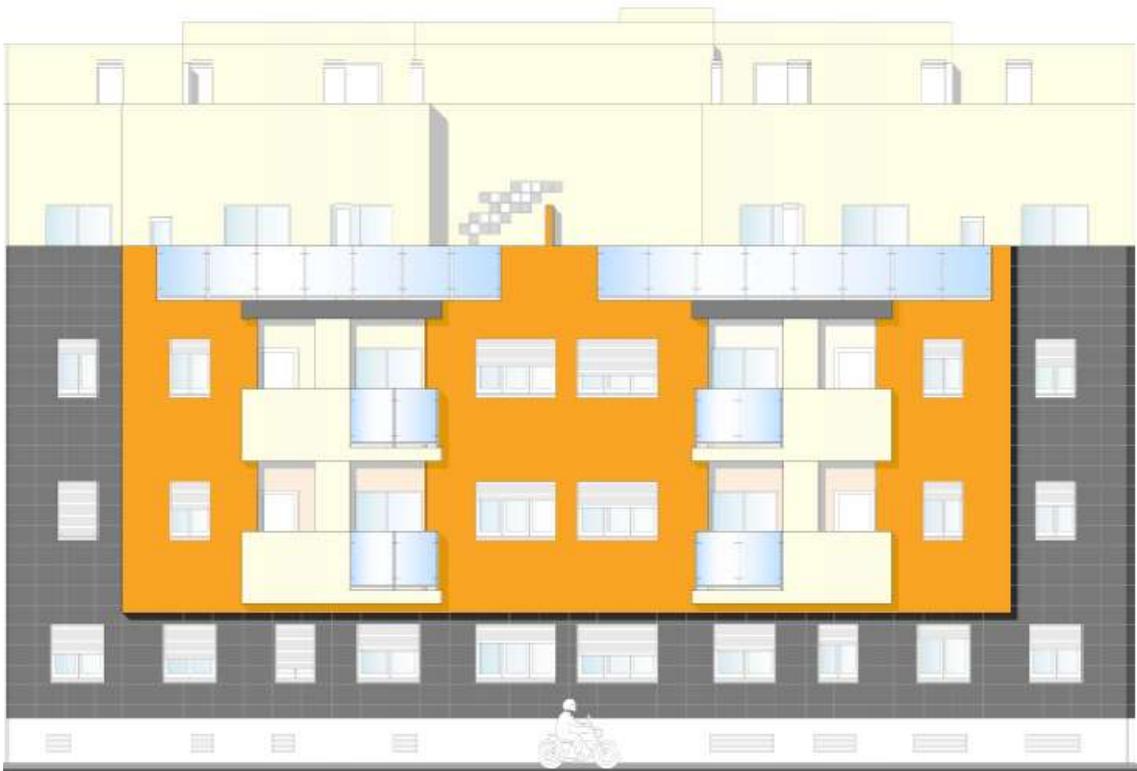


PROYECTO FINAL DE CARRERA 2012-2013

ARQUITECTURA TÉCNICA

EDIFICIO DE 14 VIVIENDAS MÁS SÓTANO EN MURCIA



Realizado por:
Alumna: Inmaculada Pérez-Reverte Santiago
DNI: 77757900Y





Índice General

- 1- Memoria descriptiva**
- 2- Memoria constructiva**
- 3- Memoria de calidades**

Anexo 1: Mediciones

Anexo 2: Estudio Básico de seguridad

Anexo 3: Control de calidad



Capítulo N°1: Memoria Descriptiva

1.- Información previa

2.- Emplazamiento

3.- Descripción del proyecto

4.- Superficies

5.- Normativa

5.1.- LOE: Requisitos básicos de la edificación

- Funcionalidad
- Seguridad
- Habitabilidad

5.2.- CTE: Cumplimiento del código técnico de la edificación

- DB-SE: Seguridad estructural
- DB-SI: Seguridad en caso de incendio
- DB-SUA: Seguridad de utilización
- DB-HS: Salubridad
- DB-HE: Ahorro de energía



Capítulo N°2: Memoria constructiva

- 1.- Acondicionamiento del terreno
- 2.- Cimentación
- 3.- Estructura
- 4.- Cubierta
 - 4.1- Inclínada
 - 4.2- Planas
- 5.- Cerramientos y tabiquerías
- 6.- Revestimientos
 - 6.1- Exteriores
 - 6.2- Interiores
- 7.- Instalaciones
 - 7.1- Saneamiento
 - 7.2- Fontanería
 - 7.3- Ventilación
 - 7.4- Electricidad
 - 7.5- Energía Solar
 - 7.6- Calefacción
 - 7.7- Aire acondicionado
- 8.- Carpinterías
 - 8.1- Interior
 - 8.2- Exterior
- 9.- Ascensor



Capítulo N°3: Memoria de Calidades

- 1.- Acondicionamiento del terreno
- 2.- Cimentación
- 3.- Estructura
- 4.- Instalaciones
 - 4.1- Saneamiento
 - 4.2- Fontanería
 - 4.3- Electricidad
 - 4.4- Ventilación
 - 4.5- Energía solar
 - 4.6- Aire acondicionado
- 5.- Cerramientos y tabiquerías
- 6.- Cubierta
 - 6.1- Inclínada
 - 6.2- Planas
- 7.- Revestimientos
 - 7.1- Exteriores
 - 7.2- Interiores
- 8.- Carpinterías
 - 8.1- Interior
 - 8.2- Exterior
- 9.- Ascensor

Anexo 2- Mediciones

Anexo 2- Plan de control de calidad

Anexo 3 - Estudio básico de seguridad y salud



MEMORIA DESCRIPTIVA

1- Información previa

El presente proyecto ha sido realizado por la Alumna de Arquitectura Técnica Inmaculada Pérez-Reverte Santiago.

Se encarga el siguiente proyecto por parte de M^a José Silvente Martínez, Julián Pérez Navarro y Juan Francisco Macía Sánchez, tutores del proyecto final de carrera del curso 2012-2013.

El objetivo de este proyecto es la elaboración y desarrollo de un proyecto de construcción de obra nueva de 14 viviendas, situado en la ciudad de Murcia.

2- Emplazamiento

El solar se encuentra en la capital de la Región de Murcia, en la zona norte de la ciudad.

