe trabajar a menos de 10 metros de los camiones y dumpers en movimiento.
- La carga se regará superficialmente para evitar polvaredas.
- Se prohíbe expresamente cargar los camiones y dumpers por encima de la carga máxima marcada por el fabricante.



4.5. Aparatos de elevación

Riesgos más frecuentes	Equipos de Protección Individual
Caídas al mismo nivel. Caídas al vacío. Atrapamientos. Golpes y cortes por herramientas y objetos. Sobreesfuerzos. Contacto con la energía eléctrica. Vuelcos o caídas (por fuertes vientos, incorrecta nivelación o apoyo, lastre inadecuado, sobrecarga, choque contra otras grúas).	Casco de seguridad. Botas de seguridad. Guantes de Cuero Ropa de trabajo.
Señalización de seguridad y salud	
	

MEDIDAS DE PREVENCIÓN GENERALES

- Señalar de forma visible la carga máxima que pueda elevarse mediante el aparato elevador utilizado.
- Acoplar adecuados pestillos de seguridad a los ganchos de suspensión de los aparatos elevadores.
- Las eslingas llevarán estampilladas en los casquillos prensados la identificación donde constará la carga máxima para la cual están recomendadas, según los criterios establecidos anteriormente en este mismo procedimiento.
- De utilizar cadenas serán de hierro forjado con un factor de seguridad no inferior a 5 de la carga nominal máxima, según los criterios establecidos anteriormente en este mismo procedimiento.
- En las fases de transporte y colocación de los materiales, en ningún momento los operarios estarán debajo de la carga suspendida. La carga deberá estar bien repartida y las eslingas o cadenas que la sujetan deberán tener argollas ó ganchos con pestillo de seguridad.
- El gruista antes de iniciar los trabajos comprobará el buen funcionamiento de los finales de carrera, frenos y velocidades, así como de los limitadores de giro, si los tuviera.
- Si durante el funcionamiento de la grúa se observara que los comandos de la grúa no se corresponde con los movimientos de la misma, se dejará de trabajar y se dará cuenta inmediata a la Jefatura de Obra.
- Evitar en todo momento pasar las cargas por encima de las personas.
- No deben ser accionados manualmente los contactores e inversiones del armario eléctrico de la grúa.
- En caso de avería deberá ser subsanado por personal especializado.
- No se dejará caer el gancho de la grúa al suelo.
- Nunca se dará más de una vuelta a la orientación en el mismo sentido, para evitar el retorcimiento del cable de elevación.
- Cuando existan zonas del centro de trabajo que no queden dentro del campo de visión del gruista, será asistido por uno o varios trabajadores que darán las señales adecuadas para la correcta carga, desplazamiento y parada.
- Al terminar el trabajo se dejará desconectada la grúa y se pondrá la pluma en veleta.



- Al término de la jornada de trabajo, se pondrán los mandos a cero, no se dejarán cargas suspendidas y se desconectará la corriente eléctrica en el cuadro secundario.
- Los prefabricados se guiarán hasta su lugar definitivo mediante sogas o cables de seguridad. Se prohíbe guiar el prefabricado directamente con las manos o con el cuerpo.
- En el caso de la utilización de eslingas de cadena:
- El fabricante deberá certificar que disponen de un factor de seguridad 5 sobre su carga nominal máxima y que los ganchos son de alta seguridad (pestillo de cierre automático al entrar en carga).
- El alargamiento de un 5% de un eslabón significa la caducidad inmediata de la eslinga.



4.6. Grúa Torre

Riesgos más frecuentes	Equipos de Protección Individual
Atrapamientos por vuelco de maquinarias o vehículos. Golpes contra objetos móviles. Caídas a distinto nivel. Caídas de objetos desprendidos.	Casco de seguridad. Botas de seguridad. Guantes de Cuero Ropa de trabajo. Arnés de seguridad.
Señalización de seguridad y salud	
	

MEDIDAS DE PREVENCIÓN GENERALES

- Las grúas torre a instalar en la obra, se montarán siguiendo expresamente todas las maniobras indicadas por el fabricante para ese modelo y marca, sin omitir ni cambiar los medios auxiliares o de seguridad recomendados.
- El cableado de alimentación eléctrica de las grúas se realizará:
- Aéreo sobre postes y en toda su longitud, se realizará con cuerda de banderolas pendiente del propio cable. Los pasos de zonas con tránsito de vehículos se efectuarán a una altura no inferior a los 4m.
- Enterrado a un mínimo de 40 cm. de profundidad; el recorrido siempre permanecerá señalizado. Los pasos de zona con tránsito de vehículos se protegerán mediante una cubrición a base de tablonos enrasados en el pavimento.
- Las grúas torre se ubicarán en los lugares señalados en los planos. Caso de instalar más de una grúa, se atenderá muy especialmente a las interferencias entre las mismas, evitando que puedan colisionar las plumas contra los mástiles. Indicar igualmente que la distancia vertical entre las plumas de ambas grúas será, al menos, de diez metros.
- Se instalará un letrero en lugar visible en el que se fije claramente la carga máxima admisible en punta.
- Estarán dotadas de la escalerilla de ascensión a la corona, protegida con anillos de seguridad, y de cable fiador para anclar los cables de seguridad, para disminuir el riesgo de caída.
- Tendrán engrase permanente en punta, para evitar el riesgo de caída al vacío durante las operaciones de mantenimiento.
- Estarán dotadas de plataformas o pasarelas de circulación en torno a la “corona” y para acceso a los contrapesos de la pluma. Estas plataformas estarán limitadas lateralmente por barandillas de 1,10 m. de altura, formadas por pasamanos, dos barras intermedias y rodapié. Se realizarán una inspección semanal del estado de seguridad de los cables de izado de la grúa.
- Los cables de sustentación de la carga que presenten un 10% de hilos rotos serán sustituidos de inmediato.
- Las grúas torre estarán dotadas de ganchos de acero normalizados, con rótulo de carga máxima admisible y con pestillo de seguridad.
- Se prohíbe la suspensión o transporte aéreo de personas mediante el gancho de la grúa torre.
- En caso de tormenta se procederá de la siguiente manera:
 - Se paralizará los trabajos en la grúa.
 - Se la dejará en estación con los aprietos de inmovilización torre-Vía instalados.
 - Se izará el gancho libre de cargas, junto a la torre.



- Se procederá a dejar la pluma en veleta.
- Al finalizar cualquier periodo de trabajo, se realizarán en la grúa las siguientes maniobras:
 - Izar el gancho libre de cargas a tope junto el mástil.
 - Dejar la pluma en posición de “veleta”.
 - Poner los mandos a cero.
 - Abrir los seccionadores del mando eléctrico de la máquina (desconectarla). Esta maniobra implica la desconexión previa del suministro eléctrico de la grúa en el cuadro general de la obra.
 - Se procederá a instalar el arriostramiento contra vientos en el momento en que se sobrepasen las alturas autoestables.
 - Se paralizarán los trabajos con la grúa torre bajo régimen de vientos iguales o superiores a los 60 Km/h.
- A los maquinistas que deban manejar grúas torre se les comunicará por escrito las siguientes instrucciones:
 - Sitúese en una zona de la construcción que le ofrezca la máxima seguridad, comodidad y visibilidad.
 - Si debe trabajar al borde de forjados o de cortes del terreno, pida que le instalen punto fuerte a los que amarrar el cinturón de seguridad. Estos puntos deben ser ajenos a la grúa
 - No trabaje encaramado a la estructura de la grúa, no es seguro
 - En todo momento debe tener la carga a la vista para evitar accidentes, en caso de quedar fuera de su campo de visión, solicite la colaboración de un señalista.
 - Evite pasar cargas suspendidas sobre los tajos con hombres trabajando. Si debe realizar dichas maniobras, avise para que sean desalojado.
 - No trate de realizar “ajustes” en la botonera o en el cuadro eléctrico de la grúa. Avise de las anomalías para que sean reparadas.
 - No permita que personas no autorizadas accedan a la botonera, al cuadro eléctrico o a las estructuras de la grúa.
 - Si el puesto de trabajo está en el interior de una cabina en lo alto de la torre, suba y baje de ella provisto siempre de un cinturón de seguridad.
 - Si debe manipular por cualquier causa el sistema eléctrico, cerciórese primero de que está cortado en el cuadro general, y colgado del interruptor (o similar) un letrero con la siguiente
 - No intente izar cargas mediante tensiones inclinadas del cable. Puede hacer caer la carga.
 - No intente balancear la carga para facilitar su descarga en las plantas. Pone en riesgo de caída a sus compañeros que la reciben.
 - No puentee o elimine los mecanismos de seguridad eléctrica de la grúa.
 - Si nota la “caída de algún tornillo” de la grúa, avise inmediatamente y deje fuera de servicio la máquina, hasta que se efectúe su revisión. Lo más probable es que la estructura de la torre esté dañada.
 - Cuando interrumpa por cualquier causa su trabajo, eleve a la máxima altura posible el gancho. Ponga el carro portor lo más próximo posible a la torre; deje la pluma en veleta y desconecte la energía eléctrica.
 - No deje suspendidos objetos del gancho de la grúa durante las noches o fines de semana. Esos objetos que se desea no sean robados, deben ser resguardados en los almacenes, no colgados.
 - No eleve cargas mal flejadas, pueden desprenderse sobre sus compañeros durante el



transporte y causar lesiones.

- No permita la utilización de eslingas rotas o defectuosas para colgar las cargas del gancho de la grúa. Evitará accidentes.
 - Comunique inmediatamente la rotura del pestillo de seguridad del gancho, para su reparación inmediata y deje entre tanto la grúa fuera de servicio.
 - No intente izar cargas cuyo peso sea igual o superior al limitado por el fabricante para el modelo de grúa que usted utiliza, puede hacerla caer.
 - No rebase la limitación de carga revista para los desplazamientos del carro portor sobre la pluma, puede hacer desplomarse la grúa.
 - No ice ninguna carga, sin haberse cerciorado de que están instalados los aprietos chasis-vía. Considere siempre que esta acción aumenta la seguridad de la grúa.
 - El lastre a emplear para las bases de las grúas torre será de la densidad y granulometría (o piezas prefabricadas de hormigón) fijada por el fabricante del modelo de la grúa.
 - El lastre de la contraflecha cumplirá con las especificaciones dadas por el fabricante para su constitución, montaje y sujeción.
- Cuando hay presencia de conducciones eléctricas o campos magnéticos:
- No utilizar la grúa torre en la obra si no se puede desviar o encoquillar la línea eléctrica y persiste el riesgo de electrocución.
 - Dotar a la grúa torre de un limitador de giro de la pluma y/o recorrido del carro.
 - Dotar al gancho de cuelgue de una “alargadera para cuelgue” en teflón o teflón y fibra de vidrio según cálculo, de la que amarrar las cargas sin necesidad de tocar los elementos metálicos.



4.7. Camión de transporte

Riesgos más frecuentes	Equipos de Protección Individual
Atrapamientos por vuelco de maquinarias o vehículos. Caídas de personas a distinto nivel. Atropello de personas. Caída de objetos desprendidos Atropellos.	Casco de polietileno Guantes de Cuero Botas de seguridad.
Señalización de seguridad y salud	
	

MEDIDAS DE PREVENCIÓN GENERALES

- Los camiones dedicados al transporte de materiales estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.
- Antes de iniciar las maniobras de carga y descarga del material además de haber sido instalado el freno de mano de la cabina del camión, se instalarán calzos de inmovilización de las ruedas, en prevención de accidentes por fallo mecánico.
- Las maniobras de posición correcta, y expedición, (salida), del camión serán dirigidas por un señalista.
- El ascenso y descenso de las cajas de los camiones, se efectuará mediante escalerillas metálicas fabricadas para tal menester, dotadas de ganchos de inmovilización y seguridad.
- Todas las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por un especialista conocedor del proceder más adecuado.
- El colmo máximo permitido para materiales sueltos no superará la pendiente del 5% y se cubrirá con una lona.
- Las cargas se instalarán sobre la caja de forma uniforme compensando los pesos.
- El gancho de la grúa auxiliar, estará dotado de pestillo de seguridad.
- A las cuadrillas encargadas de la carga y descarga de los camiones, se les hará entrega de normativa de seguridad:
 - Pida antes de proceder a su tarea, que le doten de guantes o manoplas de cuero.
 - Utilice siempre las botas de seguridad, evitará atrapamientos o golpes en los pies.
 - No gatee o trepe a la caja de los camiones, solicite escalerillas para hacerlo, evitará esfuerzos innecesarios.
 - Afiance bien los pies antes de intentar realizar un esfuerzo.
 - Si debe guiar las cargas en suspensión, hágalo mediante “cabos de gobierno” atados a ellas. Evite empujarlas directamente con las manos para no tener lesiones.



4.8. Hormigonera sobre camión

Riesgos más frecuentes	Equipos de Protección Individual
Atropello de personas. Golpes contra objetos móviles. Atrapamientos por vuelcos de máquinas o vehículos- Caída de personas a distinto nivel. Caída de objetos desprendidos. Atrapamientos por o entre objetos. Sobreesfuerzos.	Casco de seguridad. Botas de seguridad. Ropa de trabajo. Guantes impermeabilizados. Cinturón lumbo-abdominal.
Señalización de seguridad y salud	
	

MEDIDAS DE PREVENCIÓN GENERALES

- Las rampas de acceso a los tajos no superarán la pendiente del 12% (como norma general), en prevención de atoramientos o vuelco de los camiones- hormigonera.
- La puesta en estación y los movimientos del camión-hormigonera, durante las operaciones de vertido, serán dirigidos por un señalista, en prevención de los riesgos por maniobras incorrectas.
- Las operaciones de vertido a lo largo de cortes en el terreno se efectuarán sin que las ruedas de los camiones-hormigonera sobrepasen la línea de seguridad, trazada a 2 m. (como norma general), del borde.



4.9. Bomba para hormigón autopropulsada

Riesgos más frecuentes	Equipos de Protección Individual
Atropello de personas. Golpes contra objetos móviles. Atrapamientos por vuelcos de máquinas o vehículos. Caída de personas a distinto nivel. Caída de objetos desprendidos. Atrapamientos por o entre objetos. Sobreesfuerzos.	Casco de seguridad. Botas de seguridad. Ropa de trabajo. Guantes impermeabilizados. Cinturón lumbo-abdominal.
Señalización de seguridad y salud	
	

MEDIDAS DE PREVENCIÓN GENERALES

- El personal encargado del manejo del equipo del bombeo será especialista en el manejo y mantenimiento de la bomba, en prevención de los accidentes por impericia.
- Los dispositivos de seguridad del equipo de bombeo, estarán siempre en perfectas condiciones de funcionamiento.
- La bomba de hormigonado, sólo podrá utilizarse para bombeo de hormigón según el “cono” recomendado por el fabricante en función de la distancia de transporte.
- El brazo de elevación de la manguera, únicamente podrá ser utilizado para la misión a la que ha sido dedicado por su diseño.
- La zona de bombeo (en casco urbano), quedará totalmente aislada de los viandantes, en prevención de daños a terceros.
- Al personal encargado del manejo de la bomba de hormigón, se le hará entrega de la siguiente normativa de prevención:
- Antes de iniciar el suministro asegúrese de que todos los acoplamientos de palanca tienen en posición de inmovilización los pasadores.
- Antes de verter el hormigón en la tolva asegúrese de que está instalada la parrilla.
- No toque nunca directamente con las manos la tolva o el tubo oscilante si la máquina está en marcha.
- Compruebe diariamente, antes del inicio del suministro, el estado de desgaste interno de la tubería de transporte mediante un medidor de espesores.
- Pare el suministro siempre que la tubería esté desgastada, cambie el trabajo y reanude el bombeo.
- Recuerde que para comprobar el espesor de una tubería es necesario que no esté bajo presión.
- Si debe bombear a gran distancia, antes de suministrar el hormigón, pruebe los conductos bajo la presión de seguridad.
- Respete el texto de todas las placas de aviso instaladas en la máquina.
- Una vez concluido el hormigonado se lavará y limpiará el interior de los tubos de toda la instalación, en prevención de accidentes por la aparición de “tapones” de hormigón.



4.10. Hormigonera eléctrica

Riesgos más frecuentes	Equipos de Protección Individual
Atrapamientos por o entre objetos. Contactos eléctricos directos. Contactos eléctricos indirectos. Sobreesfuerzos. Atropello de personas. Golpes contra objetos móviles. Exposición a ambientes pulverulentos. Ruido.	Casco de polietileno. Gafas de seguridad Guantes de goma o de PVC. Botas de seguridad. Protectores auditivos Mascarilla con filtro mecánico recambiable.
Señalización de seguridad y salud	
      	

MEDIDAS DE PREVENCIÓN GENERALES

- No se ubicarán a distancias inferiores a tres metros (como norma general), del borde de (excavación, zanja, vaciado y asimilables), para evitar los riesgos de caída a otro nivel, ni en zonas batidas por cargas suspendidas del gancho de la grúa, para prevenir los riesgos por derrames o caídas de carga
- Las hormigoneras tendrán protegidos mediante una carcasa metálica los órganos de transmisión, para evitar los riesgos de atrapamiento. Estarán dotadas de freno de basculamiento del bombo, para evitar los sobreesfuerzos y los riesgos por movimientos descontrolados.
- La alimentación eléctrica se realizará a través del cuadro auxiliar, en combinación con la tierra y los disyuntores del cuadro general (o de distribución), eléctrico, para prevenir los riesgos de contacto con la energía eléctrica. Las carcasas y demás partes metálicas de las hormigoneras estarán conectadas a tierra.
- La botonera de mandos eléctricos de la hormigonera será de accionamiento estanco, en prevención de riesgo eléctrico.
- Se establecerá un entablado de un mínimo de 2 m. de lado, para superficie de estancia del operador de las hormigoneras.
- Las operaciones de limpieza manual, se efectuarán previa desconexión de la red eléctrica de la hormigonera.
- Las operaciones de mantenimiento estarán realizadas por personal especializado para tal fin.
- El cambio de ubicación de la hormigonera a gancho de grúa, se efectuará mediante la utilización de un balancín (o aparejo indeformable), que la suspenda pendiente de cuatro puntos seguros.



4.11. Vibrador eléctrico

Riesgos más frecuentes	Equipos de Protección Individual
Contactos con la energía eléctrica. Caídas desde altura durante el manejo. Caídas a distinto nivel del vibrador. Salpicaduras de lechada en ojos y piel. Vibraciones. Contactos con el hormigón (Dermatitis).	Casco de polietileno. Ropa de trabajo. Botas de goma. Guantes de goma. Guantes dieléctricos. Gafas de protección contra salpicaduras.
Señalización de seguridad y salud	
	

MEDIDAS DE PREVENCIÓN GENERALES

- Las operaciones de vibrado se realizarán siempre sobre posiciones estables.
- Se procederá a la limpieza diaria del vibrador después de su utilización.
- El cable de alimentación del vibrador deberá estar protegido, sobre todo si discurre por zonas de paso de los operarios.
- Los vibradores deberán estar protegidos eléctricamente mediante doble aislamiento.
- Se atenderán todas las normas establecidas para los trabajos realizados con hormigón.

**4.12. Maquinillo**

Riesgos más frecuentes	Equipos de Protección Individual
Contactos con la energía eléctrica. Caídas desde altura durante el manejo. Caídas a distinto nivel del vibrador. Salpicaduras de lechada en ojos y piel. Vibraciones. Contactos con el hormigón (Dermatitis).	Casco de polietileno. Ropa de trabajo. Botas de goma. Guantes de goma. Guantes dieléctricos. Gafas de protección contra salpicaduras.
Señalización de seguridad y salud	
	

MEDIDAS DE PREVENCIÓN GENERALES

- Antes de comenzar el trabajo, se comprobará el estado de los accesorios de seguridad, así como el cable de suspensión de cargas y de las eslingas a utilizar.
- Estará prohibido circular o situarse bajo la carga suspendida.
- El anclaje del maquinillo se realizará mediante abrazaderas metálicas a puntos sólidos del forjado, a través de sus patas laterales y traseras. El arriostramiento nunca se hará con bidones llenos de arena, agua u otro material.
- Se dispondrá una barandilla delantera de manera que el maquinista se encuentre protegido. La altura de esta barandilla será de 0,90 m., listón intermedio y rodapié de 0,20 cm.
- Dispondrá de toma de tierra y disyuntor diferencial para eliminar el riesgo de electrocución.
- El gancho irá provisto de aldaba de seguridad, para evitar que se desprendan las cargas en una mala maniobra.
- Este gancho se revisará cada día, antes de comenzar el trabajo.
- El lazo del cable para fijación del gacho de elevación, se fijará por medio de tres pernos o bridas espaciadas aproximadamente 8 cm. entre sí, colocándose la placa de ajuste y las tuercas del lado del cable sometido a tracción.
- Se revisará diariamente el estado del cable, detectando deshilachados, roturas o cualquier otro desperfecto que impida el uso de estos cables con entera garantía, así como las eslingas.
- El maquinista se situará de forma que en todo momento vea la carga a lo largo de su trayectoria. De no poder verla se deberá utilizar un señalista.
- El maquinista utilizará en todo momento el cinturón de seguridad, con la longitud necesaria para un correcto desempeño de sus labores, pero sin que pueda verse amenazada su seguridad.
- El lugar de enganche del cinturón será un punto fijo del edificio que tenga suficiente resistencia, nunca el maquinillo.
- El operario que engancha la carga deberá asegurarse de que ésta quede correctamente colocada, sin que pueda dar lugar a basculamiento.
- Para la elevación de las cargas se utilizarán recipientes adecuados.
- Nunca se empleará la carretilla común para el izado de cargas, pues existe grave peligro de desprendimiento o vuelco del material transportado si sus brazos golpean con los forjados.
- Estará prohibido arrastrar cargas por el suelo; hacer tracción oblicua de las mismas; dejar cargas suspendidas con la máquina parada o intentar elevar cargas sujetas al suelo o a algún otro punto.
- Cualquier operación de mantenimiento se hará con la máquina parada.



- Se comprobará la existencia del limitador de recorrido que impida el choque de la carga contra el extremo superior de la pluma
- Será visible claramente un cartel que indique el peso máximo a elevar.



4.13. Sierra circular para madera

Riesgos más frecuentes	Equipos de Protección Individual
Contactos eléctricos directos. Contactos eléctricos indirectos. Incendios Golpes por objetos. Sobreesfuerzos. Atrapamientos por o entre objetos. Cortes. Proyecciones de fragmentos o partículas. Explosión a ambientes nocivos o tóxicos. Ruido.	Casco de polietileno. Gafas de seguridad antiprotecciones. Mascarillas, antipolvo, con filtro mecánico recambiable. Botas de seguridad. Cinturón lumboabdominal. Guantes de cuero. Protección auditiva.
Señalización de seguridad y salud	
	

MEDIDAS DE PREVENCIÓN GENERALES

- Las máquinas de sierra circular estarán dotadas de los siguientes elementos de protección:
 - Carcasa de cubrición del disco.
 - Cuchillo divisor del corte.
 - Empujador de la pieza a cortar y guía.
 - Carcasa de protección de las transmisiones por poleas.
 - Interruptor estanco.
 - Toma de tierra.
- Se controlará el estado de los dientes del disco, así como la estructura del mismo.
- Se utilizará el empujador para manejar la madera.
- La zona de trabajo estará limpia de serrín y virutas en prevención de incendios.
- Se evitará la presencia de clavos al cortar.
- No se ubicarán en el interior de áreas barridas por el gancho de grúas, para evitar los riesgos de caída de la carga.
- Se prohíbe el cambio de ubicación de las mesas de sierra circular mediante eslingado y cuelgue directo del gancho de la grúa. El transporte elevado se realizará subiendo la mesa a una batea emplintada a la que se amarrará firmemente. La batea mediante eslingas se suspenderá del gancho de la grúa, en prevención del riesgo de caída de la carga.
- Se prohíbe expresamente dejar en suspensión del gancho de la grúa las mesas de sierra durante los periodos de inactividad.
- El mantenimiento de las mesas de sierra será realizado por personal especializado.
- La toma de tierra se realizará a través del cuadro eléctrico general o de distribución.
- Se prohíbe ubicar la sierra sobre lugares encharcados.
- Se limpiará de productos procedentes de los cortes los alrededores de las mesas de sierra circular.
- Se dispondrá, junto al puesto de trabajo, de un extintor de polvo químico antibrasa.
- Las sierras circulares estarán señalizadas mediante rótulos de “peligro” y “PROHIBIDO UTILIZAR A PERSONAS NO AUTORIZADAS”.