La parcela tiene una superficie total de 1463m² y presenta los siguientes linderos:

- Por la parte este con la Avenida Juan Pablo II
- Por la entrada del edificio, su parte norte, con una plaza formada con las demás edificaciones que componen la forma en U y donde está situada la entrada a los garajes.
- Por el oeste con otro conjunto de edificios separados entre sí mediante la Plaza Joaquín Garrigues Walker.
- Por último, en el sur con la Avenida Antonio Martinez Güira.

La topografía de la parcela en la que se va a proyectar el edificio es poco accidentada, de manera que sólo se tendrá que preparar el terreno mediante una limpieza de la vegetación.



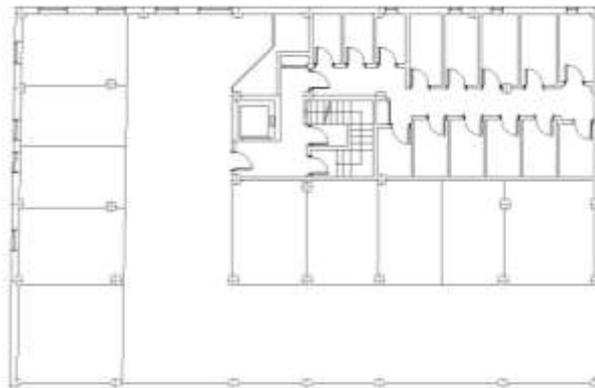


3- Descripción del proyecto

Semisótano

La edificación consta con una planta semisótano en la cual se ubican 10 plazas de aparcamiento, 12 de los 14 trasteros que hay en el edificio, dos estancias sin uso definido, el cuarto de contadores de agua, el depósito de agua, el cuarto RITI de instalaciones de telecomunicación y por último el cuarto de las basuras. Ésta planta tiene tres accesos: uno mediante las escaleras que conectan el sótano con la planta baja, otra mediante el ascensor y el último acceso a través de la puerta de acceso al garaje.

Para la ventilación de esta planta existen rejillas de ventilación para evitar la acumulación de gases.



Planta baja

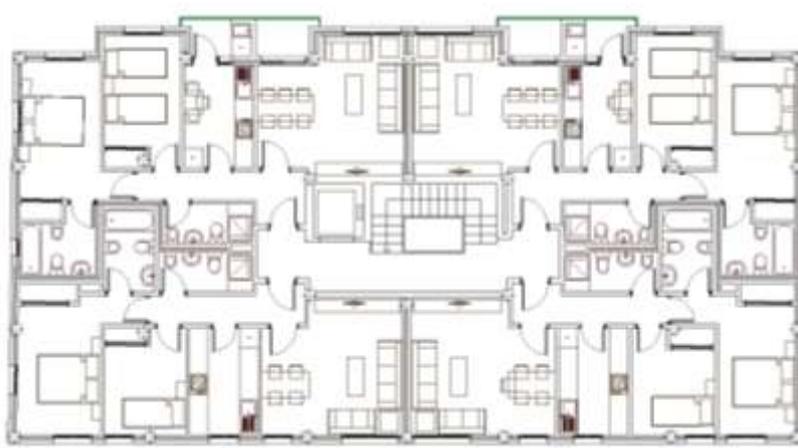
En ella se encuentra el portal de acceso al edificio y un cuarto de instalaciones destinado a la distribución de la electricidad, aparte de 4 de las 14 viviendas las viviendas.

Las viviendas tipo A, B y D son prácticamente iguales y tienen las siguientes estancias: un salón-comedor, una cocina, dos dormitorios con armarios empotrados y dos cuartos de baño. Por otro lado, la vivienda C es algo más pequeña disponiendo de salón-comedor-cocina, dos habitaciones con armarios empotrados y un baño completo.



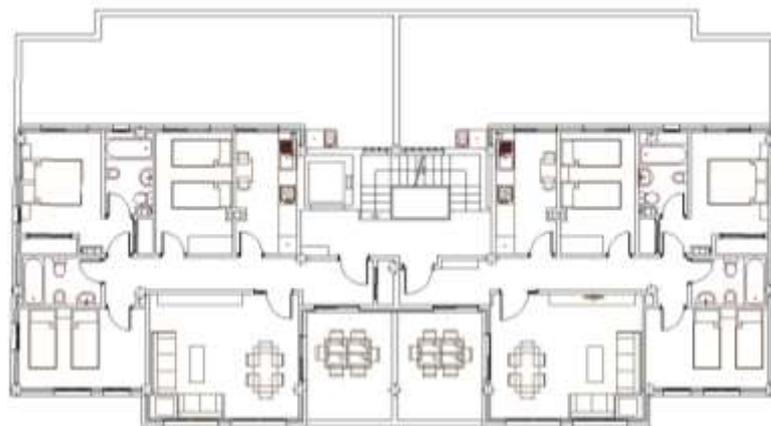
Primera y segunda planta

Se encuentran aquí 8 viviendas más, 4 por planta. Las viviendas tipo A Y D son iguales y poseen de salón-comedor, cocina, dos dormitorios con armarios empotrados, dos baños completos, terraza y lavadero abiertos. Las B Y C también son iguales entre sí con salón-comedor, cocina, dos habitaciones con armarios empotrados y dos baños.



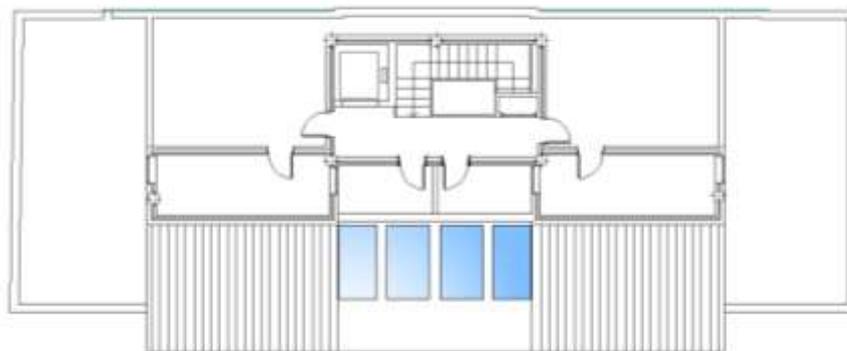
Áticos

En esta planta sólo hay dos viviendas, ambas iguales, con un vestíbulo a la entrada, un salón-comedor, cocina, 2 dormitorios de un tamaño inferior y otro mayor con armarios empotrados, dos baños, uno de ellos integrado en el dormitorio de mayor tamaño, lavadero y por último dos terrazas, una en la parte delantera de mayor dimensiones a la cual se accede desde la cocina y los dormitorios 1 y 2, y otra en la parte trasera de la vivienda de un tamaño inferior a la cual se accede desde el vestíbulo.



Planta bajo cubierta

Esta es la quinta planta del edificio cuyo uso va destinado a la ubicación de los dos trasteros restantes, el cuarto de instalaciones de telecomunicación superior (RITS), dos terrazas privadas, dos terrazas comunes y otras dos destinadas a la ubicación de los aparatos de energía solar y climatización.





4- CUADROS DE SUPERFICIES ÚTILES

SEMISÓTANO

| | | |
|----------------------|-------------------|-----------------------------|
| Garaje | Garaje | 280,78 |
| | Pasillo Garaje | 8,51 |
| | TOTAL | 289,29 m² |
| Trasteros | Pasillo trasteros | 15,25 |
| | Trastero 1 | 2,67 |
| | Trastero 2 | 2,67 |
| | Trastero 3 | 2,62 |
| | Trastero 4 | 4,42 |
| | Trastero 5 | 4,36 |
| | Trastero 6 | 4,77 |
| | Trastero 7 | 4,83 |
| | Trastero 8 | 4,33 |
| | Trastero 9 | 3,54 |
| | Trastero 10 | 3,68 |
| | Trastero 11 | 3,68 |
| | Trastero 12 | 3,68 |
| | Estancia 1 | 3,68 |
| | Estancia 2 | 3,11 |
| | TOTAL | 67,29 m² |
| Otros Cuartos | Contados de agua | 0,48 |
| | RITI | 0,50 |
| | Cuarto de basuras | 5,24 |
| | Depósitos de agua | 4,73 |
| | TOTAL | 10,95 m² |

SUPERFICIE TOTAL PLANTA SEMISÓTANO → 367,53 m²

PLANTA BAJA

| Estancias (m ²) | Vivienda A | Vivienda B | Vivienda C | Vivienda D |
|-----------------------------|------------|------------|------------|------------|
| Vestíbulo | 2,54 | 1,95 | - | 2,48 |



| | | | | |
|---------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Pasillo | 3,40 | 3,03 | 1,66 | 3,63 |
| Salón-Comedor | 16,04 | 18 | 18,58 | 16,04 |
| Cocina | 7,26 | 7,26 | | 7,23 |
| Dormitorio 1 | 12,47 | 12,72 | 8,50 | 12,78 |
| Dormitorio 2 | 8,08 | 8,58 | 12,16 | 8,08 |
| Baño 1 | 4,37 | 4,08 | 3,76 | 3,98 |
| Baño 2 | 3,45 | 3,63 | - | 3,23 |
| TOTAL | 57,61 m² | 59,25 m² | 44,66 m² | 57,45 m² |

| | | |
|--|---------------------|----------------------|
| Otros cuartos | Entrada al edificio | 22,03 m ² |
| Cuarto instalaciones eléctricas | Cuarto | 3,02 m ² |

SUPERFICIE TOTAL PLANTA BAJA → 244,02 m²

PLANTA PRIMERA Y SEGUNDA

| Estancias (m²) | Vivienda A | Vivienda B | Vivienda C | Vivienda D |
|----------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Vestíbulo | 2,54 | 1,95 | 1,95 | 2,54 |
| Pasillo | 3,40 | 3,03 | 3,03 | 3,40 |
| Salón-Comedor | 18,05 | 18 | 17,56 | 18,05 |
| Cocina | 6,97 | 7,26 | 7,26 | 6,97 |
| Dormitorio 1 | 12,42 | 12,72 | 13,20 | 12,54 |
| Dormitorio 2 | 9,90 | 8,58 | 8,42 | 9,96 |
| Baño 1 | 4,37 | 4,08 | 4,08 | 4,52 |
| Baño 2 | 3,40 | 3,63 | 3,63 | 3,45 |
| TOTAL | 65,23 m² | 59,25 m² | 59,13 m² | 65,60 m² |
| Otros cuartos | Zona común de acceso | | 13,38 m ² | |

SUPERFICIE TOTAL PRIMERA PLANTA → 262,59 m²

SUPERFICIE TOTAL SEGUNDA PLANTA → 262,59 m²



PLANTA ÁTICO

| Estancias (m ²) | Vivienda A | Vivienda B |
|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Vestíbulo | 4,03 | 4,41 |
| Pasillo | 7,51 | 7,51 |
| Salón-Comedor | 20,75 | 20,75 |
| Cocina | 8,01 | 8,01 |
| Dormitorio 1 | 10,04 | 10,04 |
| Dormitorio 2 | 12,02 | 12,02 |
| Dormitorio 3 | 10,70 | 10,70 |
| Baño 1 | 4,06 | 4,06 |
| Baño 2 | 4,30 | 4,30 |
| TOTAL | 81,42 m² | 81,80 m² |
| Otros cuartos | Zona común de acceso | 8,86 |

SUPERFICIE TOTAL PLANTA ÁTICO → 172,08 m²

PLANTA BAJO CUBIERTA

| | | |
|----------------------|----------------------|---------------------------|
| Trasteros | Trastero 13 | 4,08 |
| | Trastero 14 | 4,08 |
| | TOTAL | 8,16 m² |
| Otros Cuartos | RITS | 0,6 |
| | Zona común de acceso | 7,90 |
| | TOTAL | 8,50 m² |

SUPERFICIE TOTAL PLANTA BAJO CUBIERTA → 16,66 m²

ESCALERA

| | | |
|---------------------------|---|----------------------------|
| Escalera principal | Tramo Sótano-Planta baja | 12,28 |
| | Tramo Planta baja-primera planta | 8,12 |
| | Tramo Planta primera-planta segunda | 8,12 |
| | Tramo Planta segunda-planta ático | 8,12 |
| | Tramo Planta ático-planta bajo cubierta | 8,12 |
| | TOTAL | 44,76 m² |



5- NORMATIVA DE APLICACIÓN

5.1 Según la LOE en el CAPÍTULO II: Exigencias técnicas y administrativas de la edificación.

Requisitos básicos de la edificación.