4.14. Sierra circular para material cerámico

Riesgos más frecuentes	Equipos de Protección Individual
Contactos eléctricos directos. Contactos eléctricos indirectos. Incendios Golpes por objetos. Sobreesfuerzos. Atrapamientos por o entre objetos. Cortes. Proyecciones de fragmentos o partículas. Explosión a ambientes nocivos o tóxicos. Ruido.	Casco de polietileno. Gafas de seguridad antiprotecciones. Mascarillas, antipolvo, con filtro mecánico recambiable. Botas de seguridad. Cinturón lumboabdominal. Guantes de cuero. Protección auditiva.
Señalización de seguridad y salud	
       	

MEDIDAS DE PREVENCIÓN GENERALES

- Queda expresamente prohibido la utilización de las sierras de madera para el corte de materiales cerámicos, aunque se sustituya el disco de corte por otro de carborundum a tal efecto. Debe tener un pulsador de parada de emergencia.
- Sólo podrá ser utilizada por personal experto y autorizado.
- Si de forma ocasional y esporádica por cualquier motivo se tuviera que realizar un corte en seco, el operario se equipará con gafas de rejilla tipo picapedrero o pantalla facial completa de rejilla y mascarilla de respiración con filtro mecánico (pueden utilizarse mascarillas de celulosa desechable).
- Es sumamente importante desde la doble vertiente de seguridad y economía, que el disco de corte sea el específico para el tipo de cerámica a corta, ya que éstos no son polivalentes.
- Todos los elementos móviles dispondrán de carcasa y resguardos que impidan el atrapamiento del operador de la máquina (disco, transmisiones, carril de la plataforma deslizante, etc.).
- La toma de agua de la bomba se efectuará en un recipiente limpio y con agua suficiente para que aquella no pueda actuar jamás en vacío. Comprobar diariamente la limpieza del filtro.
- No se podrá utilizar jamás sin la pulverización de agua sobre la zona de corte, suministrada por el micronizador situado en la carcasa del resguardo sobre el disco.
- La bandeja de desplazamiento sobre carriles que hace de soporte deslizante de la pieza a cortar, debe estar lubricada con grasa consistente y deslizarse sin brusquedades.
- Los contactos eléctricos, conexiones y cables que deben estar perfectamente aislados y la alimentación protegida mediante diferencial magnetotérmico de alta sensibilidad. El operador y la máquina deberán asentarse sobre una tarima que aisle del entorno húmedo de la zona de trabajo.
- Las piezas cortadas se colocarán ordenadamente sobre palets, bateas o cangilones, para su transporte y garantía de orden en la zona de trabajo.



4.15. Dobladora de ferralla

Riesgos más frecuentes	Equipos de Protección Individual
Atrapamientos por o entre objetos. Sobreesfuerzos. Cortes. Contactos eléctricos directos. Contactos eléctricos indirectos.	Casco de polietileno. Botas de seguridad. Guantes.
Señalización de seguridad y salud	
	

MEDIDAS DE PREVENCIÓN GENERALES

- Se efectuará un barrido periódico del entorno de la dobladora de ferralla en prevención de daños por pisadas sobre objetos cortantes o punzantes.
- Las dobladoras mecánicas de ferralla serán revisadas semanalmente observándose especialmente la buena respuesta de los mandos.
- Las dobladoras mecánicas tendrán conectada a tierra sus partes metálicas, en prevención de riesgo eléctrico.
- La manguera de alimentación eléctrica de la dobladora se llevará hasta ésta de por vía aérea, para evitar los deterioros por roce y aplastamiento durante el manejo de la ferralla.
- Se acotará mediante señales de peligro sobre pies derechos la superficie de barrido de redondos durante las maniobras de doblado para evitar tareas y acopios en el área sujeta al riesgo de golpes por las barras.
- Se instalará en torno a la dobladora mecánica de ferralla un entablado de tabla de 5 cm., sobre una capa de gravilla, con una anchura de 3 m. en su entorno.



4.16. Martillo neumático

Riesgos más frecuentes	Equipos de Protección Individual
Vibraciones. Ruido ambiental. Sobreesfuerzos. Proyección de objetos y partículas.	Casco de polietileno. Botas de seguridad. Guantes de cuero. Protecciones auditivos. Cinturón lumboabdominal.
Señalización de seguridad y salud	
	

MEDIDAS DE PREVENCIÓN GENERALES

- Se acordonará las zonas bajo los tajos en los que se encuentren trabajando martillos neumáticos, en prevención de daños a los trabajadores que pudieran entrar en la zona de riesgo de caída de objetos.
- Cada tajo de martillos neumáticos estará trabajando por dos cuadrillas que se irán turnando cada hora, en prevención de riesgos derivados del trabajo continuado recibiendo vibraciones.
- En el caso de que hubieran de utilizarse martillos neumáticos en interiores o en locales cerrados, se instalarán señales sobre puzos derechos junto al tajo en las que se indique la obligatoriedad de uso de protectores auditivos, gafas antiproyecciones y mascarillas de respiración.
- El personal encargado del manejo de los martillos neumáticos, deberá tener conocimiento de las siguientes normas de actuación:
 - Si un martillo está provisto de culata de apoyo en el suelo, evite apoyarse a horcajadas sobre ella. Impida recibir más vibraciones de las inevitables.
 - Antes de accionar el martillo cerciórese de que el puntero está bien sujeto.
 - Si observa deteriorado o desgastado su puntero, pida le suministren uno nuevo, evitará accidentes.
 - No abandone nunca el martillo conectado al circuito de presión.
 - Evite trabajar encaramado sobre muros, pilares o salientes, pida que le instalen una plataforma de ayuda, evitará las caídas.
- Se prohíbe el uso de martillos al personal no autorizado en previsión de riesgos por impericia.
- Se prohíbe abandonar los martillos neumáticos hincados en los paramentos que rompen, en previsión de desplomes incontrolados.
- Se prohíbe aproximar el compresor a distancias inferiores a 15 m a los tajos de martillos neumáticos, en prevención de la conjunción de ruido ambiental.
- Antes del inicio de los trabajos se inspeccionará el terreno circundante o elementos estructurales próximos para detectarla posibilidad de desprendimientos de tierra y materiales por las vibraciones producidas en el entorno.
- Se prohíbe el uso de martillos neumáticos en excavaciones en presencia de líneas eléctricas enteradas a partir de ser encontrada la banda de señalización de las mismas.



4.17. Rozadora eléctrica

Riesgos más frecuentes	Equipos de Protección Individual
Contactos eléctricos directos. Contactos eléctricos indirectos. Cortes. Protecciones de partículas. Golpes por objetos o herramientas. Instalación de polvo. Pisadas sobre objetos. Ruido.	Casco de polietileno. Guantes. Botas de seguridad. Gafas de seguridad antiprotecciones. Mascarillas, antipolvo, con filtro mecánico recambiable. Protección auditiva.
Señalización de seguridad y salud	
	

MEDIDAS DE PREVENCIÓN GENERALES

- A cada operario que deba manejar la rozadora, junto con la autorización escrita para su utilización, se le hará entrega de la siguiente normativa de prevención:
 - Compruebe que el aparato no carece de alguna de las piezas constituyentes de su carcasa de protección. En caso afirmativo, entrégueselo al encargado para que sea reparado y no lo utilice.
 - Compruebe el estado del cable y de la clavija de conexión; rechace el aparato si presenta repelones que dejen al descubierto hilos de cobre o si tiene empalmes rudimentarios cubiertos con cinta aislante, evitará lesiones.
 - Elija siempre el disco adecuado para el material a rozar. Considere que hay un disco para cada menester; no los intercambie. En el mejor de los casos, los estropeará sin obtener buenos resultados y correrá riesgos innecesarios.
 - No intente “rozar” en zonas poco accesibles ni en posición inclinada lateralmente; el disco puede fracturarse y producirle lesiones.
 - No intente reparar las rozadoras, ni las desmonte. Las debe reparar a un especialista.
 - No golpee con el disco al mismo tiempo que corta. El disco puede romperse.
 - Evite recalentar los discos, podría ser origen de accidentes.
 - Sustituya inmediatamente los discos gastados o agrietados.
 - Evite depositar la rozadura aún en movimiento directamente en el suelo, es una posición insegura.
 - No desmonte nunca la protección normalizada de disco ni corte sin ella.
 - Desconéctelo de la red eléctrica antes de iniciar las manipulaciones de cambio de disco.
 - Moje la zona a cortar previamente, disminuirá la formación de polvo. Use siempre protección de las vías respiratorias.
- Las rozadoras a utilizar estarán protegidas mediante doble aislamiento eléctrico.
- Se revisará diariamente los discos de corte, cerciorándose de que se cambian inmediatamente los deteriorados.
- Las rozadoras a utilizar en esta obra, serán reparadas por personal especializado.



- Se comprobará diariamente el buen funcionamiento de la conexión a tierra de las rozadoras a través del cable eléctrico de alimentación, retirando del servicio aquellas máquinas que la tengan anulada.
- Se prohíbe dejar en el suelo o dejar abandonada conectada a la red eléctrica la rozadora, es una posición insegura.
- El suministro eléctrico a la rozadora se efectuará mediante manguera antihumedad a partir del cuadro general (o de distribución), dotada con clavijas macho-hembra estancas.
- Se prohibirán las conexiones directas hilo-enchufe, con ayuda de pequeñas cuñitas de madera.

4.18. Herramientas manuales:

Riesgos más frecuentes	Equipos de Protección Individual
Proyecciones de fragmentos o partículas. Ruido. Exposición a ambientes pulverulentos. Cortes. Contactos eléctricos directos. Contactos eléctricos indirectos.	Casco de seguridad. Guantes de cuero. Botas de seguridad. Protección auditiva. Protección ocular. Protección vías respiratorias.
Señalización de seguridad y salud	
	

MEDIDAS DE PREVENCIÓN GENERALES

- Estarán acopiadas en el almacén de obras, llevándolas al mismo una vez finalizado el trabajo, colocando las herramientas más pesadas en las baldas más próximas al suelo.
- Las herramientas manuales se colocarán y depositarán en accesorios portaherramientas, impidiendo su desperdigamiento por el área de trabajo.
- No se llevarán las llaves y destornilladores sueltos en el bolsillo, sino en fundas adecuadas y sujetas al cinturón.
- No se emplearán cuchillos o medios improvisados para sacar o introducir tornillos.
- Emplear la herramienta adecuada al trabajo que se va a realizar.
- Las herramientas se mantendrán limpias y en buenas condiciones de utilización.
- No se deberán emplear tubos o cualquier otra herramienta para aumentar el brazo de palanca de la herramienta.
- Las herramientas punzantes o cortantes se mantendrán bien afiladas.
- Deben mantenerse dentro de su funda protectora cuando no se empleen.
- Emplear siempre herramientas manuales con mango aislante.



4.19. Tablero portátil

Riesgos más frecuentes	Equipos de Protección Individual
Contactos eléctricos directos. Contactos eléctricos indirectos. Atrapamiento por o entre objetos. Cortes. Proyecciones de partículas.	Casco de polietileno. Gafas de seguridad antiproyecciones. Guantes de cuero. Botas de seguridad.
Señalización de seguridad y salud	
    	

MEDIDAS DE PREVENCIÓN GENERALES

- Comprobar que el aparato no tiene deteriorada la carcasa de protección.
- El cable debe estar en perfecto estado, sin empalmes.
- Elegir la broca adecuada para el material a taladrar.
- No realizar taladros inclinados “a pulso” puede fracturarse la broca.
- No intentar agrandar el orificio oscilando en la broca dentro del orificio, utilizar brocas de mayor sección.
- Realizar el montaje y desmontaje de la broca con la llave y la máquina desconectada de la red eléctrica.
- La conexión o suministro eléctrico a los taladros portátiles, se realizará mediante manguera antihumedad a partir del cuadro de eléctrico, dotada con clavijas macho-hembra estanca.
- Las piezas de tamaño reducido taladrarlas sobre banco, amordazadas en tornillo sinfín y ubicando la máquina sobre el soporte adecuado
- Evitar recalentar la broca.
- Se prohíbe expresamente depositar en el suelo o dejar abandonado el taladro portátil conectado a la red eléctrica.



4.20. Pistola clavadora

Riesgos más frecuentes	Equipos de Protección Individual
Contactos eléctricos directos. Contactos eléctricos indirectos. Atrapamiento por o entre objetos. Cortes. Proyecciones de partículas. Ruido	Casco de polietileno. Gafas de seguridad antiproyecciones. Guantes de cuero. Botas de seguridad. Protección auditiva.
Señalización de seguridad y salud	
	

MEDIDAS DE PREVENCIÓN GENERALES

- Elegir siempre el cartucho impulsor y el clavo adecuado para el material y el espesor en el que hincarlo.
- No intentar disparar sobre superficies irregulares.
- No intentar realizar disparos inclinados.
- Antes de dar un disparo, cerciorarse de que no hay nadie al otro lado del objeto sobre el que se dispara.
- Cerciorarse de que está en posición correcta el protector antes de disparar.
- No intentar realizar disparos en lugares próximos a las aristas de un objeto. Pueden desprenderse fragmentos de forma descontrolada.
- Instalar el adaptador para disparos sobre superficies curvas, antes de dar el tiro, para evitar el descontrol del calvo y la pistola.
- No intentar clavar sobre fábricas de ladrillo, tabiques tabicones hueco doble, y en general sobre aquellas hechas con ladrillos huecos, lo más probable es que se traspase la fábrica inútilmente.
- No intentar clavar sobre hormigón.
- Si debe disparar desde plataformas, cerciorarse de que están inmovilizados.



4.21. Alisadora eléctrica

Riesgos más frecuentes	Equipos de Protección Individual
Caída a distinto nivel. Caídas al mismo nivel. Atrapamiento por o entre objetos. Contactos eléctricos directos. Contactos eléctricos indirectos.	Casco de seguridad. Botas de seguridad. Guantes.
Señalización de seguridad y salud	
	

MEDIDAS DE PREVENCIÓN GENERALES

- El personal encargado del manejo de las alisadora será conocedor de su correcto manejo.
- El alisado durante la fase de estructura se efectuará antes de la retirada de las redes de protección, para prevenir la caída en altura.
- Estarán dotadas de doble aislamiento.
- Se controlará diariamente que no falte ningún elemento de protección (aro o carcasa de protección de las aspas y anti-atrapamientos de los pies, lanza de gobierno dotada de mango aislante, interruptor eléctrico de fácil accionamiento, ubicado en el mango).



4.22. Soldadura eléctrica

Riesgos más frecuentes	Equipos de Protección Individual
Radiaciones no ionizantes. Exposición a contaminantes químicos. Quemaduras. Contactos eléctricos directos. Contactos eléctricos indirectos. Proyecciones de partículas.	Casco. Protección facial. Protección ocular. Protección vías respiratorias. Guantes de cuero. Botas de seguridad. Manguitos, mandil y polainas de cuero flor.
Señalización de seguridad y salud	
	

MEDIDAS DE PREVENCIÓN GENERALES

- En todo momento los tajos estarán limpios y ordenados en prevención de tropiezos y pisadas sobre objetos punzantes.
- Se deberá soldar siempre en lugar bien ventilado.
- Antes de iniciar la soldadura, deberá comprobarse que está conectada la toma de tierra del grupo electrógeno.
- Es obligatorio el empleo de todos los Equipos de Protección Individual indicados para este trabajo. En concreto, protección facial, ocular y de las vías respiratorias.
- Se suspenderán los trabajos de soldadura a la intemperie bajo el régimen de lluvias, en prevención del riesgo eléctrico.



5. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGOS POR MEDIOS AUXILIARES

5.1. Andamios

Riesgos más frecuentes	Equipos de Protección Individual
Caídas a distinto nivel. Caídas al mismo nivel. Caídas de objetos desprendidos.	Casco. Botas de seguridad. Guantes.
Señalización de seguridad y salud	
	

MEDIDAS DE PREVENCIÓN GENERALES

- Los andamios deberán estar arriostrados para lograr su estabilidad y evitar movimientos que puedan hacer perder el equilibrio a los trabajadores.
- Las plataformas de trabajo de los andamios tendrán como mínimo 60 cm de anchura y estarán firmemente ancladas a la estructura.
- Las plataformas de los andamios de los trabajos de más de 2 m de altura estarán dotadas de barandillas perimetrales de 90 cm de altura mínima, de listón intermedio y de rodapiés.
- En las plataformas de los andamios está prohibido dejar o abandonar materiales o herramientas.
- La plataforma del andamio permitirá la circulación de los trabajadores para la realización cómoda de los trabajos.
- Está prohibido arrojar escombros desde los andamios.
- Se prohíben fabricar morteros directamente en las plataformas.
- La distancia de separación de un andamio y el paramento vertical de trabajo o fachada no será superior a 45 centímetros en previsión de caídas.
- Está prohibido saltar desde la plataforma andamiada al interior del edificio; si hubiera necesidad de ello se efectuará a través de pasarela reglamentaria.
- Los andamios serán objeto de inspección diaria por el responsable de la obra.
- No se debe trabajar en andamios cuando las condiciones meteorológicas sean adversas.
- Los andamios a emplear en esta obra estarán debidamente homologados, debiendo ser los llamados “tipo europeo”.



5.2. Andamio metálico tubular.

Riesgos más frecuentes	Equipos de Protección Individual
Caída a distinto nivel. Caídas al mismo nivel. Caídas de objetos desprendidos.	Casco. Botas de seguridad. Guantes. Arnés o cinturón de seguridad.
Señalización de seguridad y salud	
	

MEDIDAS DE PREVENCIÓN GENERALES

- Antes de iniciar el montaje del andamio, se hará un reconocimiento del terreno, a fin de determinar el tipo de apoyo idóneo, que servirá para descargar los esfuerzos del andamio sobre éste. Los arriostramientos y anclajes se harán en puntos resistentes de la fachada y en ningún caso sobre barandillas, petos, rejas, etc.
- Los andamios tubulares deberán estar, en todo caso, certificados por el fabricante, y sólo podrán utilizarse en las condiciones, configuraciones y operaciones previstas por él. En caso contrario, se llevará a cabo una evaluación de los trabajos a realizar, estimando los riesgos que conlleva, tomándose las medidas pertinentes para su eliminación y control.
- En cualquier caso el material que conforma el andamio dispondrá de las instrucciones de montaje y mantenimiento necesarias para su uso.
- El montaje de estas estructuras, será encomendado a personal especialmente formado y adiestrado que conocerá los riesgos inherentes a dichas actuaciones.
- En ningún caso, se permitirá, al contratista o usuarios, realizar cambios en el diseño inicial, sin la autorización e intervención de la dirección facultativa y sin haber valorado el riesgo correspondiente.
- El montaje se hará por niveles de forma que se consoliden los tramos inferiores para poder amarrar el cinturón de seguridad, y continuar así sucesivamente la instalación de los tramos superiores.
- Tanto en el montaje como en el desmontaje se utilizarán cinturones de seguridad y dispositivos anticaída cuando la plataforma supere los 2 metros.
- Las barras, módulos tubulares y tableros se izarán mediante sogas de cáñamo de Manila atadas con “nudos de marinero” o mediante eslingas normalizadas.
- Los apoyos en el suelo se realizarán sobre zonas que no ofrezcan puntos débiles, siendo conveniente emplear durmientes de madera que repartan la carga.
- Los módulos inferiores estarán dotados de bases niveladoras sobre tornillos sin fin (husillos de nivelación) con el fin de garantizar una mayor estabilidad del conjunto.
- Todos los cuerpos del andamio dispondrán de arriostramiento tipo cruz de San Andrés por ambas caras.
- El perímetro de la plataforma de trabajo se protegerá con barandillas de 0,90 m de altura, de rodapié mayor o igual a 15 cm y barra intermedia.
- La anchura de la plataforma o piso tendrá como mínimo 60 cm.
- El acceso al andamio y la comunicación entre los diversos niveles y plataformas de éste se realizará a través de escaleras prefabricadas, integradas como elemento auxiliar del andamio. Sólo en los casos que estén debidamente justificados en la evaluación de riesgos, podrá hacerse desde el edificio



- En el andamio no se almacenará más que el material indispensable, el cual se repartirá uniformemente.
- Cuando el andamio sobrepase la altura del edificio donde se instala, se dispondrá de protección independiente contra caídas de rayos.

5.3. Andamio metálico sobre borriquetas.

Riesgos más frecuentes	Equipos de Protección Individual
Caída a distinto nivel. Caídas al mismo nivel. Caídas de objetos desprendidos.	Casco. Botas de seguridad. Guantes. Arnés o cinturón de seguridad.
Señalización de seguridad y salud	
     	

MEDIDAS DE PREVENCIÓN GENERALES

- Las borriquetas se montarán niveladas, nunca inclinadas.
- Las borriquetas de madera estarán sanas, perfectamente encoladas, sin deformaciones, grietas o roturas.
- Las plataformas de trabajo se anclarán perfectamente a las borriquetas para evitar balanceos y deslizamientos.
- No se instalarán sobre materiales de construcción como bovedillas, ladrillos, bidones o escaleras de tijera.
- La distancia entre las borriquetas no excederá de 3,5 metros para tablones de 5 cm de espesor.
- Los tablones que forman la plataforma no sobrepasarán los puntos de apoyo sobre las borriquetas más de 40 cm para evitar el riesgo de vuelcos por basculamiento.
- Las borriquetas metálicas de apertura de cierre o tijera, estarán dotadas de cadenillas o ganchos limitadores de la apertura máxima.
- Sobre los andamios de borriquetas sólo será depositado el material estrictamente necesario y repartido uniformemente.
- Solamente se emplearán andamios de borriquetas hasta 6 m de altura.
- Si tuvieran entre 3 y 6 m de altura se emplearán borriquetas armadas de bastidores móviles arriostrados.
- Todo andamio sobre borriquetas de más de 2 metros de altura estará dotado de barandillas sólidas de 90 cm mínimo, listón intermedio y rodapiés.
- Los trabajos sobre andamios de borriquetas en balcones y aberturas necesitan dispositivos de protección complementarios como:
 - Barandillas.
 - Cinturón de seguridad amarrado a cables colgados.
 - Redes de protección colgadas al forjado y sujetas en la parte inferior de la planta del piso en que se encuentra el andamio de forma que se logre un cerramiento perimetral.