FUNCIONALIDAD

“ a) Relativos a la funcionalidad:

a.1) Utilización, de tal forma que la disposición y las dimensiones de los espacios y la dotación de las instalaciones faciliten la adecuada realización de las funciones previstas en el edificio.”

El edificio ha sido diseñado para cumplir con las necesidades y comodidades de los usuarios que residan en él y que su uso sea el más funcional posible.

a.2) Accesibilidad, de tal forma que se permita a las personas con movilidad y comunicación reducidas el acceso y la circulación por el edificio en los términos previstos en su normativa específica.”

Se disponen de accesos adaptados a personas con movilidad reducida ya que existe una rampa de acceso conforme a la normativa así como un ascensor que permite a aquellas personas acceder con comodidad al resto de plantas superiores e inferiores.

a.3) Acceso a los servicios de telecomunicación, audiovisuales y de información de acuerdo con lo establecido en su normativa específica.”

En el proyecto se dimensionan las instalaciones para un correcto servicio de telecomunicaciones en todo el edificio y cumpliendo con la normativa específica para su correcta instalación y uso.

SEGURIDAD

“b) Relativos a la seguridad:

b.1) Seguridad estructural, de tal forma que no se produzcan en el edificio, o partes del mismo, daños que tengan su origen o afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.”

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



b.2) Seguridad en caso de incendio, de tal forma que los ocupantes puedan desalojar el edificio en condiciones seguras, se pueda limitar la extensión del incendio dentro del propio edificio y de los colindantes y se permita la actuación de los equipos de extinción y rescate.”

La edificación es de fácil acceso para los bomberos. El espacio exterior inmediatamente próximo al edificio cumple las condiciones suficientes para la intervención de los servicios de extinción de incendios. El acceso está garantizado ya que los huecos cumplen las condiciones de separación. No se produce incompatibilidad de usos.

b.3) Seguridad de utilización, de tal forma que el uso normal del edificio no suponga riesgo de accidente para las personas.”

La configuración ha sido proyectada de tal manera que pueda ser usada para los fines previstos dentro de las limitaciones de su uso sin que suponga riesgo de accidentes para los usuarios del mismo.

HABITABILIDAD

“c) Relativos a la habitabilidad:

“c.1) Higiene, salud y protección del medio ambiente, de tal forma que se alcancen condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.”

El edificio que se proyecta reúne con los requisitos de habitabilidad, salubridad y ahorro energético y funcionalidad exigidos para su uso.

Se ha dispuesto de medios para impedir la presencia de agua que provenga de lluvias, capilaridad del terreno o condensaciones. Se han realizado tareas para la correcta evacuación de estas aguas en el caso de su penetración e impedir los daños que pueda causar. También tendrá una red de saneamiento para la evacuación de las aguas residuales propias del uso de las viviendas y pluviales. Se muestra la red de saneamiento en los planos adjuntos de dicho proyecto.

“c.2) Protección contra el ruido, de tal forma que el ruido percibido no ponga en peligro la salud de las personas y les permita realizar satisfactoriamente sus actividades.”

Los elementos constructivos verticales (particiones interiores, fachadas) cuentan con aislamiento acústico requerido para los usos a los que estén destinadas las particiones. Lo mismo ocurre con los elementos constructivos horizontales.

“c.3) Ahorro de energía y aislamiento térmico, de tal forma que se consiga un uso racional de la energía necesaria para la adecuada utilización del edificio.”



El edificio dispone de una envolvente adecuada a la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la ciudad de Murcia, del uso previsto y de la estación del año en la que se encuentre (Verano, Invierno).

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

5.2 CTE. Cumplimiento del Código Técnico de la Edificación.

5.2.1 Documento Básico de Seguridad Estructural (DB-SE)

Análisis estructural y dimensionado

Para comprobar si el edificio cumple con los requisitos estructurales seguiremos en proceso de determinación de situaciones de dimensionado, establecer acciones que actúan, análisis estructural y por último el dimensionado de la estructura.

Situaciones de dimensionado: tendremos en cuenta las diferentes acciones a las que se puede someter nuestra estructura. Estas acciones son:

- Permanentes (G): constantes en posición y magnitud como por ejemplo el peso propio de la estructura
- Variables (Q): las que pueden actuar o no sobre la estructura. Incluyen las sobrecargas de uso, acciones climáticas, las debidas al proceso constructivo, etc.
- Accidentales (A): aquellas cuya posibilidad de actuación es pequeña pero de gran importancia, como explosiones, terremotos, etc.

Vida útil: se considerará una vida útil para nuestra estructura de 50 años.

Métodos de comprobación:

Estados límite: Son las situaciones para las que se comprueba la estructura y que, en el caso de ser superadas, se puede considerar que el edificio no cumple con los requisitos estructurales para los que ha sido diseñado.

Estados límite últimos: En este caso, si es superado, significa que existe un riesgo para las personas, ya sea por una puesta fuera de servicio o por colapso parcial o total de la estructura. Se consideran de este ámbito:



- Pérdida de equilibrio del edificio o de parte de él
- Fallo por deformación excesiva (rotura de elementos estructurales, inestabilidad, transformaciones de toda o parte de ella en un mecanismo, corrosión...).

Estados límite de servicio: si son superados afectarán al confort y al bienestar de los usuarios o de terceras personas, al correcto funcionamiento de del edificio o a la apariencia de la construcción. Deben considerarse:

- Vibraciones
- Los daños o el deterioro

Con relación a nuestro proyecto, podemos decir que la estructura ha sido sobredimensionada con lo que cumpliría con los requisitos que se exigen en el documento básico de seguridad estructural, ya que, al no exigirse un dimensionado de la estructura aseguraríamos la estructura frente a deformaciones y fallos.

También se ha decidido la colocación de refuerzos en puntos que pudieran parecer conflictivos a la hora de entrar en carga. Los cimientos han sido solucionados mediante losa de cimentación también sobredimensionada.

5.2.2 Documento Básico de seguridad en caso de incendio (DB-SI)

1. Propagación interior SI-1

Compartimentación en sectores de incendio

El edificio tiene una superficie total construida menos de los 2500m² permitido para un único sector de incendios. El garaje de la vivienda se considera un sector de incendios independiente al resto de la edificación ya que tiene una superficie mayor de 100m² y estará comunicado con el acceso al edificio desde el interior mediante un vestíbulo de independencia.

La puertas de paso entre sectores de incendios serán de EI₂ 60-C5 ya que todos los núcleos de comunicación cuentan con vestíbulos previos y en el caso del ascensor, dispondrá en cada acceso de un vestíbulo de independencia con una puerta EI₂ 30-C₅.

En cuanto a la resistencia al fuego de paredes, techos y puertas, se establecerá:

- Los elementos separadores de viviendas entré sí con EI 60
- En residencial vivienda, bajo rasante EI 120 y sobre rasante entre una altura de evacuación 15 a 28 metros EI 90
- Para el aparcamiento que está situado bajo rasante EI 120



Locales y zonas de riesgo especial

- Conjunto de trasteros (67,29 m²) con una superficie entre 50m² y 100m² riesgo especial bajo.
- Cuarto de contadores eléctricos riesgo bajo en todos los casos.
- Sala de máquinas de ascensores riesgo bajo en todos los casos.

Cumplirán éste tipo de zona de riesgo:

- Resistencia al fuego de la estructura portante R-90
- Resistencia al fuego de las paredes y los techos que separan la zona del resto del edificio EI-90
- Máximo recorrido hasta alguna salida del local $\leq 25m$

Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios

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 tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc., la resistencia al fuego se mantiene en dichos puntos. Para ello se disponen al menos pasantes que aporten una resistencia al menos igual a la del elemento EI-90 o EI-120, según atravesase uso residencial o uso aparcamiento.

2. Propagación exterior SI-2

Medianerías y fachadas

Los muros de cerramiento de las fachadas se ejecutarán con fachada ventilada de ½ pie de ladrillo hueco doble guarnecido 1 cm, aislamiento exterior adherido y clavado exteriormente y con un sistema de herrajes verticales y horizontales en las que irán colgados los acabados de piedra natural. Ancho total de 30 cm con una resistencia al fuego de EI 240 superior a EI 120 exigido.

La distancia entre huecos de resistencia de fuego inferior a EI-60 en fachadas a los edificios colindantes será superior a 0,50 m en los huecos de fachada a 180° y superiores a 2 m en los encuentros a 90°.

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



En nuestro caso no existen encuentros entre cubiertas inclinadas y fachadas que pertenezcan a sector de incendios o a un edificio colindante.

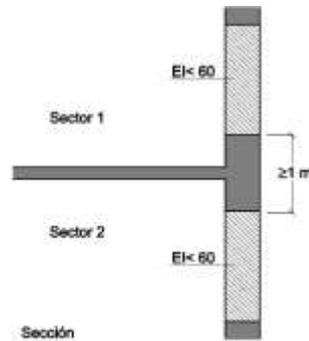


Figura 1.7 Encuentro forjado-fachada

3. Evacuación de ocupantes SI-3

El edificio proyectado es residencial por lo que no requiere ninguna condición especial.

Cálculo de la ocupación

| Uso previsto | Zona o tipo de actividad | Ocupación (m ² /persona) |
|----------------------|--|-------------------------------------|
| Cualquiera | Zonas de ocupación ocasional y accesibles únicamente a efectos de mantenimiento: salas de máquinas, locales para material de limpieza, etc. | Ocupación nula |
| Residencial vivienda | Plantas de vivienda | 20 |
| Residencial público | Vestíbulos generales y zonas generales de uso público en plantas de sótano, baja y entreplanta | 2 |
| Aparcamiento | Otros casos | 40 |



| Zona | Superficie útil (m ²) | Densidad | Ocupación |
|--------------------------|-----------------------------------|----------|-----------|
| PB-Viv A | 57,61 | 20 | 3 |
| PB-Viv B | 59,25 | 20 | 3 |
| PB-Viv C | 44,66 | 20 | 3 |
| PB-Viv D | 57,45 | 20 | 3 |
| P1 Y P2-Viv A | 65,23 | 20 | 4+4 |
| P1 Y P2-Viv B | 59,25 | 20 | 3+3 |
| P1 Y P2-Viv C | 59,13 | 20 | 3+3 |
| P1 Y P2-Viv D | 65,60 | 20 | 4+4 |
| PA-Viv A | 81,82 | 20 | 5 |
| PA-Viv B | 82,54 | 20 | 5 |
| Vestíbulos sobre rasante | 37,47 | 20 | 2 |
| Vestíbulo bajo rasante | 23,83 | 20 | 2 |
| Aparcamiento | 280,45 | 40 | 8 |

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

Número de salidas y longitud de recorridos de evacuación

- Se proyecta una salida de evacuación al espacio exterior segura porque nuestro edificio tendrá una ocupación menor a 500 personas.
- La longitud de los recorridos a una salida de planta son menos de 35 m.
- En Uso Aparcamiento se han previsto recorridos de evacuación a salidas en planta menores de 35 m y las puertas de los vestíbulos previos a las escaleras con una protección especial contra incendios.
- No se excede de una altura de evacuación descendente de 28 m.



Dimensionado de los medios de evacuación

Puertas y pasos $\rightarrow A \geq P/200 \geq 0,80 \text{ m} \rightarrow$ Aparcamiento: $0,8 \text{ m} > 10/200 = 0,065$

Viviendas: $0,90 \text{ m} > 50/200 = 0,25$

Pasillos $\rightarrow A \geq P/200 \geq 1,00 \text{ m} \rightarrow$ Aparcamiento: $1,15 \text{ m} \geq 10/200 = 0,05$

Viviendas: $1,12 \text{ m} \geq 50/200 = 0,25$

Escaleras protegidas \rightarrow Evacuación descendente $A \geq P / 160$

Aparcamiento: $1,00 \text{ m} \geq 10/200 = 0,05$

Viviendas: $1,00 \text{ m} \geq 50/200 = 0,25$

Rampa acceso al edificio $\rightarrow A \geq P / 600 \rightarrow 1,00 \text{ m} \geq 62/600 = 0,10$

Escalera de acceso al edificio $\rightarrow A \geq P / 480 \rightarrow 1,50 \text{ m} \geq 62/480 = 0,13$

Protección de las escaleras

En la tabla 5.1 se establece que:

- En residencial vivienda con una altura $h \leq 28 \text{ m}$ la escalera tiene que ser protegida en evacuación descendente.
- En Uso Aparcamiento la escalera en sentido ascendente se considera especialmente protegida en todos los casos.