5.4. Bateas para transporte de materiales

- Se entiende por batea, plataforma, paleta o jaula un dispositivo movable sobre el que se agrupa una cierta cantidad de mercancías para constituir una unidad de carga.
- Para un mejor transporte y manejo de los diversos materiales que se encuentran en la obra es necesario utilizar bandejas o bateas que permitan realizar estos trabajos más cómodamente y con completa seguridad.
- La jaula o batea deberá estar diseñada de forma que no pueda ser posible la caída fuera de ella del material que se transporta.
- Nunca se elevará una carga en estas bateas cuya estabilidad no esté debidamente garantizada.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN GENERALES

- Las paletas deberían llevar la marca del fabricante y la carga nominal de utilización, expresada en Kilogramos, en caracteres negros.
- No se deberían reutilizar las paletas de tipo perdido, debiéndose marcar con letrero alusivo en caracteres negros y desecharse después de utilizadas a fin de evitar posibles errores.
- La carga paletizada debería reunir las siguientes condiciones:
 - La carga no rebasará las condiciones y perímetro de la paleta (800 x 1.200 mm.).
 - La altura máxima de la paleta con la carga debería ser de 1.000 mm.
 - El peso bruto de la paleta y la carga no debería exceder de 700 kgs.
- La carga se sujetará convenientemente a la paleta por medio de zunchado o empaclado.
- La sujeción del material se podrá llevar a cabo con flejes de acero que deberán cumplir la norma UNE 49-801, o bien de otro material igualmente resistente.
- El número de flejes vendrá determinado por las dimensiones de las piezas o materiales transportados y para que quede garantizado en cualquier caso la estabilidad de los mismos.
- Cuando la sujeción se lleve a cabo mediante el empaclado de la unidad de carga con polivinilo u otro material, se deberá tener en cuenta la posible rotura del mismo por las aristas de los materiales transportados, el trato duro a que están expuestos en las obras, así como los esfuerzos a que pueden estar sometidos durante la elevación o transporte dentro de las mismas, debiéndose proceder en tales casos a garantizar la estabilidad de la carga mediante un zunchado adicional.
- Para la elevación o transporte de piezas sueltas tales como ladrillos, baldosas, tejas, inodoros, etc. dispuestos sobre una paleta o bandeja de carga y de aquellas cargas paletizadas cuya estabilidad no esté garantizada, se debería disponer en obra de un cerco o armazón metálico adaptable a la misma de forma automática al procederse a la citada operación (Figs. 23 y 24).
- Se prohibirá la elevación de cargas paletizadas cuya estabilidad no esté debidamente garantizada. En caso de no disponer en obra de un cerco o armazón metálico adaptable a la paleta, se deberán trasvasar los materiales a una paleta caja o contenedor o a otro medio adecuado para proceder a su elevación o transporte.
- Los materiales a granel envasados en sacos que se eleven o transporten sobre paletas, igualmente deberán sujetarse convenientemente a las mismas o adoptar la solución indicada anteriormente.
- Los materiales a granel se elevarán o desplazarán mediante bateas, jaulas, carros-jaulas, plataformas, paletas-cajas o contenedores cuyo perímetro esté completamente cercado, no existiendo en el mismo aberturas que permitan el paso de los materiales transportados.
- Los materiales transportados no deberían sobrepasar el borde superior de la batea o contenedor utilizado.
- Después de la utilización de las bateas, jaulas, plataformas, paletas y contenedores se deberían inspeccionar para detectar posibles deterioros en los mismos y proceder en



consecuencia antes de su reutilización.

- En las bateas, jaulas o plataformas metálicas deberá tenerse en cuenta la posible corrosión de los elementos que la forman, tomándose las medidas oportunas.
- Cuando las aristas vivas de los materiales transportados puedan dañar los medios de sujeción poniendo en peligro la estabilidad de los mismos, se deberían interponer cantoneras que contrarresten dicho efecto.
- Cuando se eleven o transporten viguetas, tablones, etc. sobre horquillas metálicas (elevadores de vigas) la longitud de las viguetas debería sobrepasar ampliamente las patillas sobre las que se apoyan y, asimismo, se atarán teniéndose en cuenta, además, el posible deslizamiento total o parcial de la carga ante una eventual inclinación del elevador.



5.5. Escalera de mano

Riesgos más frecuentes	Equipos de Protección Individual
Caída a distinto nivel. Golpes contra objetos móviles. Sobreesfuerzos.	Casco. Botas. Guantes.
Señalización de seguridad y salud	
	

MEDIDAS DE PREVENCIÓN GENERALES

- Los largueros serán de una sola pieza y estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.
- Las escaleras estarán pintadas con pintura antioxidación que las preserven de las agresiones de la intemperie.
- No estarán suplementadas con uniones soldadas.
- Las escaleras de tijera estarán dotadas de cadenilla de limitación de apertura máxima y siempre se utilizarán abriendo ambos largueros en posición de máxima apertura y sobre pavimentos horizontales.
- Las escaleras de tijera nunca se utilizarán a modo de borriquetas para sustentar las plataformas de trabajo.
- Se prohíbe la utilización de escaleras de mano para salvar alturas superiores a 3 m.
- No se transportará pesos a mano iguales o superiores a 25 kg. sobre las escaleras de mano.
- Deben sobrepasar 1 m la altura a salvar.
- El acceso de los operarios a la escalera se hará de uno en uno. Se prohíbe la utilización al unísono de la escalera de dos o más operarios. El ascenso y descenso y trabajo a través de las escaleras de mano se efectuará frontalmente, es decir, mirando directamente hacia los peldaños que se están utilizando.
- Las escaleras de mano estarán dotadas de zapatas antideslizantes.
- La parte superior de la misma será sujeta convenientemente a algún elemento resistente, debiendo sobrepasar en un metro el nivel de acceso.
- Las escaleras de mano se colocarán de manera que forma un ángulo de 75° aproximadamente con la vertical.
- Cualquier trabajo sobre escalera de mano a una altura superior a 2 metros, implicará el empleo de un cinturón de seguridad sujeto a un punto seguro, independiente de la propia escalera.



5.6. Puntales

Riesgos más frecuentes	Equipos de Protección Individual
Caída a distinto nivel. Golpes contra objetos. Atrapamiento por o entre objetos.	Casco de polietileno. Botas de seguridad. Ropa de trabajo. Guantes de cuero.
Señalización de seguridad y salud	
	

MEDIDAS DE PREVENCIÓN GENERALES

- Los puntales se acopiarán ordenadamente. Se prohíbe el amontonamiento irregular tras el encofrado.
- La estabilidad de las torretas de acopio de puntales, se asegurará mediante la hinca de “pies derechos”, de limitación lateral
- Los puntales se izarán o descenderán a las plantas en paquetes uniformes sobre bateas, flejados para evitar derrames innecesarios.
- Se prohíbe expresamente la carga a hombro de más de dos puntales por un solo hombre en prevención de sobreesfuerzos.
- Los puntales de tipo telescópico se transportarán a brazo u hombro con los pasadores y mordazas instaladas en posición de inmovilidad de la capacidad de extensión o retracción de los puntales.
- Los tablonos durmientes de apoyo de los puntales que deben trabajar inclinados con respecto a la vertical serán los que se acunarán. Los puntales siempre apoyarán de forma perpendicular a la cara del tablón.
- Los puntales se clavarán al durmiente y a la sopanda, para conseguir una mayor estabilidad.
- El reparto de la carga sobre las superficies apuntaladas se realizará uniformemente repartido. Se prohíbe las sobrecargas puntuales.
- Los puntales tendrán la longitud adecuada para la misión a realizar, estarán en perfectas condiciones de mantenimiento, carecerán de deformaciones en el fuste y estarán dotados en sus extremos de las placas para apoyo y clavazón.



5.7. Torreta o castillete de hormigonado

Riesgos más frecuentes	Equipos de Protección Individual
Caída a distinto nivel. Golpes contra objetos. Sobreesfuerzos.	Casco de polietileno. Calzado antideslizante. Ropa de trabajo.
Señalización de seguridad y salud	
	

MEDIDAS DE PREVENCIÓN GENERALES

- Las plataformas presentarán unas dimensiones mínimas de 1'10 por 1'10 m. (lo mínimo necesario para la estancia de dos hombres).
- La plataforma dispondrá de una barandilla de 90 cm. de altura formada por barra pasamanos, listón intermedio y un rodapié de tabla de 15 cm. de altura.
- El ascenso y descenso de la plataforma se realizará a través de una escalera.
- El acceso a la plataforma se cerrará mediante una cadena o barra siempre que permanezcan personas sobre ella.
- Se prohíbe el transporte de personas o de objetos sobre las plataformas de los “castilletes de hormigonado” durante sus cambios de posición, en prevención del riesgo de caída.
- Los castilletes se ubicarán para proceder al llenado de los pilares en esquina, con la cara de trabajo situada perpendicularmente a la diagonal interna del pilar, con el fin de lograr la posición más favorable y más segura.



6. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGOS ESPECIALES

En atención a las disposiciones del Real Decreto 1627/97, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, a continuación se analizará la posible existencia de situaciones de riesgo, cotejando la relación no exhaustiva de los trabajos que implican riesgos especiales para la seguridad y la salud de los trabajadores, a que se refiere al Anexo II del mencionado Real Decreto.

6.1. Trabajos con riesgos especialmente graves de sepultamiento, hundimiento o caída de altura.

No consideramos que haya riesgos especialmente graves de sepultamiento, hundimiento o caídas de altura, que no hayan sido tratadas ya en los apartados correspondientes.

6.2. Trabajos en que los que la exposición a agentes químicos o biológicos suponga un riesgos de especial gravedad, o para los que la vigilancia específica de la salud de los trabajadores sea legalmente exigible.

No se considera que exista en esta obra exposición a agentes de tipo biológico o químicos de especial gravedad.

De igual manera, no existe circunstancia alguna en la que la legislación vigente obligue a una vigilancia específica de la salud, por exposición a algún tipo concreto de contaminante químico, como pudieran ser agentes cancerígenos o amianto.

6.3. Trabajos con exposición a radiaciones ionizantes para los que la normativa específica obliga a la delimitación de zonas controladas o vigiladas.

No existirá en la obra circunstancia alguna que obligue a tomar este tipo de prevenciones

6.4. Trabajos en la proximidad de líneas eléctricas de alta tensión.

En las inmediaciones de la parcela objeto de proyecto no existen líneas aéreas de alta tensión.

NORMAS DE PREVENCIÓN GENERALES

- Antes del comienzo de los trabajos en la obra, cerciorarse de la existencia de alguna conducción eléctrica enterrada. Tratar de asegurarse de su posición exacta. En caso de duda, solicitar información de un supervisor de la Compañía afecta.
- Gestionar, antes de ponerse a trabajar, con la Compañía propietaria de la línea, la posibilidad de dejar los cables sin tensión.
- En caso de duda, tratar a todos los cables subterráneos como si fueran cargados con tensión.
- No tocar o intentar alterar la posición de ningún cable.
- Se procurará no tener cables descubiertos que puedan sufrir por encima de ellos el paso de maquinaria o vehículos, así como posibles contactos accidentales por personal de obra y ajeno a la misma.
- Utilizar detectores de campo capaces de indicarnos trazado y profundidad del conductor.
- Emplear señalización indicativa del riesgo, siempre que sea posible, indicando la proximidad a la línea en tensión y su área de seguridad.
- A medida que los trabajos siguen su curso se velará porque se mantengan perfectas



condiciones de visibilidad y colocación de la señalización anteriormente mencionada.

- Informar a la compañía propietaria inmediatamente si un cable sufre daño. Conservar la calma y alejar a todas las personas para evitar riesgos que puedan ocasionar accidentes.
- Para la realización de los trabajos distinguiremos dos casos:
 - **SE CONOCE PERFECTAMENTE SU TRAZADO Y PROFUNDIDAD.** Si la línea está recubierta con arena, protegida con fábrica de ladrillo y señalizada con cinta, se podrá excavar con máquinas hasta 0,5 m. de conducción.
 - **NO SE CONOCE PERFECTAMENTE SU TRAZADO, PROFUNDIDAD Y PROTECCIÓN.** Se podrá excavar con máquina hasta 1 m. de conducción, a partir de esta cota y hasta 0,5 m. se podrá utilizar martillos neumáticos, picos, barras, etc., y a partir de ahí pala manual.
- Cuando la conducción quede al aire, se suspenderá o apuntalará. Se evitará igualmente que pueda ser dañada accidentalmente por maquinaria, herramientas, etc., así como si el caso lo requiere, obstáculos que impidan el acercamiento.
- Una vez quede descubierta la línea, para continuar los trabajos en el interior de las zanjas, se tendrá en cuéntale cumplimiento de las cinco reglas siguientes:
 - Descargo de la línea.
 - Bloqueo contra cualquier alimentación.
 - Comprobación de la ausencia de tensión.
 - Puesta a tierra y en cortocircuito.
 - Asegurarse contra posibles contactos con partes cercanas en tensión, mediante su recubrimiento o delimitación.



7. INSTALACIONES Y SUMINISTROS

7.1. Servicios Higiénicos.

En atención a lo que al respecto dispone al punto 15 del Anexo A del Real Decreto 1627/97, el Real Decreto 486/97, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, así como la propia Guía Técnica que desarrolla este último, se dispone para la presente obra de las siguientes instalaciones de higiene:

- Vestuarios con asientos y taquillas individuales, provistas de llave. Un asiento y taquilla por cada trabajador/a.
- Lavabos con agua fría y caliente, toallero, jabón y espejo. Se dispondrá de un lavabo por cada 10 trabajadores.
- Duchas con agua fría y caliente. La proporción será de una ducha por cada 10 trabajadores.
- Retretes. La proporción debe ser de 1 retrete por cada 35 hombres y 1 por cada 25 mujeres.

Los vestuarios, duchas, lavabos y retretes estarán separados para hombres y mujeres, o deberá preverse una utilización por separado de los mismos.

De igual manera, todos los locales destinados a albergar estos servicios se mantendrán siempre en perfecto estado de limpieza y conservación.



8. INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE OBRA

8.1. Cuadros eléctricos.

Se dispondrá de un interruptor general de obra de corte omnipolar, accesible desde el exterior del cuadro, de manera que pueda accionarse sin abrir la puerta.

Se dispondrán interruptores diferenciales cuyas sensibilidades mínimas serán de 30 mA para la instalación de alumbrado general y de 300 mA para la instalación de fuerza.

El cuadro se instalará en un armario metálico que reunirá las siguientes condiciones:

- Suficiente grado de estanquidad contra el agua y polvo y resistencia mecánica contra impactos.
- Carcasa metálica dotada de toma de tierra.
- Dotada de puerta que permanecerá cerrada.
- Disponible de cerradura cuya llave será custodiada por el encargado o trabajador especialista que sea designado.
- Las partes activas o elementos en tensión serán convenientemente aisladas, de modo que resulten inaccesibles.
- Las tomas de corriente se efectuarán por los laterales del armario.
- Señalización de advertencia de riesgo eléctrico.

8.2. Conductores eléctricos.

El cableado de alimentación que parte desde el cuadro eléctrico a las distintas máquinas deberá reunir las siguientes condiciones:

- Los cables no estarán tirados por el suelo, expuestos a ser pisados y/o arrollados por máquinas y vehículos de obra.
- Su conducción será aérea o, en su caso, subterránea, evitando su deterioro por roces.
- Canalización resistente y debidamente señalizada.
- Los extremos estarán dotados de clavijas de conexión, debiendo prohibirse las conexiones directas entre hilos conductores.
- Las tomas de corriente de las distintas máquinas llevarán, además, un hilo o cable para conexión a tierra.
- Los cables estarán forrados con el correspondiente aislamiento de material aislante.
- Las lámparas portátiles reunirán las siguientes condiciones mínimas:

- Mango aislante.
- Dispositivo protector de suficiente resistencia mecánica.
- Tensión de alimentación de 24 voltios, o bien alimentación por medio de transformador separador de circuitos.



9. INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS

9.1. Dotación de extintores para la obra.

Se dispondrán para esta obra de los siguientes medios de extinción:

- Extintores de 6 Kgs. de polvo ABC.
- 2 Extintores de 12 Kgs de agua pulverizada.

9.2. Mantenimiento de los medios de extinción.

Los extintores de incendios previstos para esta obra, serán revisados según el siguiente programa de mantenimiento:

Trimestralmente:

- Comprobación de la accesibilidad, buen estado aparente de conservación, seguros, precintos, inscripciones, manguera, etc.
- Comprobación del estado de carga (peso y presión) del extintor y de las partes mecánicas (boquilla, válvula, manguera,...)

Anualmente:

- Verificación de la presión de impulsión del agente extintor
- Comprobación del estado de carga (peso y presión) del extintor y de las partes mecánicas (boquilla, válvula, manguera,...)

Quinquenalmente:

- A partir de la fecha de timbrado del extintor (y por tres veces), se retimbrará el extintor de acuerdo con las Instrucciones de la ITC-MIE AP.5 del Reglamento de Aparatos a Presión.

9.3. Designación de trabajadores.

En atención a lo dispuesto en el art. 20 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, el empresario, una vez analizadas todas las posibles situaciones de emergencia, adoptará las medidas necesarias en materia de lucha contra incendios, designando para ello al personal encargado de poner en práctica dichas medidas.

El citado personal deberá poseer la formación necesaria, ser suficiente en número y disponer de material adecuado, en función de las circunstancias antes señaladas.



10. ACTUACIONES EN CASO DE ACCIDENTE.

10.1. Prevención de accidentes.

El Contratista adjudicatario deberá recoger en su Plan de Seguridad y Salud la responsabilidad del Encargado de Seguridad y Salud y/o Delegado de Prevención en materia de prevención de accidentes durante la ejecución de los trabajos de la obra objeto de este E.S.S.

El Encargado de Seguridad y Salud y/o Delegado de Prevención comprobará la ejecución correcta de los trabajos, en aquellas facetas que afecten a la integridad física de los trabajadores, mediante la detección del riesgo, señalándolo, aislándolo y, si es posible, suprimiéndolo. Dará cuenta de su actuación al Coordinador en Materia de Seguridad y Salud durante la Fase de Ejecución de la Obra o, en su caso, a la Dirección Facultativa, quien deberá considerar la posibilidad de reflejar en el Plan de Seguridad y Salud aquellas medidas que se hayan adoptado para evitar los riesgos y que previamente no estaban recogidas en el Plan.

De igual modo, y a efectos de garantizar la máxima prevención de accidentes, se deberá fomentar la responsabilidad de los mandos intermedios y se procurará integrar al máximo la prevención en el proceso productivo.

10.2. Primeros auxilios.

Considerando el texto del punto 14 del Anexo A del Real Decreto 1627/97, el Contratista adjudicatario de las obras deberá garantizar que los primeros auxilios puedan ser realizados en todo momento, cuando resultase necesario, por una persona competente y convenientemente formada. Tal precepto ya se encuentra incluido en el Artículo 20 de la propia Ley 31/95, de Prevención de Riesgos Laborales.

Deberá quedar, igualmente, garantizada la correcta evacuación de los accidentados cuando se precisasen cuidados médicos.

Se deberá disponer, para la presente obra, de un botiquín de primeros auxilios, convenientemente señalizado conforme a normativa, con el contenido siguiente:

- Desinfectantes.
- Antisépticos.
- Gasas estériles.
- Algodón hidrófilo.
- Venda.
- Esparadrapo.
- Apósitos adhesivos.
- Tijeras.
- Pinzas.
- Guantes desechables.

De igual manera, se dispondrá un cartel, ubicado en un lugar bien visible de la obra, en el que figurarán direcciones y teléfonos de interés para eventuales emergencias que pudieran sobrevenir en la obra.



10.3. Comunicaciones en caso de accidente laboral.

El Plan de Seguridad y Salud deberá incluir la obligatoriedad de comunicar los accidentes laborales mortales, muy graves o graves a la Autoridad Laboral, así como sobre aquellos que, por sus características o por los sujetos afectados, se considere necesaria dicha comunicación.

Las empresas tienen la obligación de notificar los accidentes a su respectiva Mutua de Accidentes y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social. Dicha notificación comprende:

Cumplimentación del modelo de accidente de trabajo.

Se cumplimentará el parte de accidentes de trabajo o recaídas cuando conlleven la ausencia en el trabajo, al menos de un día, sin contar el día del accidente, previa baja médica.

Dicho documento será remitido a la M.A.T.E.P.S.S. que tenga a su cargo la protección del accidente de trabajo en el plazo de cinco días hábiles contados a partir de la fecha en que se produjo el accidente o de la fecha de la baja médica.

Se confeccionarán cinco ejemplares:

- Con uno se queda el empresario.
- Otro se le entrega al trabajador.
- Tres se remiten a la M.A.T.E.P.S.S., uno de ellos para sí misma, otro ejemplar par la Dirección General de Informática y Estadística del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social y otro para la autoridad laboral (Delegación Territorial de Trabajo).

Una copia del documento será facilitada al Coordinador en Materia de Seguridad y Salud en Fase de Ejecución de la Obra.

Cumplimentación de la relación de accidentes de trabajo ocurridos sin baja médica.

Mensualmente se elaborará una relación de los accidentes de trabajo ocurridos sin baja. Esta relación será remitida a la M.A.T.E.P.S.S. en los cinco primeros días hábiles de cada mes. Uno de ellos para sí misma, otro ejemplar par la Dirección General de Informática y Estadística del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social y otro para la autoridad laboral (Delegación Territorial de Trabajo).

Con un ejemplar se queda el empresario y con otro el propio trabajador.

Una copia del documento será facilitada al Coordinador en Materia de Seguridad y Salud en Fase de Ejecución de la Obra.

Comunicación urgente a la autoridad laboral de los accidentes graves, muy graves, o que afecten a más de cuatro trabajadores.

Cuando el accidente de trabajo sea grave, muy grave, mortal o afecte a más de cuatro trabajadores, el empresario comunicará urgentemente tales sucesos a la Autoridad Laboral, en el plazo de veinticuatro horas, mediante fax, telegrama u otro medio de comunicación análogo, debiendo constar la razón social, domicilio y teléfono de la empresa, nombre del accidentado, dirección completa del lugar donde ocurrió el accidente, así como una breve descripción del mismo.



Una copia del documento será facilitada al Coordinador en Materia de Seguridad y Salud en Fase de Ejecución de la Obra.

10.4. Análisis e investigación de accidentes e incidentes.

La investigación de accidentes es un instrumento que ayuda a conocer, no sólo las circunstancias en que se producen las lesiones a la salud de los trabajadores, sino las causas que las han originado, lo que debe conducir de modo inexorable a la adopción de las medidas correctoras más oportunas y al control de los factores que posibilitan otros accidentes e incidentes de similar naturaleza.

Como cualquier acción preventiva, un Análisis e Investigación de Accidentes e Incidentes debe estar perfectamente diseñado y planificado. Por tal motivo, con carácter previo al inicio de la investigación, es necesario obtener respuesta a las siguientes preguntas: quién, cómo y cuándo.

Responsable de la Investigación.

La investigación será llevada a cabo por el mando directo del trabajador. El mando conoce perfectamente el trabajo confiado al empleado accidentado, la forma en que debe hacerlo, las condiciones del agente que ha causado la lesión y las medidas correctoras que procede adoptar.

Durante el transcurso del proceso de investigación y en atención a la gravedad y frecuencia de los accidentes, también se requerirá el concurso del Coordinador en Materia de Seguridad y Salud en Fase de Ejecución de la Obra, o de la Dirección Facultativa, en su caso, así como los responsables de personal y los miembros del Comité de Seguridad y Salud.

Inicio de la Investigación.

El proceso investigador se inicia en el momento mismo del accidente y/o incidente y se termina con la adopción de las medidas correctoras que procedan. Razones importantes justifican la necesidad de una investigación rápida y concienzuda:

- Que no se repita otro accidente de similares características.
- Que las condiciones materiales del suceso no sufran transformación alguna antes de la investigación.
- Que la incidencia desfavorable del accidente en la productividad se reduzca a los niveles mínimos posibles.

10.5. Metodología.

A. ENTREVISTA AL ACCIDENTADO.

El accidentado es el más cualificado testigo en el supuesto de que pueda ofrecer suficiente información, exenta de apreciaciones personales.

La entrevista debe orientarse hacia la descripción exacta de las circunstancias del suceso, interesando más la versión objetiva de los hechos que las consideraciones o valoraciones.



B. ENTREVISTA A LOS TESTIGOS.

Los testigos presenciales del accidente pueden ofrecer una información aséptica y objetiva de los antecedentes, del ocurrir de los hechos, sus circunstancias y sus consecuencias.

Esta entrevista se efectuará de manera individual. Interesa, llegado este extremo, la relación y secuencia de los hechos, obviando cualquier declaración de la que se desprenda algún sentimiento de culpa.

C. ASESORAMIENTO DE UN TÉCNICO ESPECIALIZADO.

En los accidentes graves o muy graves, así como en aquellos que presenten una gran complejidad, se solicitará la colaboración del Coordinador en Materia de Seguridad y Salud durante la Fase de Ejecución de la Obra. De no existir tal figura en la obra, se recomienda el recurso a un Servicio de Prevención de Riesgos Laborales.

Existen ciertos tipos de siniestro, como incendios, explosiones, emanaciones de gases, etc., en los que resulta muy difícil determinar su agente generador. Será en estos casos cuando se requiera la colaboración de un técnico especializado, aún cuando no sea prevencionista.

D. OBSERVACIONES IN SITU.

La obtención de datos se completará con las observaciones en el lugar de trabajo. Se trata de una reconstrucción del suceso. La situación de los elementos materiales y de los movimientos de los trabajadores, principalmente del accidentado, han de ser anotados. La observación se extiende a la fase del proceso productivo en que se produjo el accidente, a los productos o materias, a las instalaciones o parte de éstas y a los agentes que han causado las lesiones y/o pérdidas materiales.

E. PLANOS Y FOTOGRAFÍAS.

El investigador se ayudará de planos y/o fotografías a fin de conservar en el tiempo y de forma plástica las circunstancias del suceso. Se trata de una representación fiel del momento posterior del accidente en el que quede fehacientemente plasmada la conjunción de los elementos materiales y de las acciones humanas.

10.6. Informe de investigación de accidentes/incidentes.

Ultimada la investigación del accidente, el proceso continúa con la elaboración de un informe en el que deberán constar los siguientes datos:

- Datos del trabajador.
- Lesiones físicas.
- Descripción detallada del accidente.
- Análisis de las causas inmediatas y básicas. Entendiendo como causa inmediata aquella que desencadena directamente el accidente y como causa básica o raíz los motivos últimos que han motivado la generación de la situación. Generalmente, suelen tratarse a deficiencias en la organización del trabajo.
- Acciones correctoras previstas para evitar la repetición del suceso.

Con todos los datos relacionados, se elaborará un informe, por parte del responsable directo del trabajador accidentado, y con la supervisión del Coordinador en Materia de Seguridad y Salud durante la Fase de Ejecución de la Obra.

El informe se hará llegar al Jefe de Obra, Responsable del Servicio de Prevención de la empresa, Responsable de Personal y al Comité de Seguridad y Salud de la Obra.



11. INFORMACIÓN ÚTIL PARA TRABAJOS POSTERIORES.

11.1. Relación de previsiones trabajos posteriores.

- Limpieza y reparación del saneamiento, tuberías, arquetas, pozos y galerías.
- Limpieza y mantenimiento de fachadas exteriores e interiores.
- Limpieza y mantenimiento de cubiertas.
- Sustitución de acristalamientos.
- Trabajos puntuales de pintura, a lugares de difícil acceso, por su altura o situación, con acopio excesivo de materiales.
- Uso y mantenimiento de ascensores.
- Trabajos de mantenimiento de instalaciones en el interior del edificio, cuartos de calderas, contadores, aire acondicionado, arquetas de toma de tierra, etc.
- Mantenimiento y reposición de lámparas o reparación de instalaciones de electricidad y audiovisuales.
- Sustitución de elementos pesados, máquinas, aparatos sanitarios, etc.
- Montaje de medios auxiliares, especialmente andamios y escaleras manuales o de tijera.

11.2. Riesgos laborales que pueden aparecer

- Riesgo debido a la simultaneidad entre cualquiera de las obras descritas u otras que se ejecuten y la circulación o estancia de las personas usuarias del edificio, o viandantes en sus proximidades, por carga, descarga y elevación, acopios de material, escombros, montaje de medios auxiliares, et., en las zonas de actuación de las obras, o producción excesiva de polvo o ruido.
- En trabajos de saneamiento, caídas en los pozos, explosión, intoxicación o asfixia. En algunos casos, hundimiento de las paredes de pozos o galerías.
- En fachadas, caídas en altura, con riesgo grave.
- En fachadas, golpes, proyección de partículas a los ojos, caída de objetos por debajo de la zona de trabajo.
- En fachadas con marquesinas, hundimiento por sobrecarga de éstas o de andamios por deficiencia en los apoyos.
- En cubiertas planas, caída en altura, sobre patios o la vía pública por insuficiente peto de protección, en trabajos en techos de cuerpos volados fuera del peto o de bordes de torreones sobre fachada o patios, que no tengan peto de protección.
- En acristalamientos, cortes en manos o pies, por manejo de vidrios, especialmente los de peso excesivo. Caída de restos a la vía pública.
- En trabajos de pintura de difícil acceso, caídas por defectuosa colocación de medios auxiliares, generalmente escaleras.
- En trabajos de pintura, incendios por acopio no protegido de materiales inflamables.
- En uso de ascensores, atrapamiento de personas en la cabina, por avería o falta de fluido eléctrico.
- En mantenimiento de ascensores, caída en altura, cuando haya holgura excesiva entre el hueco y la cabina, o de atrapamiento de manos o pies por caída de cargas pesadas.
- En trabajos de instalaciones generales, explosión, incendio o electrocución, o los derivados de manejo de materiales pesados.
- En trabajos de instalaciones generales, riesgo de caída de personas en altura, o de objetos por debajo de nivel de trabajo.
- En medios auxiliares, caída o ruina del medio auxiliar, de personas por defecto de montaje, de electrocución por contactos indirectos, o de materiales en labores de montaje y desmontaje.



- En escaleras, caída por defecto de apoyos, rotura de la propia escalera o de la cadena en las tijeras, o por trabajar a excesiva altura.

11.3. Medidas de prevención generales

- Antes del inicio de cualquier trabajo posterior se deberá acotar y señalizar los lugares donde se desarrollen y la zona de carga y descarga en la vía pública, así como limpieza de escombros, acopio de materiales fuera de las zonas habituales de paso del edificio, habilitación de vías de circulación seguras para los usuarios, realización de los trabajos, siempre que sea posible, con pantallas o similar, de las zonas de producción de polvo o ruido.
- En trabajos de saneamiento, previo a la bajada a pozos, comprobar si existe peligro de explosión o asfixia por emanaciones tóxicas, dotando al personal, que siempre será especializado, de los equipos de protección individual adecuados, trabajar siempre al menos dos personas en un mismo tajo. En caso de peligro de hundimiento de paredes de pozos o galerías, entibación adecuada y resistente.
- En pozos de saneamiento, colocación de pates firmemente anclados a las paredes del mismo, a ser posible con forro de material no oxidable y antideslizante, como propileno o similar
- En trabajos de fachadas, para todos los edificios, colocación de los medios auxiliares seguros, creando plataformas de trabajo estables y con barandillas de protección. Sólo en casos puntuales de pequeña duración difícil colocación de estos medios, cuelgue mediante cinturón de seguridad anticaída, con arnés, clase C, con absolvedor de energía.
- Estudiar la posible colocación de ganchos, firmemente anclados a la estructura, en la parte inferior de cuerpos salientes, con carácter definitivo, para el anclaje del cinturón indicado en el punto anterior.
- En caso de empleo de medios auxiliares especiales, como andamios, jaulas colgadas, trabajos de descuelgue vertical o similares, los materiales y sistemas deberán estar homologados, ser revisados arnés de sus uso y con certificado de garantía de funcionamiento.
- En caso muro-cortina, incluir en proyecto el montaje de jaulas colgadas, góndolas, desplazables sobre carriles.
- Acotación con vallas que impidan el paso de personas de las zonas con peligro de caída de objetos, sobre la vía pública o patios.
- En fachadas y cubiertas inclinadas, protección mediante andamio tubular que esté dotado de plataformas en todos los niveles, escalera interior y barandilla superior sobresaliendo un metro encima de la más elevada, tapado con malla calada, no resistente al viento. En caso de existir marquesina, no apoyar el andamio en ella, ni sobrecargarla en exceso.
- En zonas de techos de cueros volados, por fuera de los petos de cubiertas planas, empleo del cinturón de protección contra caída, descrito anteriormente, anclado a puntos sólidos del edificio.
- Todas las plataformas de trabajo, con más de dos metros de altura, estarán dotadas de barandilla perimetral resistente.
- Guantes adecuados para la protección de las manos, para el manejo de vidrios.
- Los acristalamientos de zonas bajas de miradores deberán ser de vidrio, que en caso de rotura, evite la caída de trozos a la vía pública, tal como laminar, armado, etc.
- Dotación de extintores, debidamente homologados y con contrato de mantenimiento, en todas las zonas de acopios de materiales inflamables.
- Las escaleras de acceso a las zonas altas deberán estar dotadas de las medidas de seguridad necesarias, tales como zapatillas antideslizantes, altura adecuada a la zona a trabajar, las de tijera con cadena resistente a la apertura, etc.



- Las cabinas de ascensores deberán estar dotadas de teléfono u otro sistema de comunicación, que se active únicamente en caso de avería, conectando s un lugar de asistencia permanente, generalmente el servicio de mantenimiento, bomberos, conserjería de 24 horas, etc.
- Si existe holgura, más de 20 centímetros, entre el hueco y la cabina del ascensor, barandilla plegable sobre el techo de ésta, para evitar la caída.
- Habilitación de vías de acceso a la antena de TV, en cubierta con protección anticaída, estudiando en todo caso su colocación, durante la obra, en lugares lo más accesibles posible

11.4. Informaciones útiles para los usuarios.

- Es aconsejable procurarse por su propios medios, o mediante técnico competente en edificación, un adecuado plan de seguimiento de las instrucciones de usos y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, para conservarle un buen estado.
- Todos los trabajos de saneamiento deberán ser realizados por pocero profesional, con licencia fiscal vigente, con epígrafe mínimo de Aguas, Pozos y Minas, nº 5.026.
- Revisión del estado de los pates de bajada al pozo sustituyéndoles en caso necesario.
- El empleo de los medios auxiliares indicados para el mantenimiento de elementos de fachadas y cubiertas, tales como andamios de diversas clases, trabajos de descuelgue vertical o similares deberán contar, de manera obligatoria con el correspondiente certificado, firmado por técnico competente y visado por su Colegio correspondiente.
- Todas las instalaciones de servicios comunes deberán estar debidamente rotuladas, y dotadas de sus esquemas de montaje y funcionamiento en los propios lugares de su emplazamiento, para poder realizar el mantenimiento en las debidas condiciones de seguridad, por empresa autorizada.
- Es aconsejable la dotación en el edificio, dependiendo de su importancia, de una serie de equipos de protección individual, tal como el cinturón de seguridad de clase C con absolvedor de energía, gafas antiproyecciones, escaleras con sistemas de seguridad, guantes de lona y especiales para manejo de vidrios, mascarilla antipolvo con filtro, herramientas aislantes para trabajos de electricidad o similares. En caso contrario exigir a los operarios que vayan a trabajar, su aportación y empleo adecuado.
- Se deben realizar todas las revisiones obligatorias de las instalaciones de gas, de acuerdo a la normativa vigente.
- Está terminantemente prohibido alterar las condiciones de ventilación en dependencias dotadas de aparatos de combustión de gas, ya que supone un grave riesgo para sus usuarios.



ÍNDICE:

1. NORMATIVA LEGAL DE APLICACIÓN

- 1.1 Disposiciones básicas
- 1.2 Seguridad y salud
- 1.3 Relaciones laborales
- 1.4 Empresas de trabajo temporal
- 1.5 Industria
- 1.6 Construcción
- 1.7 Accidentes de trabajo
- 1.8 Accidentes mayores
- 1.9 Almacenamiento de productos químicos
- 1.10 Aparatos a presión
- 1.11 Aparatos de elevación y manutención
- 1.12 Contaminantes físicos
- 1.13 Contaminantes químicos
- 1.14 Electricidad
- 1.15 Emergencias y evacuación
- 1.16 Explosivos
- 1.17 Incendios
- 1.18 Enfermedades profesionales
- 1.19 Equipos de protección individual
- 1.20 Equipos de trabajo y máquinas
- 1.21 Lugares de trabajo
- 1.22 Manipulación de cargas
- 1.23 Mercancías peligrosas
- 1.24 Pantallas de visualización de datos
- 1.25 Residuos
- 1.26 Señalización
- 1.27 Trabajos subterráneos
- 1.28 Servicios de prevención
- 1.29 Formación
- 1.30 Mutuas
- 1.31 Administración del estado
- 1.32 Varios

2 CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN

- 2.1 Equipos de trabajo
- 2.2 Equipos de protección individual (EPI)
 - 2.2.1 Botas aislantes de la electricidad
 - 2.2.2 Botas de PVC impermeables (Normas UNE EN 344 y UNE EN 347)
 - 2.2.3 Botas de seguridad en loneta y serraje (Norma UNE-EN 345)



- 2.2.4 Cascos de seguridad. (Norma UNE-EN 397)
- 2.2.5 Cascos protectores auditivos. (Normas UNE-EN 352.1 y UNE-EN 352.2)
- 2.2.6 Cinturón de seguridad de sujeción. (UNE-EN 358)
- 2.2.7 Arnés de seguridad anti caídas
- 2.2.8 Faja de protección contra sobreesfuerzos
- 2.2.9 Faja anti-vibratoria
- 2.2.10 Gafas de seguridad anti proyecciones. (Norma UNE-EN 166)
- 2.2.11 Gafas de seguridad de protección de radiaciones de soldadura
- 2.2.12 Guantes aislantes de la electricidad en baja tensión
- 2.2.13 Guantes de cuero flor y loneta. (Norma UNE-EN 388)
- 2.2.14 Guantes de goma o PVC. (Norma UNE-EN 420)
- 2.2.15 Guantes de loneta de algodón impermeabilizados
- 2.2.16 Máscara anti emanaciones tóxicas. (Norma UNE-EN 149)
- 2.2.17 Mascarilla antipartículas con filtro mecánico recambiable
- 2.2.18 Pantalla de seguridad anti radiaciones de soldadura eléctrica, oxiacetilénica y oxicorte de sustentación manual
- 2.2.19 Traje impermeable
- 2.3 Protecciones colectivas
 - 2.3.1 Sistema de tapas fijas de huecos horizontales
 - 2.3.2 Vallas de cierre
 - 2.3.3 Vallas autónomas de limitación y protección
 - 2.3.4. Topes de desplazamiento de vehículos
 - 2.3.5. Viseras de madera sobre perfilería metálica apoyada sobre estructuras de hormigón
 - 2.3.6. Redes perimetrales
 - 2.3.7. Redes verticales
 - 2.3.8. Redes horizontales
 - 2.3.9. Barandillas
 - 2.3.10. Encofrados continuos
 - 2.3.11. Pasillos de seguridad
 - 2.3.12. Mallazos
 - 2.3.13. Plataforma de trabajo
 - 2.3.14. Elementos de sujeción del arnés de seguridad, anclajes, soportes y anclajes de redes
 - 2.3.15. Cuerdas fiadoras para cinturones de seguridad
 - 2.3.16. Interruptores diferenciales y tomas de tierra
 - 2.3.17. Portátiles de iluminación eléctrica
 - 2.3.18. Conexiones eléctricas de seguridad
 - 2.3.19. Extintores
 - 2.3.20. Escaleras fijas provisionales de obra
 - 2.3.21. Cuerdas auxiliares, guía segura de cargas suspendidas a gancho de grúa
 - 2.3.22. Plataformas de recepción de materiales en planta
 - 2.3.23. Pórticos y formación de ménsulas con soporte quitamiedos



3. OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS

- 3.1. Obligaciones del promotor (artículo 3 del RD 1627/97)
- 3.2. Obligaciones del coordinador de seguridad y salud, y de la dirección facultativa
 - 3.2.1. Coordinador de seguridad y salud en fase de ejecución
 - 3.2.2. Dirección facultativa
 - 3.2.3. Libro de órdenes y libro de incidencias
- 3.3. Obligaciones de los contratistas y subcontratistas
 - 3.3.1. Prevención de riesgos laborales
 - 3.3.2. Seguridad y salud en la obra. Plan de seguridad y salud



1. NORMATIVA LEGAL DE APLICACIÓN

Las obras objeto del presente Estudio de Seguridad y Salud están reguladas a lo largo de su ejecución por los textos que a continuación se citan, siendo de obligado cumplimiento para las partes implicadas.

1.1 Disposiciones Básicas

- CONSTITUCIÓN ESPAÑOLA de 1978 sobre seguridad y salud en el trabajo
- Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, de 8 de noviembre (BOE nº 269, 10-11-1995); modificada por la Ley 50/1998, de 30 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención (BOE nº 27, 31-1-97); modificado por el Real Decreto 780/1998, de 30 de abril.
- Ley 32/2006 reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Real Decreto 1109/ 2007, del 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- ARTÍCULOS DEL TRATADO CONSTITUTIVO DE LA COMUNIDAD EUROPEA 95 (antiguo 100 A) Y 138 (antiguo 118 A) (Tratado de Niza)
- TRATADOS DE LA UE en EURLEX

1.2 Seguridad y Salud

- LEY 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales
- LEY 50/1998, de 30 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social. (Modificación de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, artículos 45, 47, 48 y 49)
- REAL DECRETO LEGISLATIVO 5/2000, de 4 de agosto, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social.
- REAL DECRETO 1627/1997, (art. 9, y art.10) de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

Modificaciones posteriores:

- Artículo 14 de la Ley 12/2001, de 9 de julio, de medidas urgentes de reforma del mercado de trabajo para el incremento del empleo y la mejora de su calidad.
- Resolución de 16 de octubre de 2001, de la Subsecretaría, por la que se convierten a euros las cuantías de las sanciones previstas en el Real Decreto Legislativo 5/2000, de 4 de agosto, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Infracciones y Sanciones en el Orden Social.



- Artículos 34, 35 y 37 de la Ley 24/2001, de 27 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social
- Artículo 5 del Real Decreto-Ley 5/2002, de 24 de mayo, de medidas urgentes para la reforma del sistema de protección por desempleo y mejora de la ocupación.
- CONVENIO 155 DE LA OIT sobre seguridad y salud de los trabajadores de 22 de junio de 1981
- LEY 39/1999, de 5 de noviembre, para promover la conciliación de la vida familiar y laboral de las personas trabajadoras. Modificación de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, artículo 26.
- RESOLUCIÓN DE 23 DE NOVIEMBRE DE 1999, que dicta instrucciones con el fin de incluir en la estructura presupuestaria de la Seguridad Social para 1999 la nueva prestación de «Riesgo durante el embarazo»
- REAL DECRETO 1251/2001, de 16 de noviembre, por el que se regulan las prestaciones económicas del sistema de la Seguridad Social por maternidad y riesgo durante el embarazo REAL DECRETO 707/2002, de 19 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre el procedimiento administrativo especial de actuación de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social y para la imposición de medidas correctoras de incumplimientos en materia de prevención de riesgos laborales en el ámbito de la Administración General del Estado
- ORDEN de 26 de junio de 2001, por la que se nombran los miembros de la Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Ley 54/2.003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 171/2.004, de 30 de Enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Ley 32/2006, de 18 de Octubre, Ley Reguladora de la Subcontratación en el sector de la construcción.
- RD 1109/ 2007 Reglamento de la Ley de subcontratación.

1.3 Relaciones Laborales

- REAL DECRETO LEGISLATIVO 1/1995, de 24 de marzo por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.

Modificado por:



- LEY 13/1996 (Art. 89) de 30 de diciembre. Sobre Medidas fiscales, administrativas y del orden social.
- LEY 60/1997 de 19 de diciembre por el que se modifica del Estatuto de los Trabajadores, en materia de cobertura del Fondo de Garantía Salarial.
- LEY 63/1997 de 26 de diciembre de 1997, Art. 1 al 4 y Disp. derog. Medidas urgentes para la mejora del mercado de trabajo y el fomento de la contratación indefinida.
- REAL DECRETO-LEY 15/1998 de 27 de noviembre, Art. 1. Sobre medidas urgentes para la mejora del mercado de trabajo, en relación con el trabajo a tiempo parcial y fomento de su estabilidad
- LEY 24/1999, de 6 de julio por el que se modifica del Estatuto de los Trabajadores referida a la extensión de Convenios Colectivos
- LEY 55/1999 de 29 de diciembre. Art. 19 de Medidas fiscales, administrativas y del orden social
- LEY 14/2000 de 29 de diciembre. Art. 32. Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social
- REAL DECRETO-LEY 5/2001 de 2 marzo. Capítulo I y Disposiciones Derogatoria y Finales, de Medidas Urgentes de Reforma del Mercado de Trabajo para el incremento del empleo y la mejora de su calidad
- REAL DECRETO 1561/1995, de 21 de septiembre, sobre jornadas especiales de trabajo. Artículos 115 y 116 REAL DECRETO LEGISLATIVO 1/1994, de 20 de junio de 1994 por el que se aprueba el texto refundido de la Ley General de la Seguridad Social
- INSTRUMENTO de Ratificación del Convenio número 182 de la OIT sobre la prohibición de las peores formas de trabajo infantil y de la acción inmediata para su eliminación, hecho en Ginebra el 17 de junio de 1999
- REAL DECRETO 782/2001, de 6 de julio, por el que se regula la relación laboral de carácter especial de los penados que realicen actividades laborales en talleres penitenciarios y la protección de Seguridad Social de los sometidos a penas de trabajo en beneficio de la comunidad.

1.4 Empresas de trabajo temporal

- REAL DECRETO 216/1999, de 5 de febrero, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el ámbito de las Empresas de Trabajo Temporal.

1.5 Industria

- LEY 21/1992, de 16 de julio, de Industria

Modificaciones posteriores:



- REAL DECRETO 825/1993, de 28 de Mayo de 1993, que determina Medidas Laborales y de Seguridad Social específicas a que se refiere el art. 6 de la Ley 21/1992, de 16 de Julio de 1992.
- ORDEN DE 29 DE JUNIO DE 1993, que desarrolla el REAL DECRETO 825/1993, de 28-5-1993, que determina medidas laborales y de Seguridad Social específicas a que se refiere el art. 6º de la Ley 21/1992, de 1 de julio de 1992, de Industria.
- REAL DECRETO 697/1995, de 28 de Abril de 1995, desarrolla el Reglamento de Registro de Establecimientos Industriales la LEY 21/1992, de 16 de Julio de 1992 Ley de Industria.
- REAL DECRETO 2526/1998, de 27 de Noviembre de 1998, que modifica el art. 17.1. del anexo al REAL DECRETO 697/1995, de 28 de Abril de 1995; Reglamento de Registro de Establecimientos Industriales.
- REAL DECRETO 1823/1998, de 28 de Agosto de 1998, sobre Composición y Funcionamiento de la Comisión para la Competitividad industrial, desarrollando la Ley 21/1992, de 16 de Julio de 1992; Ley de Industria.

1.6 Construcción

- REAL DECRETO 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

Complementado por:

- RESOLUCIÓN DE 8 DE ABRIL DE 1999, sobre Delegación de Facultades en Materia de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción, complementa art. 18 del REAL DECRETO 1627/1997, de 24 de Octubre de 1997, sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.
- LEY 38/1999 de 5 de noviembre. Ordenación de la Edificación.
- Orden 28 de agosto de 1970 que aprueba la Ordenanza de Trabajo para las Industrias de la Construcción,
- Vidrio y Cerámica. Arts. 165 a 176 Disposiciones generales; arts. 183 a 291 Construcción en general; arts. 334 a 341 Higiene en el Trabajo. Derogados los Títulos I y III por Ley 31/1995
- Orden de 9 de marzo de 1971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (BOE 16 y 17-3-71; rect. 6-4-71). Título II: "Condiciones generales de los centros de trabajo y de los mecanismos y medidas de protección". derogados algunos capítulos por la ley 31/1995, y los rd 485/1997, rd 486/1997, rd 664/1997, rd 665/1997, rd 773/1997, rd 614/2001 y rd 1215/1997.
- Orden de 1 de marzo de 1976, que aprueba la Norma Tecnológica de Edificación sobre desmonte y vaciado de zanjas de más de 2 metros (BOE 6 y 13-3-76).