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 | $h \leq 14 \text{ m}$ | $h \leq 28 \text{ m}$ | |
| Administrativo, Docente, | $h \leq 14 \text{ m}$ | $h \leq 28 \text{ m}$ | |
| Comercial, Pública Concu- rrencia | $h \leq 10 \text{ m}$ | $h \leq 20 \text{ m}$ | |
| Residencial Público | Baja más una | $h \leq 28 \text{ m}^{(3)}$ | Se admite en todo caso |
| Hospitalario | | | |
| zonas de hospitalización o de tratamiento intensivo | No se admite | $h \leq 14 \text{ m}$ | |
| otras zonas | $h \leq 10 \text{ m}$ | $h \leq 20 \text{ m}$ | |
| Aparcamiento | No se admite | No se admite | |
| Escaleras para evacuación ascendente | | | |
| Uso Aparcamiento | No se admite | No se admite | |
| Otro uso: $h \leq 2,80 \text{ m}$ | Se admite en todo caso | Se admite en todo caso | Se admite en todo caso |
| $2,80 < h \leq 6,00 \text{ m}$ | $P \leq 100$ personas | Se admite en todo caso | |
| $h > 6,00 \text{ m}$ | No se admite | Se admite en todo caso | |



Puertas situadas en recorridos de evacuación

Las puertas previstas para la salida de las viviendas y para la salida del edificio 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 dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo. No es necesaria la apertura en el sentido de la evacuación ya que no tenemos una ocupación mayor de 200 personas.

En el caso de las puertas de salida del aparcamiento al espacio exterior seguro en la planta baja, tendrán las mismas características pero en este caso si abrirán en el sentido de la evacuación.

Señalización de medios de evacuación

Se dispondrán según la norma UNE 23034:1988:

- 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.
- La señal con el rótulo "Salida de emergencia" debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.
- 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.
- En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error. Esto ocurre en 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.
- 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.
- Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida.
- Los itinerarios accesibles para personas con discapacidad que conduzcan a una salida del edificio accesible se señalarán mediante las señales establecidas en los párrafos anteriores a), b), c) y d) acompañadas del SIA (Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad).

Las señales deben de poder verse en el caso del corte de suministro eléctrico por ello se dispondrán en zonas cercanas al alumbrado de emergencia.



Tendrán unas dimensiones de:

- 210x210mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10m.
- 420x420mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20m.
- 594x594mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30m.

4. Instalaciones de protección contra incendios SI-4

El equipo dispondrá de los equipos e instalaciones de protección contra incendios para detectar, controlar y extinguir el incendio, así como de la alarma de los ocupantes.

Los medios necesarios se establecen en la Tabla 1.1 de este apartado:

| | |
|---|--|
| <u>En General</u> Extintores portátiles | Uno de eficacia 21 ^a -113B: ·A 15m del recorrido en cada planta, desde todo origen de evacuación ·En todas las zonas de riesgo especial: Exterior del local o de la zona, próximo a la puerta y podrá servir para varios locales o zonas |
| <u>Residencial vivienda</u> Columna seca Sistema de detección y alarma de incendio Hidrantes en el exterior Bocas de incendio equipadas | Altura de evacuación > 24 m No Altura de evacuación > 50 m No Sup construida > 5000 No Alojamiento para más de 50 personas Si |
| <u>Aparcamiento</u> | La zona de aparcamiento no excede de los 500m ² mínimos que se exigen para dotación |



Los equipos serán de 45mm excepto en Residencial Vivienda que serán 25mm.

EXTINTORES PORTÁTILES

| Situación del extintor | Nº Extintores |
|------------------------------------|---------------|
| Garaje sótano | 2 |
| Trasteros | 2 |
| Vestíbulos | 5 |
| Cuartos de instalaciones | 2 |
| Zonas comunes en hueco de escalera | 2 |
| TOTAL | 13 |

5. Intervención de bomberos SI-5

Condiciones de aproximación y entorno

Como se puede ver en el plano de emplazamiento del edificio, las condiciones de aproximación y entorno son las adecuadas para facilitar la intervención de los bomberos.

- 1- Condiciones de los viales de aproximación a los espacios de maniobra del edificio
 - Anchura libre $\rightarrow 17,50m > 3,50m$
 - Altura libre o de gálibo \rightarrow libre $> 4,50m$
 - Capacidad portante $\rightarrow 20Kn/m^2$
- 2- Condiciones de espacio de maniobra junto al edificio para una altura de evacuación descendente $> 9m$
 - Anchura libre $\rightarrow 17,50m > 5,00m$
 - Altura libre o de gálibo \rightarrow libre $>$ la del edificio
 - Separación máxima del vehículo de bomberos a la fachada del edificio $3,80 < 23m$
 - Distancia máxima hasta el acceso principal $14m < 30m$

El espacio de maniobra se encuentra libre de obstáculos.

Accesibilidad por fachada

Los huecos deben de reunir las siguientes condiciones:

- La altura del alféizar respecto del nivel de la planta a la que accede es de 1m, menos de 1,20m.
- Existen huecos con dimensiones mínimas de 0,80x1,20m.



6. Resistencia estructural al incendio SI-6

| Elementos estructurales principales | | Descripción | Valor proyectado |
|-------------------------------------|------------------------------|---------------------------------|------------------|
| Del edificio | Pilares planta sótano | Hormigón armado 40x40cm | R 120 |
| | Pilares planta sobre rasante | Hormigón armado 35x35 y 30x30cm | R 90 |
| | Muro de sótano | Hormigón armado 30cm | R 120 |
| | Forjado unidireccional | Hormigón armado canto 30cm | R 120 |
| Zonas de riesgo especial bajo | Pilares bajo rasante | Hormigón armado 40x40cm | R 120 |
| | Forjado unidireccional | Hormigón armado canto 30cm | R 120 |

7. Resistencia al fuego de la estructura SI-6

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

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

Elementos estructurales principales

| Elementos estructurales principales | | Descripción | Valor Proyectado |
|-------------------------------------|-----------------------|----------------------------------|------------------|
| Del edificio | Pilares de sótano | Hormigón armado 40x40 cm | R120 |
| | Pilares sobre rasante | Hormigón armado 35x35 cm | R60 |
| | Muro de sótano | Hormigón armado 30 cm | R120 |
| | Forjados | Unidireccional HA canto 30 cm | R90 |
| De locales de riesgo bajo | Pilares | Hormigón armado 40x40 y 35x35 cm | R90 |
| | Forjado | Unidireccional HA canto 30 cm | R90 |



Los elementos estructurales de las escaleras protegidas tienen una resistencia superior a R30 exigida.