- Orden de 29 de diciembre de 1976, que aprueba la Norma Tecnológica de Edificación sobre desmonte y vaciado de zanjas de hasta 2 metros (BOE 8 y 15-1-77).
- Convenio Colectivo General de la Construcción.
- Convenio Colectivo del Grupo de Construcción y Obras Públicas de Barcelona. Capítulo IV Seguridad e Higiene en el trabajo.
- Ordenanzas Metropolitanas en la Construcción: Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura.
- Orden de 20 de septiembre de 1986 que establece el modelo oficial de Libro de Incidencias (BOE 13-10- 86).

1.7. Accidentes de trabajo

- ORDEN TAS/2926/2002, DE 19 DE NOVIEMBRE DE 2002, por la que se establecen nuevos modelos para la notificación de los accidentes de trabajo y se posibilita su transmisión por procedimiento electrónico
- RESOLUCIÓN de 26 de noviembre de 2002, de la Subsecretaría, por la que se regula la utilización del Sistema de Declaración Electrónica de Accidentes de Trabajo (Delta) que posibilita la transmisión por procedimiento electrónico de los nuevos modelos para la notificación de accidentes de trabajo, aprobados por la Orden TAS/2926/2002, de 19 de noviembre.

1.8. Accidentes mayores

- REAL DECRETO 1254/1999, de 16 de julio, por el que se aprueban las medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.

1.9. Almacenamiento de productos químicos

- REAL DECRETO 379/2001, de 6 de abril por el que se aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias MIE-APQ-1, MIE-APQ-2, MIE-APQ-3, MIE-APQ-4, MIE-APQ-5, MIE-APQ-6 y MIE-APQ-7.
- ITC MIE APQ 1 «Almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles»
- ITC MIE APQ 2. «Almacenamiento de óxido de etileno»
- ITC MIE APQ 3. «Almacenamiento de cloro»
- ITC MIE APQ 4. «Almacenamiento de amoníaco anhidro»
- ITC MIE APQ 5 «Almacenamiento y utilización de botellas y botellones de gases



comprimidos, licuados y disueltos a presión»

- ITC MIE APQ 6. «Almacenamiento de líquidos corrosivos»
- ITC MIE APQ 7. «Almacenamiento de líquidos tóxicos»

Modificación posterior:

- CORRECCIÓN de errores de 19 de octubre del Real Decreto 379/2001, de 6 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus instrucciones técnicas complementarias MIE-APQ-1, MIE-APQ-2, MIE-APQ-3, MIE-APQ-4, MIE-APQ-5, MIE-APQ-6 y MIE-APQ-7.

1.10. Aparatos a presión

- REAL DECRETO 1495/1991, de 11 de Octubre de 1991. Disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 87/404/CEE, sobre recipientes a presión simples.

Modificado por:

- REAL DECRETO 2486/1994, de 23 de Diciembre de 1994, por el que se modifica el REAL
- DECRETO 1495/1991, de 11 de octubre de 1991, de aplicación de la Directiva 87/404/CEE, sobre recipientes a presión simples.
- Decisión del Consejo 93/465/CEE, de 22 de julio de 1993, relativa a los módulos correspondientes a las diversas fases de los procedimientos de evaluación de la conformidad y a las disposiciones referentes al sistema de colocación y utilización del marcado «CE» de conformidad, que van a utilizarse en las Directivas de armonización técnica.
- RESOLUCIÓN DE 15 DE ABRIL DE 1996. Relación de los Organismos notificados por los Estados miembros de la CEE para la aplicación de la Directiva del Consejo 87/404/CEE, sobre recipientes a presión simples.
- RESOLUCIÓN DE 29 DE JULIO DE 1999, por la que se acuerda la publicación de la relación de normas armonizadas en el ámbito del REAL DECRETO 1495/1991, de 11 de Octubre, de aplicación de la Directiva 87/404/CEE, sobre recipientes a presión simples.
- REAL DECRETO 1244/1979, de 4 de Abril de 1979, por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos a Presión

Modificaciones posteriores:

- REAL DECRETO 769/1999, de 7 de Mayo de 1999, dicta las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE, relativa a los equipos de presión y modifica el REAL DECRETO 1244/1979, de 4 de Abril de 1979, que aprobó el Reglamento de aparatos a presión.
- REAL DECRETO 507/1982, de 15 de Enero de 1982 por el que se modifica el



Reglamento de Aparatos a Presión aprobado por el REAL DECRETO 1244/1979, de 4 de Abril de 1979.

- REAL DECRETO 1504/1990, de 23 de Noviembre de 1990 por el que se modifica el Reglamento de Aparatos a Presión aprobado por el REAL DECRETO 1244/1979, de 4 de Abril de 1979.
- RESOLUCIÓN de 16 de Junio de 1998 por la que se desarrolla el Reglamento de Aparatos a Presión aprobado por el REAL DECRETO 1244/1979, de 4 de Abril de 1979.
- RESOLUCIÓN de 22 de febrero de 2001, de la Dirección General de Política Tecnológica, por la que se acuerda la publicación de la relación de normas armonizadas en el ámbito del Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 97/23/CE relativa a los equipos a presión.
- ORDEN de 1 de Septiembre de 1982 por la que se aprueba la ITC MIE-AP7 referente a botellas y botellones para gases comprimidos, licuados y disueltos a presión que complementa el REAL DECRETO 1244/1979, de 4 de Abril.

Modificada por:

- ORDEN de 11 de Julio de 1983 por la que se modifica la ITC MIE-AP7 que complementa el REAL
- DECRETO 1244/1979, de 4 de Abril. Reglamento de aparatos a presión.
- ORDEN de 28 de Marzo de 1985 por la que se modifica la ITC MIE-AP7 que complementa el REAL DECRETO 1244/1979, de 4 de Abril. Reglamento de aparatos a presión.
- ORDEN de 13 de Junio de 1985 por la que se modifica la ITC MIE-AP7 que complementa el REAL DECRETO 1244/1979, de 4 de Abril. Reglamento de aparatos a presión.
- ORDEN de 3 de Julio de 1987 por la que se modifica la ITC MIE-AP7 que complementa el REAL DECRETO 1244/1979, de 4 de Abril. Reglamento de aparatos a presión.
- ORDEN de 21 de Julio de 1992, que aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MIE-APQ-005 sobre Almacenamiento de Botellas y Botellones de Gases Comprimidos, Licuados y Disueltos a Presión, que complementa al REAL DECRETO 668/1980, de 8 de Febrero de 1980 sobre Almacenamiento de Productos Químicos.
- RESOLUCIÓN de 29 de Julio de 1997 por la que se establece para las botellas fabricadas de acuerdo con las Directivas 84/525/CEE, 84/526/CEE y 84/527/CEE, el procedimiento para la verificación de los requisitos complementarios establecidos en la ITC MIE-AP7 del Reglamento de Aparatos a Presión
- ORDEN de 5 de Junio de 2000 por la que se modifica la ITC MIE-AP7 del Reglamento de Aparatos a Presión sobre botellas y botellones de gases comprimidos, licuados y disueltos a presión
- ORDEN de 31 de Mayo de 1985 por la que se aprueba la ITC MIE-AP14 referente a aparatos para la preparación rápida de café
- ORDEN de 28 de Junio de 1988 por la que se aprueba la ITC MIE-AP17 referente a las instalaciones de tratamiento y almacenamiento de aire tableta



- REAL DECRETO 222/2001 de 2 de Marzo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva 1999/36/CE, del Consejo, de 29 de abril, relativa a equipos a presión transportables.
- ORDEN CTE/2723/2002, de 28 de octubre, por la que se modifica el anexo IV del Real Decreto 222/2001, de 2 de marzo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva 1999/36/CE, del Consejo, de 29 de abril, relativa a equipos a presión transportables

1.11. Aparatos de elevación y manutención

- REAL DECRETO 2291/1985, de 8 noviembre, que aprueba el Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención.

Modificaciones posteriores:

- REAL DECRETO 1314/1997, de 1 de agosto por el que se modifica el Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención aprobado por REAL DECRETO 2291/1985, de 8 noviembre.
- RESOLUCIÓN de 10 de septiembre de 1998, que desarrolla el Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención aprobado por REAL DECRETO 2291/1985, de 8 noviembre.

Instrucciones Técnicas complementarias:

- ORDEN de 23 de septiembre de 1987, por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MIEAEM 1 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención, referente a Normas de Seguridad para Construcción e Instalación de Ascensores Electromecánicos.

Modificaciones posteriores:

- ORDEN de 11 de octubre de 1988 que modifica la ORDEN de 23 de septiembre de 1987, que aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM 1 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención, referente a Normas de Seguridad para Construcción e Instalación de Ascensores Electromecánicos.
- ORDEN de 12 de septiembre de 1991 que modifica la ORDEN de 23 de septiembre de 1987, que aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM 1 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención, referente a Normas de Seguridad para Construcción e Instalación de Ascensores Electromecánicos.
- RESOLUCIÓN de 27 de abril de 1992 que complementa la ORDEN de 23 de septiembre de 1987, que aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM 1 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención, referente a Normas de Seguridad para Construcción e Instalación de Ascensores Electromecánicos.
- RESOLUCIÓN de 24 de julio de 1996, actualiza la ORDEN de 23 de septiembre de 1987, que aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM 1 del Reglamento de



Aparatos de Elevación y Manutención, referente a Normas de Seguridad para Construcción e Instalación de Ascensores Electromecánicos.

- RESOLUCIÓN de 3 de abril de 1997 que complementa la ORDEN de 23 de septiembre de 1987, que aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM 1 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención, referente a Normas de Seguridad para Construcción e Instalación de Ascensores Electromecánicos.
- ORDEN de 28 junio 1988, por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM-2 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención, referente a grúas torre desmontables para obra.
- ORDEN de 16 de abril de 1990 que modifica la ORDEN de 28 junio 1988, que aprueba la Instrucción
- Técnica Complementaria MIE-AEM 2 del Reglamento de Aparatos de Elevación y manutención, referente a grúas torre desmontables para obra.
- ORDEN de 26 mayo 1989, por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM 3 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención, referente a carretillas automotoras de manutención.
- REAL DECRETO 2370/1996, de 18 de noviembre, por el que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM-4 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención, referente a grúas móviles autopropulsadas usadas.

1.12. Contaminantes biológicos

- REAL DECRETO 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- ORDEN DE 25 DE MARZO DE 1998 por la que se adapta en función del progreso técnico el Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- REAL DECRETO 909/2001, de 27 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis

1.13. Contaminantes físicos

RUIDO

- REAL DECRETO 1316/1989, de 27 de octubre sobre la protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de su exposición al ruido durante el trabajo. Incluida la corrección de errores del 9 de diciembre de 1989.
- REAL DECRETO 245/1989, sobre determinación y limitación de la potencia acústica admisible de determinado material y maquinaria de obra.



- ORDEN de 17 de noviembre de 1989, que modifica el Anexo I del R.D. 245/1989, sobre determinación y limitación de la potencia acústica admisible de determinado material y maquinaria de obra.
- ORDEN de 18 de julio de 1991, que modifica el Anexo I del R.D. 245/1989, sobre determinación y limitación de la potencia acústica admisible de determinado material y maquinaria de obra.
- CONVENIO 148 DE LA OIT, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos profesionales debidos a la contaminación del aire, el ruido y las vibraciones en el lugar de trabajo.

RADIACIONES NO IONIZANTES

- REAL DECRETO 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas. Incluidas la Correcciones de errores de 16 y 18 de abril de 2002.
-
- ORDEN CTE/23/2002, de 11 de enero, por la que se establecen condiciones para la presentación de determinados estudios y certificaciones por operadores de servicios de radiocomunicaciones

RADIACIONES IONIZANTES

- REAL DECRETO 53/1992, de 24 de enero por el que se aprueba el Reglamento sobre Protección Sanitaria contra Radiaciones Ionizantes.
- CONVENIO 115 DE LA OIT, relativo a la protección de los trabajadores contra las radiaciones ionizantes
- CONVENIO 148 DE LA OIT, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos profesionales debidos a la contaminación del aire, el ruido y las vibraciones en el lugar de trabajo.

1.14. Contaminantes químicos

- REAL DECRETO 1078/1993, de 2 Julio de 1993, por el que se regula la Clasificación, Envasado y Etiquetado de Preparados Peligrosos

Modificado por:

- ORDEN de 20 Febrero 1995, por la que se modifican los anexos I y II del Reglamento sobre Clasificación, Envasado y Etiquetado de Preparados Peligrosos aprobado por el Real Decreto 1078/1993, de 2 Julio de 1993.
- REAL DECRETO 1425/1998, de 3 de Julio de 1998 por la que se modifica el articulado y los anexos I y IV del Reglamento sobre Clasificación, Envasado y Etiquetado de Preparados Peligrosos aprobado por el Real Decreto 1078/1993, de 2 Julio de 1993
- ORDEN de 8 de Enero de 1999, por la que se modifica el Reglamento sobre Clasificación,



Envasado y Etiquetado de Preparados Peligrosos aprobado por el Real Decreto 1078/1993, de 2 Julio de 1993

- REAL DECRETO 363/1995, de 10 de Marzo de 1995 por el que se regula la Notificación de Sustancias Nuevas y Clasificación, Envasado y Etiquetado de Sustancias Peligrosas.

Junto con las modificaciones posteriores:

- ORDEN DE 13 DE SEPTIEMBRE DE 1995, por el que se modifica el Anexo I, del REAL DECRETO 363/1995, de 10 de Marzo de 1995. Reglamento sobre Notificación de Sustancias Nuevas y Clasificación, Envasado y Etiquetado de Sustancias Peligrosas.
- ORDEN DE 21 DE FEBRERO DE 1997, por el que se modifica el Anexo I, del REAL DECRETO 363/1995, de 10 de Marzo de 1995. Reglamento sobre Notificación de Sustancias Nuevas y Clasificación, Envasado y Etiquetado de Sustancias Peligrosas.
- REAL DECRETO 700/1998, de 24 de Abril de 1998 por el que se modifica el REAL DECRETO 363/1995, de 10 de Marzo de 1995. Reglamento sobre Notificación de Sustancias Nuevas y Clasificación, Envasado y Etiquetado de Sustancias Peligrosas.
- ORDEN DE 30 DE JUNIO DE 1998, por el que se modifica partes del articulado y partes de los Anexos I, III, V y VI del REAL DECRETO 363/1995, de 10 de Marzo de 1995. Reglamento sobre Notificación de Sustancias Nuevas y Clasificación, Envasado y Etiquetado de Sustancias Peligrosas.
- ORDEN DE 11 DE SEPTIEMBRE DE 1998, por el que se modifica partes de los Anexos I y VI del REAL DECRETO 363/1995, de 10 de Marzo de 1995. Reglamento sobre Notificación de Sustancias Nuevas y Clasificación, Envasado y Etiquetado de Sustancias Peligrosas.
- ORDEN DE 16 DE JULIO DE 1999, por el que se modifica partes de los Anexos I y V del REAL DECRETO 363/1995, de 10 de Marzo de 1995. Reglamento sobre Notificación de Sustancias Nuevas y Clasificación, Envasado y Etiquetado de Sustancias Peligrosas.
- ORDEN DE 5 DE OCTUBRE DE 2000 por la que se modifican los anexos I, III, IV y VI del Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas, aprobado por el REAL DECRETO 363/1995, de 10 de Marzo de 1995.
- ORDEN de 5 de abril de 2001 por la que se modifican los anexos I IV V VI y IX del Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas, aprobado por el Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo
- REAL DECRETO 507/2001, de 11 de mayo, por el que se modifica el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas, aprobado por el Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo
- ORDEN PRE/2317/2002, de 16 de septiembre, por la que se modifican los anexos I, II, III, IV, V, VI, VII y VIII del Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas, aprobado por el Real Decreto 363/1995, de



10 de marzo.

AMIANTO

- CONVENIO 162 DE LA OIT, sobre utilización del asbesto en condiciones de seguridad
- ORDEN DE 31 DE OCTUBRE DE 1984 por la que se aprueba el Reglamento sobre Trabajos con Riesgo de Amianto
- ORDEN DE 7 DE ENERO DE 1987 por la que se establecen normas complementarias del Reglamento sobre Trabajos con Riesgo de Amianto
- RESOLUCIÓN DE 8 DE SEPTIEMBRE DE 1987, de la Dirección General de Trabajo, sobre tramitación de solicitudes de homologación de laboratorios especializados en la determinación de fibras de amianto
- ORDEN DE 22 DE DICIEMBRE DE 1987 por la que se aprueba el Modelo de Libro Registro de Datos correspondientes al Reglamento sobre Trabajo con Riesgo de Amianto.
- RESOLUCIÓN DE 20 DE FEBRERO DE 1989 de la Dirección General de Trabajo, por la que se regula la remisión de fichas de seguimiento ambiental y médico para el control de exposición al amianto.
- REAL DECRETO 108/1991 de 1 de febrero de 1991 sobre Prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto.
- ORDEN DE 26 DE JULIO DE 1993, por la que se modifican los arts. 2., 3. y 13 de la O.M. 31 octubre 1984, por la que se aprueba el Reglamento sobre Trabajos con Riesgo de Amianto, y el art. 2. de la O.M. 7 enero 1987, por la que se establecen normas complementarias del citado Reglamento, transponiéndose a la legislación española la DIRECTIVA del Consejo 91/382/CEE, de 25 junio.
- ORDEN DE 7 DE DICIEMBRE DE 2001, por la que se modifica el anexo I del REAL DECRETO 1406/1989, de 10 de noviembre, por el que se imponen limitaciones a la comercialización y al uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos.

BENCENO

- CONVENIO 136 DE LA OIT, relativo a la protección contra los riesgos de intoxicación por el benceno

CANCERÍGENOS

- REAL DECRETO 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.

Modificado por:

- REAL DECRETO 1124/2000, de 16 de Junio, por el que se modifica el REAL DECRETO



665/1997, de 12 de Mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.

CLORURO DE VINILO

- ORDEN DE 9 DE ABRIL DE 1986 por el que se aprueba el Reglamento para la Prevención de Riesgos y Protección de la Salud por la presencia de cloruro de vinilo monómero en el ambiente de trabajo. BOE de 6 de mayo de 1986.

PLOMO METÁLICO

- Orden de 9 de abril de 1986, por la que se aprueba el Reglamento para la prevención y protección de la salud de los trabajadores por la presencia de Plomo metálico y sus compuestos iónicos en el ambiente de trabajo (BOE 24-4-86).

1.15. Electricidad

- REAL DECRETO 3275/1982, de 12 de noviembre, sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.
- ORDEN DE 18 DE OCTUBRE DE 1984 complementaria de la de 6 de julio que aprueba las instrucciones técnicas complementarias del reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación. (ITC MIE-RAT 20)
- ORDEN DE 6 DE JULIO DE 1984 por la que se aprueban las instrucciones técnicas complementarias del reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación. ITC MIE-RAT 1-20
- ORDEN DE 27 DE NOVIEMBRE DE 1987 que por la que se actualizan las instrucciones técnicas complementarias MIE-RAT 13 y MIE-RAT 14 del Reglamento sobre condiciones transformación.
- ORDEN DE 23 DE JUNIO DE 1988 que por la que se actualizan diversas instrucciones técnicas complementarias MIE-RAT del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.
- ORDEN DE 16 DE ABRIL DE 1991 por la que se modifica el punto 3.6 de la instrucción técnica complementaria MIE-RAT 06 del reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.
- ORDEN DE 10 DE MARZO DE 2000, por la que se modifican las Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-RAT 01, MIE-RAT 02, MIE-RAT 06, MIE-RAT 14, MIE-RAT 15, MIE-RAT 16, MIE-RAT 17, MIE-RAT 18 y MIE-RAT 19 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación



- REAL DECRETO 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- REAL DECRETO 842/2002, de 2 de agosto de 2002, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- ITC-BT-01. Terminología.
- ITC-BT-02. Normas de referencia en el Reglamento electrotécnico de baja tensión.
- ITC-BT-03. Instaladores autorizados y empresas instaladoras autorizadas.
- ITC-BT-04. Documentación y puesta en servicio de las instalaciones.
- ITC-BT-05. Verificaciones e inspecciones.
- ITC-BT-06. Redes aéreas para distribución en baja tensión.
- ITC-BT-07. Redes subterráneas para distribución en baja tensión.
- ITC-BT-08. Sistemas de conexión del neutro y de las masas en redes de distribución de energía eléctrica.
- ITC-BT-09. Instalaciones de alumbrado exterior.
- ITC-BT-10. Previsión de cargas para suministros en baja tensión.
- ITC-BT-11 Redes de distribución de energía eléctrica. Acometidas
- ITC-BT-12 Instalaciones de enlace. Esquemas
- ITC-BT-13 Instalaciones de enlace. Cajas generales de protección
- ITC-BT-14 Instalaciones de enlace. Línea general de alimentación
- ITC-BT-15 Instalaciones de enlace. Derivaciones individuales
- ITC-BT-16 Instalaciones de enlace. Contadores: ubicación y sistemas de instalación KB
- ITC-BT-17 Instalaciones de enlace. Dispositivos generales e individuales de mando y protección. Interruptor de control de potencia
- ITC-BT-18 Instalaciones de puesta a tierra
- ITC-BT-19 Instalaciones interiores o receptoras. Prescripciones generales
- ITC-BT-20 Instalaciones interiores o receptoras. Sistemas de instalación
- ITC-BT-21 Instalaciones interiores o receptoras. Tubos y canales protectoras
- ITC-BT-22 Instalaciones interiores o receptoras



- ITC-BT-23 Instalaciones interiores o receptoras. Protección contra sobretensiones
- ITC-BT-24 Instalaciones interiores o receptoras. Protección contra los contactos directos e indirectos
- ITC-BT-25 Instalaciones interiores en viviendas. Numero de circuitos y características KB
- ITC-BT-26 Instalaciones interiores en viviendas. Prescripciones de instalación
- ITC-BT-27 Instalaciones interiores de viviendas. Locales que contienen una bañera o ducha
- ITC-BT-28 Instalaciones en locales de pública concurrencia
- ITC-BT-29 Prescripciones particulares para las instalaciones eléctricas de los locales con riesgo de incendio o explosión
- ITC-BT-30 Instalaciones en locales de características especiales
- ITC-BT-31 Instalaciones confines especiales. Piscinas y fuentes
- ITC-BT-32 Instalaciones con fines especiales. Maquinas de elevación y transporte
- ITC-BT-33 Instalaciones con fines especiales. Instalaciones provisionales y temporales de obras
- ITC-BT-34 Instalaciones con fines especiales. Ferias y stands
- ITC-BT-35 Establecimientos agrícolas y hortícolas
- ITC-BT-36 Instalaciones a muy baja tensión
- ITC-BT-37 Instalaciones a tensiones especiales
- ITC-BT-38 Instalaciones con fines especiales. Requisitos particulares para la instalación eléctrica en quirófanos y salas de intervención
- ITC-BT-39 Instalaciones con fines especiales. Cercas eléctricas para ganado
- ITC-BT-40 Instalaciones generadoras de baja tensión
- ITC-BT-41 Instalaciones eléctricas en caravanas y parques de caravanas
- ITC-BT-42 Instalaciones eléctricas en puertos y marinas para barcos de recreo
- ITC-BT-43 Instalaciones de receptores. Prescripciones generales
- ITC-BT-44 Instalación de receptores. Receptores para alumbrado
- ITC-BT-45 Instalaciones de receptores. Aparatos de caldeo



- ITC-BT-46 Instalación de receptores. Cables y folios radiantes en viviendas
- ITC-BT-47 Instalación de receptores. Motores
- ITC-BT-48 Instalación de receptores. Transformadores y autotransformadores. Reactancias y rectificadores. Condensadores
- ITC-BT-49 Instalaciones eléctricas en muebles
- ITC-BT-50 Instalaciones eléctricas en locales que contienen radiadores para saunas
- ITC-BT-51 Instalaciones de sistemas de automatización, gestión técnica de la energía y seguridad para viviendas y edificios

1.16. Emergencias y evacuación

- LEY 2/1985, de 21 enero. Protección civil. Normas reguladoras

1.17. Explosivos

- REAL DECRETO 400/1996, de 1 de marzo, por el que se dicta las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 94/9/CE, relativa a los aparatos y sistemas de protección para uso en atmósferas potencialmente explosivas.
- REAL DECRETO 681/2003, de 12 de junio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajos expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo. Real Decreto 230/1998, de 16 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Explosivos.

1.18. Incendios

- REAL DECRETO 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios
- CORRECCIÓN DE ERRORES del Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios
- REAL DECRETO 2177/1996, de 4 de Octubre de 1996, por el que se aprueba la Norma Básica de Edificación "NBE-CPI/96".
- ORDEN DE 16 DE ABRIL DE 1998 sobre Normas de Procedimiento y Desarrollo del Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios y se revisa el anexo I y los Apéndices del mismo.
- ORDEN DE 27 DE JULIO DE 1999 por la que se determinan las condiciones que deben reunir los extintores de incendios instalados en vehículos de transporte de personas o de mercancías.
- REAL DECRETO 786/2001, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de



Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

- CORRECCIÓN de erratas y errores del Real Decreto 786/2001, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

1.19. Enfermedades profesionales

- REAL DECRETO 1995/1978, de 12 de mayo, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la seguridad social.

Junto a las modificaciones posteriores:

- REAL DECRETO 2821/1981, de 27 de noviembre, por el que se modifica el párrafo cuarto, punto tercero, del apartado d) del Real Decreto 1995/1978, de 12 de mayo, que aprobó el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la seguridad social.
- RESOLUCIÓN DE 30 DE DICIEMBRE DE 1993, de la Secretaria General para la Seguridad Social, por la industrias del sector de aerografía textil de la Comunidad Autónoma Valenciana.

1.20. Equipos de protección individual

- REAL DECRETO 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.

Modificaciones al Real Decreto 1407/1992:

- CORRECCIÓN DE ERRATAS del Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual
- ORDEN DE 16 DE MAYO de 1994 por la que se modifica el periodo transitorio establecido en el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- REAL DECRETO 159/1995, de 3 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- ORDEN DE 20 DE FEBRERO DE 1997 por la que se modifica el anexo del Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, que modificó a su vez el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, relativo a las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- RESOLUCIÓN DE 25 DE ABRIL DE 1996, de La Dirección General de Calidad y



Seguridad Industrial, por la que se publica, a título informativo, información complementaria establecida por el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.

- REAL DECRETO 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

1.21. Equipos de trabajo y máquinas

- REAL DECRETO 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- REAL DECRETO 1435/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los estados miembros sobre máquinas.
- REAL DECRETO 56/1995, de 20 de enero, por el que se modifica el Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre, relativo a las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, sobre máquinas.
- REAL DECRETO 2584/1981, de 18 de Septiembre de 1981; por el que se aprueba el Reglamento General de las actuaciones del Ministerio de Industria y Energía en el campo de la normalización y homologación.
- REAL DECRETO 734/1985, de 20 de febrero de 1985, que modifica el REAL DECRETO 2584/1981, de 18 de Septiembre de 1981 por el que se aprueba el Reglamento General de las Actuaciones del Ministerio de Industria y Energía en el campo de la normalización y homologación.
- REAL DECRETO 105/1988, de 12 de Febrero de 1988, que modifica el REAL DECRETO 2584/1981, de 18 de Septiembre de 1981; por el que se aprueba el Reglamento General de las actuaciones del Ministerio de Industria y Energía en el campo de la normalización y homologación.
- ORDEN DE 24 DE JULIO DE 1989, por la que se amplía el Anexo I del REAL DECRETO 105/1988, de 12 de Febrero de 1988, que modifica el Reglamento General de las actuaciones del Ministerio de Industria y Energía en el campo de la normalización y homologación.
- REAL DECRETO 1407/1987, de 13 de Noviembre de 1987, que complementa al REAL DECRETO 2584/1981, de 18 de Septiembre de 1981, regulando las Entidades de inspección y control reglamentario en materia de seguridad de los productos, equipos e instalaciones industriales.
- REAL DECRETO 2200/1995, de 28 de Diciembre de 1995, que aprueba el Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y la Seguridad Industrial, que complementa al REAL DECRETO 2584/1981, de 18 de Septiembre de 1981.
- Reglamento (CEE) nº 1836/93 del Consejo, de 29 de junio de 1993, por el que se permite que



las empresas del sector industrial se adhieran con carácter voluntario a un sistema comunitario de gestión y auditoria medioambientales

- REAL DECRETO 411/1997, de 21 de Marzo de 1997, que modifica el REAL DECRETO 2200/1995, de 28 de diciembre de 1995, por el que se aprueba el Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y Seguridad Industrial.
- REAL DECRETO 1849/2000 de 10 de noviembre de 2000, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación.

1.22. Lugares de trabajo

- REAL DECRETO 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- REAL DECRETO 556/1989, de 19 de mayo, por el que se arbitran medidas mínimas sobre accesibilidad en los edificios

1.23. Manipulación de cargas

- REAL DECRETO 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.

1.24. Mercancías peligrosas

- REAL DECRETO 2115/1998, de 2 de Octubre, sobre transporte de mercancías peligrosas por carretera
- REAL DECRETO 412/2001, de 20 de abril por el que se regulan diversos aspectos relacionados con el transporte de mercancías peligrosas por ferrocarril.
- REAL DECRETO 1406/1989, de 10 de Noviembre de 1989, por el que se Imponen Limitaciones a la Comercialización y Uso de Sustancias y Preparados Peligrosos.

Modificado por:

- ORDEN DE 11 DE DICIEMBRE DE 1990, por el que se modifica el Anexo I del REAL DECRETO 1406/1989, de 10 Noviembre, por el que se impone Limitaciones a la comercialización y uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos.
- ORDEN DE 31 DE AGOSTO DE 1992, por el que se modifica el Anexo I del REAL DECRETO 1406/1989, de 10 Noviembre, por el que se impone Limitaciones a la comercialización y uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos.
- ORDEN DE 30 DE DICIEMBRE DE 1993, por el que se modifica el Anexo I del REAL DECRETO 1406/1989, de 10 Noviembre, por el que se impone Limitaciones a la comercialización y uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos.



- ORDEN DE 14 DE MAYO DE 1998, por el que se modifica el Anexo I del REAL DECRETO 1406/1989, de 10 Noviembre, por el que se impone Limitaciones a la comercialización y uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos.
- ORDEN DE 15 DE JULIO DE 1998, por el que se modifica el Anexo I del REAL DECRETO 1406/1989, de 10 Noviembre, por el que se impone Limitaciones a la comercialización y uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos.
- ORDEN DE 15 DE DICIEMBRE DE 1998, por el que se modifica el Anexo I del REAL DECRETO 1406/1989, de 10 Noviembre, por el que se impone Limitaciones a la comercialización y uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos.
- ORDEN DE 11 DE FEBRERO DE 2000, por el que se modifica el Anexo I del REAL DECRETO 1406/1989, de 10 Noviembre, por el que se impone Limitaciones a la comercialización y uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos.
- ORDEN DE 24 DE MARZO DE 2000, por el que se modifica el Anexo I del REAL DECRETO 1406/1989, de 10 Noviembre, por el que se impone Limitaciones a la comercialización y uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos.
- ORDEN DE 6 DE JULIO DE 2000, por el que se modifica el Anexo I del REAL DECRETO 1406/1989, de 10 Noviembre, por el que se impone Limitaciones a la comercialización y uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos.
- ORDEN DE 25 DE OCTUBRE DE 2000, por el que se modifica el Anexo I del REAL DECRETO 1406/1989, de 10 Noviembre, por el que se impone Limitaciones a la comercialización y uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos.
- ORDEN DE 7 DE DICIEMBRE DE 2001, por el que se modifica el Anexo I del REAL DECRETO 1406/1989, de 10 Noviembre, por el que se impone Limitaciones a la comercialización y uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos.
- ORDEN DE 25 DE JUNIO DE 2002, por el que se modifica el Anexo I del REAL DECRETO 1406/1989, de 10 Noviembre, por el que se impone Limitaciones a la comercialización y uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos.
- ORDEN PRE 2666/2002 DE 25 DE OCTUBRE DE 2002, por el que se modifica el Anexo I del REAL DECRETO 1406/1989, de 10 Noviembre, por el que se impone Limitaciones a la comercialización y uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos.

1.25. Pantallas de visualización de datos

- REAL DECRETO 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y Salud relativas al trabajo con equipos que incluye pantallas de visualización.

1.26. Residuos

- LEY 10/1998, de 21 de abril, de Residuos Reglamento (CEE) 259/93, del Consejo, de 1 de



febrero de 1993, relativo a la vigilancia y control de los traslados de residuos en el interior, a la entrada y a la salida de la Comunidad Europea.

- REAL DECRETO 1378/1999, de 27 de Agosto de 1999, complementa la LEY 10/1998, de 21 de Abril, estableciendo las Medidas para la Eliminación y Gestión de los Policlorobifenilos, Policloroterfenilos y Aparatos que los contengan.
- RESOLUCIÓN de 9 de abril de 2001, de la Secretaría General de Medio Ambiente, por la que se dispone la publicación del Acuerdo de Consejo de Ministros, de 6 de abril de 2001, por el que se aprueba el Plan Nacional de Descontaminación y Eliminación de Policlorobifenilos (PCB), Policloroterfenilos (PCT) y Aparatos que los Contengan (2001-2010) junto con su CORRECCIÓN DE ERRORES de la Resolución de 9 de abril de 2001, de la Secretaría General de Medio Ambiente, por la que se dispone la publicación del Acuerdo del Consejo de Ministros de 6 de abril de 2001, por el que se aprueba el Plan Nacional de Descontaminación y Eliminación de Policlorobifenilos (PCB), Policloroterfenilos (PCT) y Aparatos que los Contengan (2001- 2010).

1.27. Señalización

- REAL DECRETO 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

1.28. Trabajos subterráneos

- Real decreto 3255/1983, de 21 de diciembre, por el que se aprueba el Estatuto del Minero.
- Real Decreto 863/1985, por el que se aprueba el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.
- Orden de 19 de marzo de 1986, por la que se establecen Normas complementarias para el desarrollo y ejecución del R.D. 3255/1983 en materia de Seguridad e Higiene.
- Real Decreto 1389/1997, de 5 de septiembre, por el que se aprueban las disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y salud de los trabajadores en las actividades mineras -trabajos de perforación o excavación de túneles o galerías- (BOE 7-10-97).
- Orden de 19 de noviembre de 1998, por la que se aprueba la Instrucción para el proyecto, construcción y explotación de obras subterráneas para el transporte terrestre (IOS-98).

1.29. Servicios de prevención

- REAL DECRETO 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención y modificación posterior REAL DECRETO 780/1998, de 30 de abril, por el que se modifica el Real decreto 39/1997, de 17 de enero.
- ORDEN DE 27 DE JUNIO DE 1997 por la que se desarrolla el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, en relación con las condiciones de acreditación de las entidades especializadas como



servicios de prevención ajenos a las empresas, de autorización de las personas o entidades especializadas que pretendan desarrollar la actividad de auditoría del sistema de prevención de las empresas y de autorización de las entidades públicas o privadas para desarrollar y certificar actividades formativas en materia de prevención de riesgos laborales.

1.30. Formación

- REAL DECRETO 949/1997, de 20 de junio, por el que se establece el certificado de profesionalidad de la ocupación de prevencionista de riesgos laborales.
- REAL DECRETO 797/1995 de 19 de mayo, por el que se establece directrices sobre los certificados de profesionalidad y los correspondientes contenidos mínimos de formación profesional ocupacional.
- REAL DECRETO 1161/2001, de 26 de octubre, por el que se establece el título de Técnico superior en Prevención de Riesgos Profesionales y las correspondientes enseñanzas mínimas

1.31. Mutuas

- ORDEN DE 22 DE ABRIL DE 1997, por la que se regula el régimen de funcionamiento de las Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social en el desarrollo de actividades de prevención de riesgos laborales.
- RESOLUCIÓN DE 22 DE DICIEMBRE DE 1998, que determina los criterios a seguir en relación con la compensación de costes prevista en el artículo 10 de la Orden 22 de abril de 1997, que regula el régimen de funcionamiento de Mutuas de Accidentes, en desarrollo de actividades de prevención de riesgos laborales.
- RESOLUCIÓN de 26 de abril de 2001, de la Secretaría de Estado de la Seguridad Social, por la que se aprueba el Plan General de Actividades Preventivas de la Seguridad Social a desarrollar por las Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social en el año 2001 y CORRECCIÓN de errores de la Resolución de 26 de abril de 2001, de la Secretaría de Estado de la Seguridad Social, por la que se aprueba el Plan General de Actividades Preventivas de la Seguridad Social a desarrollar por las Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social en el año 2001
- RESOLUCIÓN de 20 de junio de 2002, de la Secretaría de Estado de la Seguridad Social, por la que se prorroga para el año 2002 el Plan General de Actividades Preventivas de la Seguridad Social a desarrollar por las Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social en el año 2001. BOE núm. 163, de 9 de julio de 2002.
- RESOLUCIÓN de 18 de noviembre de 2002, de la Secretaría de Estado de la Seguridad Social, por la que se modifica la de 20 de junio de 2002, por la que prorroga para el año 2002 el Plan General de Actividades Preventivas de la Seguridad Social a desarrollar por las Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social



en el año 2001

1.32. Administración del Estado

- REAL DECRETO 1488/1998, de 10 de julio, de adaptación de la legislación de prevención de riesgos laborales a la Administración General del Estado.
- INSTRUCCIÓN Nº 1098 DE 26 DE FEBRERO DE 1996 por la que se dictan normas para la aplicación en la Administración del Estado de la Ley 31/1995 de 8 noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales
- RESOLUCIÓN DE 23 DE JULIO DE 1998, de la Secretaría de Estado para la Administración Pública, por la que se ordena la publicación del Acuerdo de Consejo de Ministros de 10 de julio de 1998, por el que se aprueba el Acuerdo Administración-Sindicatos de adaptación de la legislación de prevención de riesgos laborales a la Administración General del Estado.
- REAL DECRETO 707/2002, de 19 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre el procedimiento administrativo especial de actuación de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social y para la imposición de medidas correctoras de incumplimientos en materia de prevención de riesgos laborales en el ámbito de la Administración General del Estado

1.33. Varios

- ORDEN DE 30 DE MARZO DE 1999 por la que se establece el día 28 de abril de cada año como Día de la Seguridad y Salud en el Trabajo
- RESOLUCIÓN DE 18 DE FEBRERO DE 1998, de la Dirección General de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, sobre el Libro de Visitas de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social
- ORDEN DE 6 DE MAYO DE 1988, por la que se deroga la Orden de 6 de octubre de 1986, sobre requisitos y datos que deben reunir las comunicaciones de apertura previa o reanudación de actividades en los centros de trabajo

Modificado por:

- ORDEN DE 29 DE ABRIL DE 1999 por la que se modifica la ORDEN de 6 de Mayo de 1988 de Requisitos y Datos de las Comunicaciones de Apertura Previa o Reanudación de Actividades.
- INSTRUMENTO de Ratificación del Convenio número 182 de la OIT sobre la prohibición de las peores formas de trabajo infantil y de la acción inmediata para su eliminación, hecho en Ginebra el 17 de junio de 1999



2. CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN

Todas las prendas de protección personal y los elementos de protección colectiva tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a la finalización de este.

Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido de una determinada prenda o equipo, éste se repondrá independientemente de la duración prevista o de la fecha de entrega.

Cualquier prenda o equipo de protección que haya sufrido un uso límite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo, por un accidente) será retirado y repuesto por otro inmediatamente.

El uso de una prenda o equipo de protección nunca representará un riesgo en sí mismo.

Todas las reposiciones de material personal y colectivo que se deban realizar durante el transcurso de las obras, por deterioro, mal estado, desaparición, robo, etc., irán a cargo del contratista.

2.1 Equipos de trabajo

Los equipos de trabajo serán adecuados a la actividad que deberá realizarse con ellos y estarán convenientemente adaptados a tal efecto, de forma que garanticen la protección de los trabajadores durante su utilización o la reducción al mínimo de los riesgos existentes. Serán objeto de verificación previa, de un control periódico y de un mantenimiento que los conserve durante todo el tiempo de su utilización para el trabajo en condiciones de seguridad.

La maquinaria, equipos y útiles de trabajo deberán estar provistos de las protecciones adecuadas y deberán ser instalados y utilizados en las condiciones, forma y para los fines para los que han sido fabricados, de modo que se asegure su uso sin riesgo para los trabajadores.

Se proporcionará a los trabajadores la información e instrucciones necesarias sobre restricciones de uso, empleo, conservación y mantenimiento de los equipos de trabajo, para que su utilización se produzca sin riesgo para los operarios.

2.2. Equipos de protección individual (EPI)

El presente apartado del Pliego se aplicará a los equipos de protección individual, en adelante denominados EPI, al objeto de fijar las exigencias esenciales de sanidad y seguridad que deben cumplir para preservar la salud y garantizar la seguridad de los usuarios en la obra.

Todos los elementos de protección personal tendrán el marcado de calidad y homologación europea CE y cumplirán con los requisitos establecidos en el Real Decreto 773/1997 sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de Equipos de Protección Individual.

Todo EPI se ajustará a las Normas de Homologación del Ministerio de Trabajo, siempre que exista en el mismo mercado. En los casos en que no exista dicha Norma, los EPI's serán de calidad adecuada a sus respectivas prestaciones.

Todo el material será nuevo y de uso exclusivamente personal.



Todas las prendas de protección personal o EPI's tendrán fijado un periodo de vida útil, desechándose a su término.

Cuando por circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o EPI, se repondrá independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda o EPI que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo, por un accidente), será desechado al momento.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holgura o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán repuestas inmediatamente.

El uso de una prenda o EPI nunca representará un riesgo en sí mismo.

NORMAS PARA LA UTILIZACIÓN DE EPI'S EN LA OBRA

A continuación se especifican las normas que hay que tener presentes para utilizar los medios de protección, cuyo objeto es el evitar los riesgos que no han podido ser suprimidos, por imposibilidad real, mediante sistemas de protección colectiva, especificados en este Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo.

2.2.1. Botas aislantes de la electricidad

A.-Especificación técnica: Botas fabricadas en material aislante de la electricidad, dotadas de suela antideslizante. Utilizadas en trabajos de Baja Tensión.

B.-Obligación de uso: Todos los trabajadores que instalen o manipulen conductores eléctricos, cuadros y mecanismos de la instalación eléctrica provisional de obra y aquellos que trabajen en los cuadros eléctricos de aparatos, equipos y maquinaria de obra.

C.-Ámbito de la obligación de la utilización: Siempre que se trabaje en la red eléctrica de la obra, cuadros eléctricos, equipos, aparatos y maquinaria de obra.

D.-Quiénes están obligados a su utilización:

- Electricistas de la obra
- Ayudantes de electricista y peones de ayuda

2.2.2. Botas de PVC impermeables (Normas UNE EN 344 y UNE EN 347)

A.-Especificación técnica: Bota de seguridad, fabricada en cloruro de polivinilo, de media caña, con talón y empeine reforzado. Forrada de loneta resistente, con plantilla anti sudor y suela antideslizante.

B.-Obligación de uso: Todos los trabajadores que deban permanecer sobre suelos embarrados o mojados. También se utilizará en días lluviosos.

C.-Ámbito de la obligación de la utilización: Todo el recinto de obra, especialmente en suelos mojados, en las fases de movimiento de tierras, cimentación, fabricación de morteros, pastas, yesos, etc.



D.-Quienes están obligados a su utilización:

- Maquinistas de movimiento de tierras, en fases embarradas o encharcadas
- Peones encargados de la fabricación de morteros y pastas
- Personal directivo, mandos intermedios, dirección facultativa y personas de visita.

2.2.3. Botas de seguridad en loneta y serraje (Norma UNE-EN 345)

A.-Especificación técnica: Botas de seguridad anti riesgos mecánicos, fabricadas en serraje y loneta reforzada para evitar desgarros. Dotada de puntera metálica, plantilla de acero inoxidable forradas con elemento anti sudor, suela de goma antideslizante y talón reforzado. Ajustables mediante cordones o similar.

B.-Obligación de uso: En la realización de cualquier trabajo con riesgo de recibir golpes, aplastamiento en los pies o pisadas sobre objetos punzantes o cortantes.

C.-Ámbito de la obligación de la utilización:

- Todo el personal y visitantes de la obra

2.2.4. Cascos de seguridad. (Norma UNE-EN 397)

A.-Especificación técnica: Casco de seguridad, con arnés de adaptación de apoyo sobre el cráneo con cintas textiles de amortiguación y con banda anti-sudor frontal.

B.-Obligación de uso: Durante toda la realización de la obra y en todos los lugares, con excepción del interior de instalaciones provisionales para los trabajadores, oficinas, talleres y en el interior de maquinaria, siempre que no exista riesgo de caída de objetos.

C.-Ámbito de la obligación de la utilización: Desde el momento de traspasar la entrada al recinto de obra y durante toda la estancia en el mismo.

D.-Quienes están obligados a su utilización:

- Todo el personal en general contratado por la Empresa principal, por los subcontratistas y autónomos, si los hubiere. Se exceptúa, por carecer de riesgo evidente y sólo a la hora de terminación, a los pintores y personal que remate la urbanización y la jardinería.
- Todo el personal de oficinas sin exclusión. Jefatura de Obra y mandos de todas las empresas que intervengan.
- Dirección Facultativa, representantes de la propiedad y cualquier otra visita.

2.2.5. Cascos protectores auditivos. (Normas UNE-EN 352.1 y UNE-EN 352.2)

A.-Especificación técnica: Cascos protectores amortiguadores del ruido, fabricados con casquetes ajustables de almohadillas recambiables.

B.-Obligación de uso: En la realización de trabajos en presencia de ruido igual o superior a 80dB medidos en la escala "A".

C.-Ámbito de la obligación de la utilización: En todo el recinto de obra, en consecuencia de la ubicación del punto productor del ruido que se protege.

D.-Quienes están obligados a su utilización:

- Personal que ponga en servicio y desconecte los compresores generadores



eléctricos.

- Cualquier trabajador que se encuentre en la proximidad de un punto de producción de intenso ruido.
- Personal que maneje martillos neumáticos o eléctricos.
- Toda superficie del solar y obra, en presencia del riesgo de golpes, aplastamiento en los pies o pisadas sobre objetos punzantes o cortantes. Trabajos en talleres, carga y descarga de materiales.

D.-Quienes están obligados a su utilización:

- Todo el personal y visitantes de la obra.

2.2.6. Cinturón de seguridad de sujeción. (UNE-EN 358)

A.-Especificación técnica: Cinturón de seguridad de sujeción formado por faja dotada de hebilla de cierre, argolla en “D” de cuelgue en acero estampado. Cuerda fiadora de 1 metro de longitud y mosquetón de anclaje en acero.

B.-Obligación de uso: En la realización de todo tipo de trabajos estáticos con riesgo de caída de altura.

C.-Ámbito de la obligación de la utilización: En cualquier punto de la obra en la que se realice un trabajo estático con riesgo de caída de altura.

D.-Quienes están obligados a su utilización:

- Oficiales, ayudantes y peones que realicen trabajos estáticos en puntos con riesgo de caída de altura (ajustes, remates y asimilables).