5.2.3 Documento Básico de Seguridad de utilización y accesibilidad(DB-SUA)

1. Seguridad frente al riesgo de caídas SUA-1

Se limitará el riesgo de los usuarios que sufran caídas, para lo cual los suelos serán adecuados para favorecer que las personas no resbales, tropiecen o se dificulte la movilidad. Así mismo 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.

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 como mínimo para las estancias interiores, de clase 2 para las zonas comunes de acceso al edificio y a viviendas, en 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 cada planta y en la planta de las terrazas.

Zonas interiores húmedas, tales como las entradas a los edificios desde el espacio exterior terrazas cubiertas, vestuarios, baños, aseos, cocinas, etc. Cumple con clase 2 para una pendiente menor de 6% en todos los casos.

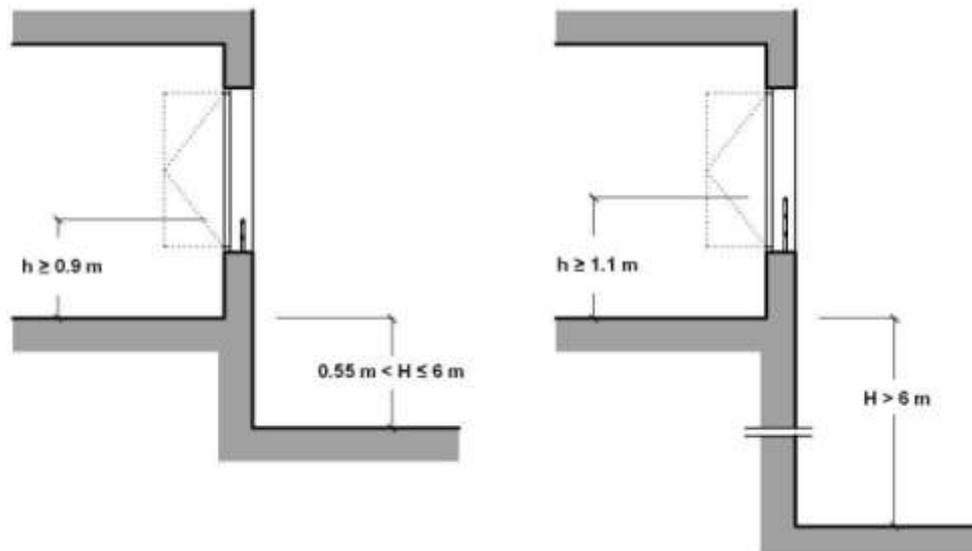
Discontinuidad en los pavimentos:

Durante la construcción se vigilará que no se produzcan juntas que presenten un resalto de más de 4 mm. Y por supuesto que no se tenga ninguna perforación.

El suelo no presenta imperfecciones o irregularidades que supongan riesgo de caídas como consecuencias de traspies o tropiezos. No existen resaltos en los pavimentos de más de 6mm.

Los desniveles de menos de 50 cm se resolverán con pendientes menores de 25%, es el caso de la entrada al recinto del edificio.

En zonas interiores destinadas a la circulación de personas el suelo no presenta perforaciones por las que se pueda introducir una esfera de 15mm de diámetro. La distancia entre las puertas de acceso al edificio y el peldaño más próximo es mayor de 1,20 y mayor que el ancho de la hoja de la puerta.



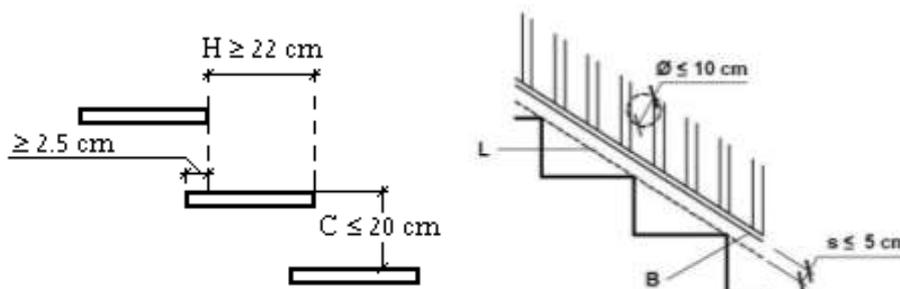
Desniveles:

Se han dispuesto en los desniveles, huecos y aberturas, balcones, ventanas... con un desnivel mayor de 55cm barreras de protección para eliminar el riesgo de caídas. Las barandillas tendrán una altura de 1 metro igual que los pasamanos. En las cubiertas transitables, los parapetos tendrán una altura de 1.30 metros ya que superan los 6 metros de caída.

Escaleras: Las dimensiones de los peldaños cumplen con los requisitos, la huella tendrá una dimensión de 28 cm, la contra huella de 18,5 cm, siendo ese el límite. La huella H y la contrahuella C cumplirán a lo largo de una misma escalera la relación siguiente:

$$54 \text{ cm} \leq 2C + H \leq 70 \text{ cm} \rightarrow 54\text{cm} \leq 2 \times 18,5 + 28 \leq 70\text{cm} \rightarrow 54\text{cm} \leq 65\text{cm} \leq 70\text{cm}$$

Además todos los tramos de los que se componen las escaleras tendrán un número mínimo de 3 peldaños y la altura máxima que salva no excede de los 2,25 metros en ningún punto. El ámbito de la escalera tiene 1 metro, cumpliendo con el mínimo exigido en residencial vivienda. La rampa de acceso al edificio cumple, teniendo una pendiente del 10% teniendo la longitud del tramo más de 1,20 metros.