2.2.7. Arnés de seguridad anti caídas

A.-Especificación técnica: Arnés de seguridad anti caídas formado por faja dotada de hebilla de cierre, arnés unido a la faja para pasar por la espalda, hombros y pecho, completado con perneras ajustables. Con argolla en “D” de acero estampado para cuelgue, ubicada con la cruceta del arnés a la espalda; cuerda de amarre de 1 metro de longitud dotada de mecanismo amortiguador y de mosquetón de acero para enganche.

B.-Obligación de uso: En todos aquellos trabajos con riesgo de caída desde altura. Trabajos de montaje, mantenimiento, cambio de posición y desmantelamiento de todas y cada una de las protecciones colectivas. Montaje y desmontaje de andamios modulares, montaje, mantenimiento y desmontaje de grúas torre.

C.-Ámbito de la obligación de la utilización: En toda la obra, en aquellos puntos que presenten riesgo de caída desde altura.

D.-Quienes están obligados a su utilización:

- Montadores y ayudantes de montador de grúa-torre
- El personal encargado del montaje, mantenimiento y desmontaje de las protecciones colectivas y de los andamios modulares.
- El personal que se encuentre trabajando en zonas donde no existan elementos de protección colectiva anti caídas.



2.2.8. Faja de protección contra sobreesfuerzos

A.-Especificación técnica: Faja de protección de la zona lumbar.

B.-Obligación de uso: Para la realización de trabajos de carga, descarga y transporte a brazo de objetos.

C.-Ámbito de la obligación de la utilización: En cualquier punto de la obra en el que se realicen trabajos de carga, descarga y transporte a brazo de objetos.

D.-Quienes están obligados a su utilización:

- Personal encargado de carga, descarga y transporte a brazo de objetos.

2.2.9. Faja anti vibratoria

A.-Especificación técnica: Faja elástica de protección de cintura y vértebras lumbares, para protección contra movimientos vibratorios y oscilatorios.

B.-Obligación de uso: En la realización de trabajos con o sobre máquinas que transmitan al cuerpo vibraciones.

C.-Ámbito de la obligación de la utilización: Toda la obra.

D.-Quienes están obligados a su utilización:

- Personal encargado del manejo de martillos neumáticos y eléctricos
- Conductores de maquinaria de movimiento de tierras
- Conductores de motovolquetes autopulsados (dúmpers)

2.2.10. Gafas de seguridad anti proyecciones. (Norma UNE-EN 166)

A.-Especificación técnica: Gafas anti-impactos en los ojos, de montura de vinilo, pantalla exterior de policarbonato, pantalla interior anti choque y cámara de aire entre las dos pantallas. Panorámica.

B.-Obligación de uso: En la realización de todos los trabajos con proyección o arranque de partículas.

C.-Ámbito de la obligación de la utilización: En cualquier punto de la obra en el que se trabaje produciendo o arrancando partículas.

D.-Quienes están obligados a su utilización:

- Personal que maneje sierras circulares en vía seca, rozadoras, taladros, lijadoras y pistolas fija clavos.
- En general, todo trabajador que esté sujeto al riesgo de recibir partículas proyectadas en los ojos.

2.2.11. Gafas de seguridad de protección de radiaciones de soldadura

A.-Especificación técnica: Gafas de seguridad para soldaduras eléctricas, oxiacetilénica, oxicorte de



cazoletas de armadura rígida, ventilación lateral indirecta graduable y ajustable, filtros recambiables y abatibles sobre cristales.

B.-Obligación de uso: En todos los trabajos de soldadura eléctrica, oxiacetilénica, y oxicorte, de forma optativa a las pantallas de soldador.

C.-Ámbito de la obligación de la utilización: En toda la obra, durante la realización de trabajos de soldadura eléctrica, oxiacetilénica y/u oxicorte, con independencia del sistema de contratación utilizado.

D.-Quiénes están obligados a su utilización:

- Personal encargado de la realización de trabajos de soldadura eléctrica, oxiacetilénica y/u oxicorte
- Personal de ayuda a las tareas de soldadura eléctrica, oxiacetilénica y/u oxicorte.

2.2.12. Guantes aislantes de la electricidad en baja tensión

A.-Especificación técnica: Guantes aislantes de clase I, para utilización directa sobre instalaciones a una tensión máxima de 430 V, homologados según norma aplicable. Guantes aislantes de clase II, para utilizar directa sobre instalaciones de intensidad máxima de 1000 V. Homologados según norma aplicable.

B.-Obligación de uso: En todos los trabajos en los que se manipulen circuitos eléctricos en tensión no superior a 430 V.

En todos los trabajos en los que se manipulen circuitos eléctricos en tensión no superior a 1000V.

C.-Ámbito de la obligación de la utilización: En toda la obra, en las maniobras de instalación provisional, definitiva de obra o de mantenimientos de aparatos o máquinas eléctricas.

D.-Quiénes están obligados a su utilización:

- Oficiales y ayudantes electricistas de instalación provisional, definitiva de obra o de mantenimiento de aparatos o máquinas eléctricas.

2.2.13. Guantes de cuero flor y loneta. (Norma UNE-EN 388)

A.-Especificación técnica: Guantes fabricados en cuero flor en la parte anterior de la palma y dedos de la mano; dorso en loneta de algodón; dotados de sistema de fijación a la mano mediante bandas extensibles de tejido (gomas).

B.-Obligación de uso: En todos los trabajos de manejo de herramientas manuales como picos y palas. En todos los trabajos de manejo y manipulación de puntales, bovedillas, etc.

En operaciones de manejo de sogas o cuerdas de gobierno de cargas suspendidas. En todos los trabajos asimilables, por analogía, a los citados anteriormente.

C.-Ámbito de la obligación de la utilización: En todo el recinto de la obra.

D.-Quiénes están obligados a su utilización:

- Peones en general
- Personal encofrador



- Personal encargado de la realización de trabajos en los que exista riesgo en las manos.

2.2.14. Guantes de goma o PVC. (Norma UNE-EN 420)

A.-Especificación técnica: Guantes de goma fabricados en una sola pieza, impermeables y resistentes a jabones, detergentes, amoníaco, etc; homologados según la norma aplicable.

B.-Obligación de uso: Trabajos que conlleven la necesidad de sostener elementos mojados o húmedos; trabajos de curado de hormigones.

C.-Ámbito de la obligación de la utilización: En todo el recinto de obra.

D.-Quiénes están obligados a su utilización:

- Personal cuyo trabajo les obligue a fabricar, manipular o extender morteros, hormigones y pastas en general.
- Albañiles en general.
- Cualquier trabajador cuyas labores sean asimilables, por analogía, a los descritos.

2.2.15. Guantes de loneta de algodón impermeabilizados

A.-Especificación técnica: Guantes completos en loneta de algodón impermeables con revestimiento de PVC o similar de la palma de la mano y dedos; homologados según la norma aplicable.

B.-Obligación de uso: Trabajos que impliquen tocar o sostener elementos húmedos o mojados que exijan una mayor resistencia a la perforación del guante. Manipulación y vertido de hormigones en general.

C.-Ámbito de la obligación de la utilización: En todo el recinto de obra, especialmente durante la fase de estructura.

D.-Quiénes están obligados a su utilización:

- Personal encargado de realizar trabajos de hormigonado.

2.2.16. Máscara anti emanaciones tóxicas. (Norma UNE-EN 149)

A.-Especificación técnica: Mascarilla filtrante homologada antiemanaciones tóxicas de material antialérgico y atóxico, con filtro recambiable de retención superior al 98% con una o dos válvulas.

B.-Obligación de uso: Ante la detección de compuestos tóxicos.

C.-Ámbito de la obligación de la utilización: En toda la obra, en los trabajos de pocería y acometida de albañales.

D.-Quiénes están obligados a su utilización:

- Los poceros y los peones de apoyo de éstos.

2.2.17. Mascarilla antipartículas con filtro mecánico recambiable

A.-Especificación técnica: Mascarilla de cubrición total de vías respiratorias, nariz y boca, fabricada en PVC, con portafiltros mecánicos y primer filtro para su uso inmediato, adaptable a la cabeza



mediante bandas elásticas textiles, con regulación de presión. Dotada de válvulas de expulsión de expiración de cierre simple por sobrepresión al respirar. Homologada según normativa.

B.-Obligación de uso: En cualquier trabajo con producción de polvo o realizado en lugar con concentración de polvo.

C.-Ámbito de la obligación de la utilización: En todo el recinto de la obra.

D.-Quiénes están obligados a su utilización: Oficiales, ayudantes y peones que manejen cualquiera de las siguientes herramientas:

- Sierra radial de apertura de rozas
- Sierra circulas para ladrillo (no en vía húmeda)
- Martillo neumático

2.2.18. Pantalla de seguridad anti radiaciones de soldadura eléctrica, oxiacetilénica y oxicorte de sustentación manual

A.-Especificación técnica: Unidad pantalla de protección de radiaciones y chispas de soldadura eléctrica, oxiacetilénica y oxicorte, de sustentación manual, con un peso máximo entre 200 y 600 gr, filtro abatible resistente a la perforación y penetración por objetos candentes. Homologada según la normativa vigente.

B.-Obligación de uso: En todos los trabajos de soldadura eléctrica, oxiacetilénica y oxicorte.

C.-Ámbito de la obligación de la utilización: En toda la obra.

D.-Quiénes están obligados a su utilización:

- Personal encargado de realizar trabajos de soldadura eléctrica oxiacetilénica y oxicorte.

2.2.19. Traje impermeable

A.-Especificación técnica: Traje fabricado en PVC, termo cosido, formado por chaqueta y pantalón.

B.-Obligación de uso: En aquellos trabajos sujetos a salpicaduras o realizados en lugares con goteos o bajo tiempo lluvioso leve.

C.-Ámbito de la obligación de la utilización: En toda la obra.

D.-Quiénes están obligados a su utilización:

- Todos los trabajadores de la obra, independientemente de que pertenezcan a la plantilla de la empresa principal o de los subcontratistas o trabajadores autónomos que hubiere.

2.3. Protecciones colectivas

Condiciones Generales

Los medios de protección colectiva cumplirán las siguientes condiciones generales:

- Estarán en acopio real en la obra antes de ser necesaria su utilización, con el fin de ser examinados por el Coordinador de Seguridad y Salud.



- Se instalarán previamente al inicio de cualquier trabajo que requiera de su montaje. SE PROHÍBE EL INICIO DE UN TRABAJO O ACTIVIDAD QUE REQUIERA PROTECCIÓN COLECTIVA, HASTA QUE ESTÉ MONTADA POR COMPLETO EN EL ÁMBITO DE RIESGO QUE NEUTRALIZA O ELIMINA.
- Toda protección colectiva con algún deterioro, será desmontada de inmediato y sustituido.
- Todo material a utilizar deberá ser NUEVO o, en todo caso, en perfecto estado de uso aquellos que incluyan varios usos.
- Se prohíbe el montaje de los elementos de forjado sobre cimbras lineales con puntales aislados.

Condiciones técnicas de instalación y uso de:

2.3.1. Sistema de tapas fijas de huecos horizontales

Se utilizarán tapas provisionales formadas mediante tablones de madera de 20x5, armados mediante clavazón.

Las dimensiones serán las adecuadas para tapar completamente el hueco.

La permanencia de las tapas será constante hasta que haya que realizar en la vertical de una línea de huecos, labores de replanteo. En el caso de que esta labor no sea posible, se procederá a la instalación de barandillas de seguridad. Toda tapa rota o muy deteriorada se retirará y sustituirá inmediatamente por otra segura.

2.3.2. Vallas de cierre

La protección del recinto se realizará mediante vallas formadas por lamas metálicas sujetas a perfiles, también metálicos. Las vallas se situarán en la acera a 1.00 m., del límite del solar por la calle Nueva, el vallado de obra como se indica en los planos y reunirán las siguientes condiciones:

- Tendrán dos metros de altura.
- Se dispondrá de puerta de acceso para vehículos de 7 metros de anchura, situada en la calle Nueva y una puerta independiente para el acceso de personas, situada en la misma calle.
- Se mantendrá hasta la conclusión de la obra.

2.3.3. Vallas autónomas de limitación y protección

Tendrán como mínimo 90 cm de altura, siendo construidas mediante tubos metálicos y con pies para mantener su verticalidad.

2.3.4. Topes de desplazamiento de vehículos

Se realizarán con dos tablones trabados, sujetos en el terreno mediante varillas clavadas en el mismo, o de cualquier otra forma eficaz.

2.3.5. Viseras de madera sobre perfilería metálica apoyada sobre estructuras de hormigón



Las viseras de protección tienen gran utilidad para evitar la caída de objetos sobre las personas o vehículos que deben caminar en la vertical del riesgo.

Serán calculadas para resistir los diversos impactos previsibles y proyectadas considerando el lugar de ubicación idóneo para su función.

A.-Normas de montaje y desmontaje:

- Se instalarán los anclajes a los que se deberán amarrarse los cinturones de seguridad de los montadores.
- Durante la fase de armado, se recibirán a la ferralla las placas de los anclajes para el envigado.
- Se comprobarán y corregirán los errores y se hormigonará.
- En el suelo se montará un módulo formado por dos vigas principales metálicas y las vigas transversales de madera. Sobre ellas se construirá el entablado.
- Con la ayuda de la grúa, se izará hasta su lugar de montaje y se fijará. Los trabajadores deberán estar sujetos con cinturones de seguridad.
- La guía de un módulo suspendido al gancho de la grúa, se realizará mediante cabos de gobierno. Queda prohibida, por insegura, la guía directa a mano o brazo.
- Para el desmontaje se procederá con los pasos en orden inverso.
- Los anclajes se eliminarán mediante tenazas o cortafríos.

2.3.6. Redes perimetrales

- La protección del riesgo de caída al vacío desde el perímetro del forjado en construcción, se realizará mediante pescantes tipo horca y redes.
- El extremo inferior de la red se anclará a barras de acero empotradas en el forjado.
- Las redes serán de poliamida o poliéster formando malla rómbica de 100mm., como máximo, protegiéndose todas las plantas donde se trabaje.
- La red dispondrá, unida a la cuerda perimetral y del mismo diámetro que ésta, de cuerdas auxiliares de longitud suficiente para su atado a pilares o elementos fijos de la estructura.
- La cuerda de seguridad será como mínimo de D.10 mm y los módulos de red se ligarán entre sí con cuerda de poliamida de D.3 mm como mínimo.
- Los soportes metálicos estarán constituidos por tubos de 50 mm., de diámetro, anclados al forjado a través de la base de sustentación, la cual se sujetará mediante dos puntales suelo-techo o perforando el forjado mediante pasadores.
- Las redes se instalarán, como máximo seis metros por debajo del nivel de realización de tareas, debiendo elevarse a medida que la obra gane en altura.
- Las redes soportarán la caída de un hombre en cualquier posición. Se realizará la comprobación de las redes mediante lanzamiento de pesos o pruebas similares.
- El desencofrado de las plantas se protegerá mediante redes de la misma calidad, ancladas en el perímetro del forjado.

2.3.7. Redes verticales

En las protecciones verticales de cajas de escalera, clausura de acceso a plantas desprotegidas, voladizos de balcones, etc., se utilizarán redes verticales ancladas en cada forjado.

2.3.8. Redes horizontales



Se colocarán para proteger las posibles caídas de altura y de objetos en los patios u otros huecos.

2.3.9. Barandillas

La protección del riesgo de caída al vacío por el borde perimetral en las plantas ya desencofradas, por las aberturas de fachada, por el hueco del ascensor o por el lado libre de las escaleras de acceso se realizará mediante la colocación de barandillas.

Las barandillas, plintos y rodapiés serán de materiales rígidos y resistentes.

La altura de las barandillas será de 90 cm como mínimo, estarán formadas por pasamanos superior, zócalo de 15 cm y barra intermedia a 45 cm. Deberán resistir una carga de 150 Kg por metro lineal.

2.3.10. Encofrados continuos

La protección efectiva del riesgo de caída de altura desde un forjado en ejecución al forjado inferior se realizará mediante la utilización de encofrados continuos.

La empresa constructora deberá justificar la elección de un determinado tipo de encofrado continuo entre la oferta comercial existente.

2.3.11. Pasillos de seguridad

Podrán realizarse mediante pórticos formados por tablonos atados firmemente anclados en el terreno y cubierta con tablas. También podrán ser metálicos, formados los pórticos con tubos o perfiles y la cubierta de plancha.

Serán capaces de soportar el impacto de los objetos que puedan caer y se colocarán materiales amortiguadores sobre la cubierta, en los casos que se considere oportuno.

2.3.12. Mallazos

Los huecos interiores se protegerán mediante mallazo de resistencia y malla adecuada.

2.3.13. Plataforma de trabajo

Tendrán como mínimo 60 cm de anchura y las que estén situadas a más de 2m del suelo estarán dotadas de barandillas de 90 cm de altura, zócalo de 15 cm y barra intermedia a 45 cm.

2.3.14. Elementos de sujeción del arnés de seguridad, anclajes, soportes y anclajes de redes

Tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan estar sometidos, de acuerdo con su función protectora.

2.3.15. Cuerdas fiadoras para cinturones de seguridad

Estarán fabricadas en poliamida de alta tenacidad, con un diámetro de 10 mm. Deberán estar etiquetadas con certificado “N” por AENOR.

Los lazos de fijación se resolverán con nudos de marinero.

Cada cuerda fiadora se inspeccionará detenidamente antes de su uso. Las cuerdas fiadoras serán sustituidas de inmediato cuando:



- Tengan en su longitud hilos rotos en cantidad aproximada al 10%.
- Estén sucias de hormigón o con adherencias importantes.
- Estén quemadas por alguna gota de soldadura u otra causa.

2.3.16. Interruptores diferenciales y tomas de tierra

La sensibilidad mínima de los interruptores diferenciales será, para los circuitos de iluminación y enchufes de herramientas portátiles de 30 mA y para otros circuitos de 300 mA.

Se establecen dos tipos de disyuntores que denominaremos de cuadro general y los selectivos. Los primeros serán los disyuntores que, ubicados en el cuadro general, son capaces de cortar la energía eléctrica de toda la obra, actuando en combinación con la red de toma de tierra. Los selectivos estarán calibrados cuadro a cuadro, con el fin de que desconecten, únicamente, un sector de la obra. Saltarán antes que los del cuadro general. Con ello se consigue, no sólo un alto nivel de seguridad, sino además una alta operatividad, al evitarse los apagones generales, origen de roturas del ritmo de trabajo y de puentes de las protecciones, produciendo situaciones de riesgo.

La red de toma de tierra se realizará con conducto de cobre dúctil conectado a una pica metálica que estará enterrada en el terreno. La resistencia de tierra no será superior a la que garantice, de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial, una tensión de contacto indirecta máxima de 24 V. Se medirá su resistencia periódicamente y como mínimo, en la época más seca del año.

2.3.17. Portátiles de iluminación eléctrica

Estarán formados de los siguientes elementos:

- Portalámparas estancos con rejilla anti-impactos, con gancho para cuelgue y mango de sujeción de material aislante de la electricidad.
- Manguera anti humedad de la longitud necesaria en cada caso.
- Toma de corriente con clavija estanca de intemperie. Las tomas de corriente se colocarán en sus tomas expresas instaladas en los cuadros de planta.
- Toda empresa que intervenga en la obra será responsable directa de que todos los portátiles utilizados cumplan con esta norma, especialmente si el trabajo se realiza en una zona húmeda.

2.3.18. Conexiones eléctricas de seguridad

Todas las conexiones eléctricas se efectuarán mediante conectores o empalmes estancos de intemperie. Se permite la ejecución de empalmes directos a hilos siempre que queden protegidos de forma totalmente estanca, mediante el uso de fundas termo retráctiles.

2.3.19. Extintores

Serán adecuados, en agente extintor y capacidad, al tipo de incendio previsible y se comprobará su funcionamiento cada 6 meses como máximo.

Estarán colocados en la proximidad de los puestos de trabajo con mayor riesgo de incendio y en un sitio visible y de fácil acceso.

2.3.20. Escaleras fijas provisionales de obra

Las escaleras instaladas para acceder en vertical al fondo del vaciado, se ejecutarán con escaleras



modulares provistas de barandilla de protección. Se arriostrarán convenientemente.

2.3.21. Cuerdas auxiliares, guía segura de cargas suspendidas a gancho de grúa

Estarán fabricadas en poliamida industrial y tendrán un diámetro aproximado de 12 mm.
Normas para el manejo de las cuerdas de guía segura de cargas suspendidas a gancho de grúa:

- Toda carga suspendida a gancho de grúa que necesite ser guiada para evitar penduleos o para hacerla entrar en la planta, estará dotada de una cuerda de guía.
- Queda prohibido, por peligroso, recibir cargas parándolas directamente con las manos sin utilizar las cuerdas de guía.

2.3.22. Plataformas de recepción de materiales en planta

Los riesgos derivados de la recepción de materiales paletizados suspendidos de la grúa torre, sólo pueden ser eliminados mediante la utilización de plataformas receptoras voladas.

Las plataformas que se construirán serán sólidas y seguras, estarán convenientemente apuntaladas mediante puntales suelo-techo.

Serán metálicas y dispondrán, en su perímetro, de barandilla la cual será practicable en una sección de la misma para permitir el acceso de la carga a la plataforma.

2.3.23. Pórticos y formación de ménsulas con soporte quitamiedos

Se colocarán en fase de estructura, en los bordes exteriores e interiores de forjado, ménsulas y barandilla quitamiedos. De este modo se prolonga la mesa continua del entablado y cimbras, sobre el que se montarán los elementos de forjado, formando un pasillo de seguridad perimetral. El personal dispondrá de arnés de seguridad durante su montaje y desmontaje, en el quitamiedos se dispondrá de zócalo – rodapié y de barandilla.

Los tubos del pórtico y ménsulas no presentarán oxidaciones. Los tableros serán de chapa perforada o madera sana formando plataformas.



3. OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS

3.1. Obligaciones del promotor (art. 3 del RD 1627/97)

En las obras incluidas en el ámbito de aplicación del RD 1627/97 que establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, cuando en la elaboración del proyecto de obra intervengan varios proyectistas, el promotor designará un coordinador en materia de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto de obra.

Cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor, antes del inicio de los trabajos o tan pronto como se constate dicha circunstancia, designará un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

La designación de los coordinadores en materia de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto de obra y durante la ejecución de la obra podrá recaer en la misma persona. La designación de los coordinadores no exime al promotor de sus responsabilidades.

3.2. Obligaciones del coordinador de seguridad y salud y de la dirección facultativa

3.2.1. Coordinador de seguridad y salud en fase de ejecución

El coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra debe desarrollar, de acuerdo con el artículo 9 del RD 1627/97, las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y seguridad:
- Tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.
- Estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra y, en particular, en las tareas o actividades a que se refiere el artículo 10 del RD 1627/97.
- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo. Conforme a lo dispuesto en el último párrafo del apartado 2 del artículo 7 del RD 1627/97, la dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.
- En el caso de obras de las administraciones públicas, el plan, con el correspondiente informe del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, se elevará para su aprobación a la Administración pública que haya adjudicado la obra, conforme a lo dispuesto en el apartado 2 del artículo 7 del RD 1627/97.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.



- 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.

3.2.2. Dirección facultativa

El CONTRATISTA será informado de la identidad de las personas que hayan de efectuar el seguimiento de las Obras en curso por cuenta de la Dirección Facultativa.

Las variaciones o sustituciones que pudieran producirse en los anteriores nombramientos obligarán al CONTRATISTA a partir del momento en que le hubiera sido comunicada dicha circunstancia por la PROPIEDAD.

La Dirección Facultativa mantendrá en todo momento en la Obra el Libro de Órdenes y Asistencias, en el que se reseñarán todas las incidencias, órdenes y asistencias que pudieran producirse durante el desarrollo de la misma; también constarán en dicho libro cualesquiera modificaciones, ampliaciones y cambios de materiales que pudieran producirse durante el transcurso de la obra. Asimismo se mantendrá en todo momento en la Obra por parte del Coordinador de Seguridad y bajo su custodia, el Libro de Incidencias.

La Dirección Facultativa tendrá como funciones las de: inspeccionar las obras, dar instrucciones dirigidas a su correcta ejecución según el Proyecto, aprobar finalmente su calidad y autorizar los pagos al CONTRATISTA. Estas funciones no eximirán bajo ningún concepto al CONTRATISTA de las obligaciones que le sean propias en virtud del presente Estudio. Del mismo modo, las aprobaciones efectuadas por la Dirección Facultativa no eximirán bajo ningún concepto al CONTRATISTA de sus responsabilidades ante vicios ocultos no observados al tiempo de la(s) aprobación(es) de que se trate.

El CONTRATISTA asume expresa y formalmente que las instrucciones de la Dirección Facultativa tengan carácter ejecutivo por lo que deberán por tanto ser cumplidas y observadas en todo momento, sin perjuicio en cualquier caso de las acciones que en su defensa pudiera interponer.

3.2.3. Libro de órdenes y libro de incidencias

Se llevará un "Libro de Ordenes " o en su defecto de Actas de Reunión; en cualquier caso, dicho libro, ya sea de Ordenes o de Actas se abrirá al tiempo del Acta de Replanteo y se cerrará al tiempo del Acta de Recepción

La Dirección Facultativa anotará en el Libro de Ordenes y Asistencias o en el de Actas de reunión, según sea el caso, aquellas órdenes, instrucciones y comunicaciones que estime oportunas, autorizándolas con su firma, estando el CONTRATISTA obligado a firmar el correspondiente "enterado" de las mismas.

Las indicaciones, sugerencias y reclamaciones que pudiera efectuar el CONTRATISTA serán consignadas por la Dirección Facultativa en documento aparte, quedando dicha documentación así como las respuestas efectuadas por la PROPIEDAD, como anejo del Libro de Ordenes o como parte integrante de las Actas de Reunión.



No serán de obligación para el CONTRATISTA más instrucciones u órdenes que las que se den por escrito.

Con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad, el Coordinador de Seguridad mantendrá en obra el “Libro de Incidencias”. A dicho Libro tendrán acceso:

- La Dirección Facultativa, los contratistas, los subcontratistas, los trabajadores autónomos, las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones públicas competentes.

Además del Libro de Incidencias, el Coordinador de Seguridad podrá realizar las comunicaciones por escrito que considere convenientes, quedando obligado el CONTRATISTA desde este mismo momento a firmar el correspondiente “enterado” de las mismas.

El uso y trámite de las hojas del Libro de Incidencias se realizará según lo dispuesto en el artículo 13 del R.D. 1627/1997 por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

De acuerdo con dicho artículo 13 del RD 1627/97, en cada centro de trabajo debe existir con fines de control y seguimiento del Plan de seguridad y salud un Libro de Incidencias que consta de hojas por duplicado, habilitado al efecto.

El Libro de Incidencias debe ser facilitado por el Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el Plan de seguridad y salud, o la Oficina de Supervisión de Proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las Administraciones públicas.

El Libro de Incidencias, que debe mantenerse siempre en la obra, estará en poder del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no fuera necesaria la designación de coordinador, en poder de la Dirección facultativa.

A dicho Libro tienen acceso la Dirección facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones públicas competentes, quienes pueden hacer anotaciones en el mismo, relacionadas con los fines de control y seguimiento del Plan de seguridad y salud.

Efectuada una anotación en el Libro de incidencias, el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación de coordinador, la Dirección facultativa, están obligados a remitir, en el plazo de 24 horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente deben notificar las anotaciones en el Libro al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste.



Atendiendo a la entrada en vigor del RD 1109/ 2007, Reglamento de la Ley de Subcontratación, el coordinador de seguridad y salud en fase de ejecución de obra podrá realizar todos los escritos que considere necesarios en el libro de Incidencias, indicando siempre en todo momento si se trata de una primera ó segunda observación de lo reflejado en el libro.

El coordinador de seguridad y salud, podrá realizar todas las indicaciones que considere oportunos en el libro, sin remitirlos a trabajo a no ser que se trate de un riesgo grave e inminente ó una reiteración de una anotación anterior escrita en dicho libro.

3.3. Obligaciones de los contratistas y subcontratistas

3.3.1. Prevención de riesgos laborales

El CONTRATISTA, como especialista en el tipo de trabajos objeto del presente Estudio, se compromete a adoptar, por su cuenta y a su exclusivo cargo, todas las medidas de seguridad que sea necesario o pertinente adoptar para la ejecución de la obra objeto del presente Estudio en unas condiciones óptimas de seguridad, quedando obligado por tanto a velar y cuidar en todo momento de su estricta observancia por las personas de su dependencia, ya sea en virtud de contratos laborales ya sea en virtud de contratos de cualquier otra índole, siendo por tanto responsable de cuantos daños y perjuicios de cualquier orden pudieran producirse como consecuencia de incumplimiento o cumplimiento defectuoso de dicha obligación.

En especial, el CONTRATISTA se obliga a:

i) Proceder a realizar el trámite de Comunicación de Apertura de Centro de Trabajo.

ii) Adoptar todas las precauciones necesarias para garantizar la seguridad de los trabajadores en la obra, así como la de terceros; a tal fin dotará a la totalidad de las personas que se encuentren bajo su dependencia de los elementos necesarios, tales como: equipos de protección personal, colectivos, formación, información e instalaciones de higiene y bienestar; los equipos de protección individual que se empleen en la obra deberán contar con el marcado CE, serán suministrados en buen estado y acompañados de las recomendaciones de uso del fabricante. El CONTRATISTA registrará la entrega de dichos equipos; en el supuesto de que se observase que no se dispone o no se utilizan dichos medios, LA PROPIEDAD procederá a dotar de los mismos a dicho personal, deduciendo en consecuencia su total importe de las oportunas certificaciones. En especial, el CONTRATISTA dará cumplimiento a los principios de acción preventiva establecidos en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y a las disposiciones contenidas en el R.D. 1627/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, sin que dicha enumeración tenga carácter limitativo sino meramente enunciativo.

iii) Nombrar a una persona de su organización o a un equipo de personas que actuarán como Recurso Preventivo (s/ Ley 54/2003 de reforma del marco normativo de prevención de riesgos laborales). Su función consistirá en: vigilar el cumplimiento de las medidas de prevención establecidas en el correspondiente Plan de Seguridad, promover los comportamientos seguros entre los trabajadores y cooperar con la organización preventiva de la obra y comunicar al Coordinador de Seguridad situaciones de riesgo no controlado que pudiera(n) detectar..

iv) Vigilar y proteger las obras de cualquier daño o riesgo de daño hasta la recepción provisional total y conforme de las mismas debiendo disponer los medios necesarios al efecto.



v) Retirar cualesquiera escombros, basuras y residuos generados durante su actuación en la obra; esta retirada de escombros, basuras y residuos se hará como mínimo una vez a la semana, de forma que la obra esté permanentemente en estado satisfactorio de limpieza. Es condición sine qua non para considerar la terminación total de la obra que el CONTRATISTA haya retirado de la misma todos los enseres, materiales y maquinaria utilizada, así como todos los escombros, basuras, residuos, tierras, etc., hasta dejar completamente limpia la obra y despejado el terreno.

vi) Garantizar la seguridad del personal que se encuentre bajo su dependencia y de su riesgo de accidente; del mismo modo asume la responsabilidad de los daños y perjuicios de cualquier orden que este personal o maquinaria de su propiedad puedan producir en el curso de las obras tanto a la PROPIEDAD como al resto de intervinientes en la obra.

vii) Garantizar que cuantas obligaciones se asumen por el CONTRATISTA en materia de Seguridad y Salud, incluidas las obligaciones laborales y de aseguramiento de riesgos serán, a su vez, exigidas en todos sus términos a todos sus subcontratistas relacionados con el objeto del presente Estudio, quedando por tanto obligado desde este mismo momento a incluir en el clausulado de los oportunos Contratos que celebre con dichos subcontratistas cuantas cláusulas sea necesario incluir, tendentes al cumplimiento estricto de las obligaciones asumidas por el CONTRATISTA en virtud del mismo; asimismo, se deberá hacer constar en dichos contratos que los subcontratistas mantendrán a salvo e indemnizarán a la PROPIEDAD y/o a sus empleados frente a cualquier reclamación efectuada por terceros ajenos al presente Estudio, como consecuencia de incumplimientos de las obligaciones asumidas en el mismo en materia de Seguridad y Salud, incluidas las obligaciones laborales.

viii) Asumir a su exclusivo cargo cualesquiera responsabilidades que fueran exigibles en esta materia de él y/o de sus subcontratistas, comprometiéndose a mantener indemne a la PROPIEDAD frente a cualquier reclamación que pudiera producirse y tuviese su origen en un incumplimiento en esta materia.

ix) Comunicar a la Dirección Facultativa y con carácter inmediato los accidentes laborales que tuvieran lugar en la obra; asimismo se compromete a permitir el acceso a aquella, de cuanta documentación pudiera ser por ella solicitada. En particular, los accidentes con baja deberán ser notificados acompañados del Parte Oficial de Accidente; del mismo modo se hará llegar copia de la Relación de Accidentes de Trabajo Ocurridos Sin Baja Médica.

La presente obligación será exigible tanto al CONTRATISTA como a sus subcontratistas.

x) Involucrarse e involucrar a sus subcontratistas en los procedimientos de gestión de la prevención de riesgos laborales que implante en la obra el Coordinador de Seguridad.

xi) Instalar en la obra, en lugar visible y de frecuente tránsito por los trabajadores, un tablón de anuncios para comunicaciones relativas a la seguridad e higiene en el trabajo. La Dirección Facultativa podrá exponer en él aquellas informaciones que considere oportunas.

xii) Garantizar que la maquinaria y equipos de trabajo que se vayan a emplear en la obra, sean conformes con la legislación que respectivamente les sea aplicable; asimismo garantiza que serán empleados por personal debidamente formado en su uso y debidamente autorizado para ello el cual tendrá a su disposición la documentación informativa facilitada por el fabricante; el CONTRATISTA cuando así sea requerido deberá documentar debidamente dichos extremos; la Dirección Facultativa tendrá acceso a la documentación referente a los equipos de trabajo que solicite. Estas obligaciones son de aplicación tanto a los equipos de trabajo propios o en cualquier



régimen de cesión de uso del CONTRATISTA como a los de sus subcontratistas.

xiii) Garantizar que cada trabajador recibe una formación teórica y práctica suficiente y adecuada en materia preventiva de riesgos derivados del trabajo.

xiv) Garantizar a los trabajadores a su servicio la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes al trabajo.

xv) Promover el ejercicio de los Derechos de participación y representación de sus trabajadores en materia de prevención de riesgos laborales de conformidad con lo establecido en la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales.

xvi) Consultar y permitir participar a sus trabajadores en la adopción de decisiones en materias que afecten a la seguridad y salud de los mismos en el trabajo.

xvii) Evitar la adscripción de trabajadores a puestos de trabajo cuyas condiciones fuesen incompatibles con sus características personales o de quienes se encuentren en estado o situación transitoria que no responda a las exigencias psicofísicas de los respectivos puestos de trabajo.

xviii) La PROPIEDAD podrá practicar retenciones en las certificaciones, o no proceder a la devolución de las que ya hubieran sido practicadas, durante la tramitación de cualquier expediente sancionador, que tenga su origen en actas de sanción practicadas por la Inspección de Trabajo durante la obra en materia de Prevención de riesgos laborales.

3.3.2. Seguridad y salud en la obra. Plan de seguridad y salud

El CONTRATISTA se obliga expresa y formalmente a:

i) Respetar y hacer respetar a todos los que intervengan en la obra las consignas y observaciones contenidas en el "Plan de Seguridad y Salud".

ii) Adoptar todas las precauciones y observar todas las disposiciones vigentes tendentes a garantizar: la seguridad de la obra, la higiene, la seguridad de los trabajadores y la seguridad pública; asimismo se obliga a someterse a todas las obligaciones establecidas en la legislación vigente y en los reglamentos de policía y de orden público que resulten de aplicación.

iii) Efectuar las pruebas y verificaciones reglamentarias del material que utiliza en la obra, como por ejemplo: andamios, redes, maquinaria elevadora, instalaciones diversas de cualquier naturaleza; dicha labor podrá delegarla bajo su responsabilidad en una persona o en un organismo especialista en esta materia.

iv) Vigilar continuamente la obra para evitar accidentes de las personas bajo su dependencia, ajenas al mismo pero intervinientes en la obra y terceros ajenos a la misma.

v) Ser el único responsable de todos los accidentes o desperfectos que se produzcan a personas o cosas como consecuencia de la actuación de sus agentes o servicios.

vi) Reembolsar a la PROPIEDAD, Dirección Facultativa y Coordinador de Seguridad de cualquier



cantidad que, como consecuencia del incumplimiento de las obligaciones asumidas en este Estudio con relación a los trabajadores que se encuentren bajo su dependencia y/o de sus subcontratistas y en especial del incumplimiento de las obligaciones relativas a la Seguridad y Salud en las obras, se viera(n) obligada(s) a abonar como consecuencia de expedientes administrativos sancionadores o como consecuencia de actuaciones judiciales de cualquier orden.

vii) Redactar un Plan de Seguridad y Salud durante el Período de Preparación de la obra y en un plazo no superior a una semana a contar desde el inicio de los plazos fijados en la Orden de Servicio nº 1 del Promotor. Un ejemplar de dicho Plan de Seguridad y Salud deberá estar siempre en la obra.

viii) Proveer al Coordinador de Seguridad y Salud, a la PROPIEDAD y a la Dirección Facultativa de la obra, de todos los documentos e informaciones necesarias que le permitan tomar todas las medidas pertinentes para el respeto de las disposiciones legales y reglamentarias en la materia.

ix) Realizar a su costa, antes de cualquier intervención por su parte, todas aquellas: obras de caminos, rampas, escaleras, redes diversas, implantación de medidas necesarias de protección para el buen funcionamiento y desarrollo de las obras.

x) Mantener en buenas condiciones: los tránsitos, protecciones y medios de seguridad de acceso a la obra y dentro de la obra (caminos, escaleras, rampas); en especial, en todo aquello que se refiera a su mantenimiento en condiciones de lluvia para la circulación de maquinaria en condiciones de seguridad (tratamiento de superficies, protección de taludes, drenaje y achique de aguas, bajantes provisionales, etc.).

xi) Respetar las recomendaciones o instrucciones del Coordinador de Seguridad y Salud.

xii) Comunicar al promotor, la identificación completa de cada una de las empresas y trabajadores autónomos con los que piensa contratar, y siempre con antelación a que comiencen sus trabajos respectivos en la obra, con el objetivo de que se pueda elaborar el Aviso Previo y quede garantizada su actualización cada que las empresas cambien en el centro de trabajo.

xiii) Que el Estudio de Seguridad y Salud, así como el Plan de Seguridad y Salud, son cláusulas contractuales de cumplimiento obligatorio, sujetas a las cláusulas penalizadoras contenidas en este Estudio para los retrasos de ejecución de obra.

xiv) Comprometerse a mantener en obra un Proyecto de ejecución completo, junto con el Estudio de Seguridad y Salud, que reconoce conocer.

xv) Conocer la legislación laboral vigente, así como la voluntad expresa del promotor de velar con los mecanismos que pone a su disposición la Ley, para que se cumplan en la obra los principios de acción preventiva del artículo 15 y demás obligaciones preventivas para los empresarios, contenidos en la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos laborales y su desarrollo.

xvi) Aplicar una política de prevención en las actividades de construcción en cada una de sus obras, cuya demostración clara, está expresada en el contenido de sus Plan de Seguridad y Salud.

xvii) Elaborar un plan de ejecución desglosado de obra segura, que presentará la aprobación del



coordinador de seguridad y salud durante la fase de ejecución. Este Plan de Seguridad y Salud estará incluido dentro de la memoria del Plan de Seguridad y Salud que elabore antes del comienzo de los trabajos.

xviii) Mantener al día el plan de ejecución de obra expresado anteriormente, como garantía del cumplimiento de sus obligaciones empresariales en materia de salud laboral en esta obra.

xix) Exigir a los demás empresarios con los que contrate partes de la ejecución de esta obra, poseer el “manual de prevención de su empresa”, que utilizarán en su caso, para realizar las propuestas que haya menester introducir o variar en el plan de seguridad y salud.

xx) Aceptar, que puede ser resuelto el contrato, si se demostrase el incumplimiento sistemático de la prevención de riesgos laborales por sus trabajadores o los de cualquiera de sus subcontratistas o en su caso trabajadores autónomos. En ese caso, el promotor, aplicará las cláusulas penalizadoras, por incumplimiento de plazo, contabilizándose para ello como retraso de obra, el resto del plazo de obra que quedara por cumplir a partir de la fecha de resolución.

xxi) Reconocer expresamente la atribución de la Dirección Facultativa de la obra y del Coordinador en materia de seguridad y salud, en ella integrado, para recusar la participación en la obra de el mismo, o en su caso de otros empresarios o trabajadores autónomos, si se demuestra a juicio de la dirección Facultativa o del coordinador, que se incumple el estudio o el plan de seguridad y salud.

xxii) Presentar a la Dirección Facultativa o al Coordinador de Seguridad y Salud, en ella integrado, las evaluaciones de riesgos que realice en el transcurso de la obra, que se elaborarán según lo expresado en la Ley de Prevención de riesgos Laborales y normativa de desarrollo.

xxiii) Coordinar sus actividades con las de todas y cada una de las empresas participantes en la obra, según el artículo 24 de la Ley de Prevención de riesgos Laborales. A tal fin, comunicará al Promotor, el nombra de los responsables de esta coordinación de cada empresas, que estarán a disposición del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

En ningún caso podrán ser considerados como cambios de obra sujetos a ajuste de precio o de plazos, el desarrollo y aplicación de las medidas de Seguridad y Salud o las modificaciones que deriven de instrucciones de la Dirección Facultativa y del Coordinador de Seguridad y Salud.

El CONTRATISTA se obliga a recopilar y mantener en obra a disposición del Coordinador de Seguridad la siguiente documentación relativa tanto a sus trabajadores y equipos como a los de sus subcontratistas:

- TC1 y TC2
- Documento acreditativo de la existencia de servicio de prevención propio, ajeno o trabajador designado.
- Acreditaciones de formación en materia de prevención y seguridad.
- Registros de entrega de equipos de protección individual.
- Seguros de responsabilidad civil de la maquinaria.
- Registros de entrega del Plan de Seguridad y Salud a las subcontratas.
- Documentos de nombramiento de personal (conductor, gruista, Técnico de Seguridad, etc.).
- Planificación de los trabajos a realizar.
- Informes que realice la empresa encargada del montaje, colocación, mantenimiento



- y retirada de las protecciones colectivas sobre el nivel de seguridad y salud alcanzado
- Carné de operador de grúa – torre.
 - Tarjeta de la Inspección Técnica de Vehículos de la maquinaria matriculada.
 - Proyectos de Montaje de Medios (Grúas, andamiadas, etc.....)
 - Documentación de las revisiones periódicas, certificados CE y manuales de operación de la maquinaria.
 - Documento por parte de cada una de las Empresas (CONTRATISTA y Subcontratas) certificando con periodo mensual el estar dados de alta en la S.S. y estar al corriente de pago de los seguros sociales de todos y cada uno de los trabajadores, recogiendo en dicho documento una lista de nombres y apellidos con DNI o nº de pasaporte.
 - Libro de Visitas de la Inspección de Trabajo.
 - Certificados de aptitud médica de los trabajadores.
 - Informes de Investigación de Accidentes. Partes de accidentes.

El CONTRATISTA garantiza bajo su absoluta responsabilidad la veracidad, autenticidad y validez de estos documentos y de cualesquiera otros que durante el transcurso de la obra pudieran llegarle a ser exigidos a su presentación.

El CONTRATISTA se obliga a proporcionar al Coordinador de Seguridad toda aquella información que éste pudiera estimar necesaria para la elaboración de estadísticas de accidentabilidad. El CONTRATISTA involucrará a sus subcontratistas en esta obligación.

El CONTRATISTA designará un Técnico de Seguridad. Este cumplirá su jornada laboral en obra, tendrá conocimiento del Plan de Seguridad y capacidad para tomar decisiones en esta materia. Las comunicaciones que se realicen al Técnico de Seguridad se considerarán hechas al CONTRATISTA y conocidas por el Jefe de Obra. El nombramiento de este Técnico de Seguridad se documentará, si así fuese requerido para ello, en el formato establecido al efecto por el Coordinador de Seguridad. El Coordinador de Seguridad podrá exigir el nombramiento de un sustituto del Técnico de Seguridad en periodos de ausencia del mismo.

El CONTRATISTA nombrará por escrito cuantos Vigilantes de Seguridad sean necesarios para el control efectivo a pie de obra, con un mínimo de uno por cada 50 trabajadores (incluidos subcontratistas). Los Vigilantes de Seguridad tendrán conocimiento del Plan de Seguridad y colaborarán conjuntamente con el Recurso Preventivo y el Coordinador de Seguridad advirtiéndolo de aquellas situaciones de riesgo no controlado que puedan darse en la obra y promoverán los comportamientos seguros entre los trabajadores.

Con una antelación mínima de una semana, el CONTRATISTA proporcionará al Coordinador de Seguridad la información necesaria para la cumplimentación del Aviso Previo de las empresas subcontratistas, así como la actividad que van a realizar, fecha de entrada a obra prevista, mutua de accidentes laborales concertada y persona encargada de la seguridad en obra. Esta información se comunicará en el formato que el Coordinador de seguridad establezca al efecto certificándole y garantizándole la veracidad de dichos datos. En el caso de que la modalidad preventiva de la empresa sea la de Trabajador Designado se debe entregar junto con la información antes citada, acreditación de formación suficiente en esta materia y acta de nombramiento de este trabajador según el modelo que establezca el Coordinador de Seguridad.

El CONTRATISTA se obliga a que cada subcontratista designe una persona encargada de la seguridad en obra.



Esta persona realizará su trabajo fundamentalmente a pié de obra y tendrá capacidad para recibir e impartir órdenes en materia de seguridad. Esta persona deberá acudir a las reuniones de seguridad a las que sea convocado.

No se aceptará la entrada a la obra a empresas cuya modalidad preventiva sea la de asunción personal por parte del empresario. De igual manera no se aceptará la entrada a zonas de obra de trabajadores contratados a través de Empresas de Trabajo Temporal, excepto en el caso de trabajos administrativos o de limpieza cuyo acceso quedará restringido a las casetas y/o instalaciones provisionales sin que puedan transitar o permanecer en áreas en construcción.

Los accidentes de trabajadores, tanto de la empresa CONTRATISTA como de sus subcontratistas, se documentarán al Coordinador de Seguridad mediante copias de los partes oficiales de accidente y justificantes de alta o baja o, en su caso, de asistencia sin baja laboral. El Coordinador podrá exigir al CONTRATISTA la elaboración de los informes de investigación de accidentes que estime necesarios o de especial interés tanto si el accidentado se trata de un trabajador de la empresa CONTRATISTA como si lo es de una subcontratista suya.

Los incumplimientos de las obligaciones del CONTRATISTA en materia de Seguridad y Salud llevarán aparejada la penalización establecida en las cláusulas recogidas en este Estudio. El incumplimiento reiterado por el CONTRATISTA, sus empleados o los empleados de las empresas por él subcontratadas, de las obligaciones en materia de seguridad y salud será sancionado con una penalización a tanto alzado TRES MIL EUROS (3.000,00 €) que se aplicará tantas veces como resulte necesario a propuesta del Coordinador de Seguridad y Salud.

Los contratistas y subcontratistas están obligados, según el artículo 11 del RD 1627/97, a:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del RD 1627/97.
- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud al que se refiere el artículo 7 del RD 1627/97.
- Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV del RD 1627/97, durante la ejecución de la obra.
- Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.