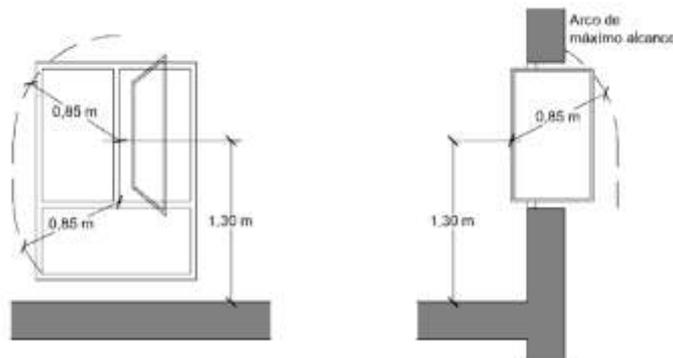




En el caso de la rampa de entrada a la parcela donde se ubica el edificio, se forma, salvando una diferencia de nivel de 0,68 cm, una pendiente de 10% y una anchura de paso de 1m con sus correspondientes barandillas de protección contra caídas de desnivel.

Limpieza de los acristalamientos exteriores:

No tenemos vidrios a altura de más de 6 m sobre la rasante exterior que no sean fácilmente desmontables y practicables, así que se pueden limpiar desde el interior.



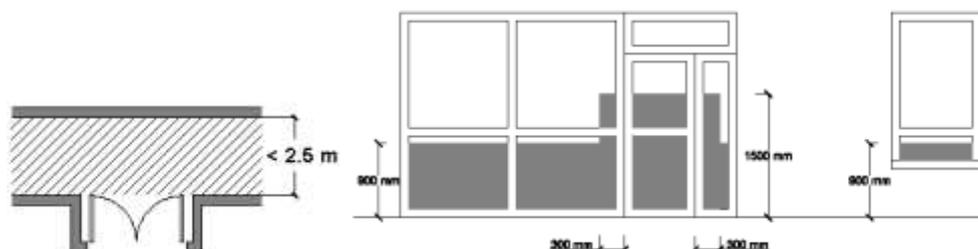
2. Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento SUA-2

Impacto

Tanto en zonas de circulación como en las de uso restringido, se cumple sobradamente las alturas mínimas de 2,10 metros para las primeras y 2,20 metros para las segundas, siendo en el sótano de 3,115m, en planta baja, primera, segunda y áticos de 2,745m y en última planta de 2,50m. En el caso de las puertas la altura libre mínima en nuestro proyecto es de 2 metros, cumpliendo así con la mínima exigida.

Las superficies acristaladas situadas en áreas con riesgo de impacto dispondrán de un acristalamiento laminado que resiste sin romper un impacto (Nivel 1: si la diferencia de cota entre lados es $> 12m$; 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 que resiste sin romper un impacto nivel 3.





3. Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada SUA-4

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

Alumbrado normal en zonas de circulación

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

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 de 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 personas; no es de aplicación en este proyecto.
- b) Todo recorrido de evacuación, conforme estos se definen en el Documento Básico SI
- c) El aparcamiento cerrado cuya superficie construida exceda de 100 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) La 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 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 alimentación por debajo del 70% de su valor nominal.

El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación alcanza al menos el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de los 5 segundos y el 100% a los 60 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 situados los extintores, bocas de incendio pulsadores manuales de alarma.

4. Seguridad frente al riesgo causado por acción de rayo SUA-8

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



Figura 1.1 Mapa de densidad de impactos sobre el terreno Ng

$$N_e = N_g \cdot A_e \cdot C_1 \cdot 10^{-6} \text{ [nº impactos/año]} = (1,50 \cdot 4097,20 \cdot 0,5) 10^{-6} = 0,003$$

$N_g = 1,50$ (Murcia)

$C_1 = 0,5$ (aislado) edificios de la misma altura alrededor

$A_e =$ (medidas aproximadas)=
4854 m²

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 |

$$N_a = 5,5 \cdot 10^{-3} / C_2 C_3 C_4 C_5 = 5,5 \cdot 10^{-3} / 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 0,0055$$

$C_2 = 1$ (estructura hormigón y cubierta hormigón)

$C_4 = 1$ (resto de edificios)

$C_3 = 1$ (edificio con otros contenidos)

$C_5 = 1$ (resto de edificios)

Si $N_e > N_a$ Es necesaria una instalación contra rayos

$0.003 < 0.0055 \rightarrow$ No es necesaria la instalación



Tabla 1.2 Coeficiente C₂

| | 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 C₃

| | |
|-----------------------------------|---|
| Edificio con contenido inflamable | 3 |
| Otros contenidos | 1 |

Tabla 1.4 Coeficiente C₄

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

Tabla 1.5 Coeficiente C₅

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

5. Accesibilidad SUA-9

Condiciones de accesibilidad

La parcela tiene un itinerario accesible al que se entra mediante escaleras o una rampa en el edificio y comunica con las zonas comunes, las viviendas y el resto de estancias. También hemos dotado de ascensor al edificio para conectar los diferentes niveles. La diferencia de nivel del exterior al interior es salvada con una escalera y un rampa y el umbral de acceso es 2 metros. Las puertas de acceso tienen una anchura libre de paso de 0,872 metros. Desde la entrada al edificio al ascensor no hay ningún desnivel y en el interior de las viviendas tampoco existen.

5.2.4 Documento Básico de Salubridad (DB-HS)

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 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).

2. Recogida y evacuación de residuos 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.



Almacén de contenedores y espacio de reserva para recogida centralizada

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 25 m del acceso al edificio.

Superficie de espacio reserva

Superficie del espacio reserva $S_R = P \cdot \Sigma F_f$

| Fracción | Nº Dormitorios sencillos | Nº dormitorios dobles | P (nº ocupantes) | Factor de fracción F_f (m ² /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 3,90 m², superior a los 3,50 mínimos.

3. Calidad del aire interior 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 las 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 el aparato que se utilice, y de acuerdo con la reglamentación específica sobre instalaciones térmicas.

La instalación de ventilación consta de dos partes (según el apéndice A del HS-3):

- 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.

Partes de las que se conforma esta instalación

1- Ventilación en viviendas

Se van a diferenciar varias zonas: las zonas secas (dormitorios, salones, sala de estar, distribuidores...) y las zonas húmedas (aseas, baños, cocinas...)

El aire debe circular de las zonas secas a las húmedas, por lo tanto, las zonas secas deben de tener aberturas de admisión y las zonas húmedas de aberturas de extracción. 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.

Cálculo de la instalación

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.

Tabla 2.1 Caudales de ventilación mínimos exigidos

| | | 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 | |
| | 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 baja viviendas A Y B y D

| | 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 salón | 3 | 3 por ocupante | 9 |



| | | | |
|------------|-----------------------------------|---------------------------|-------|
| Baño 1 y 2 | 1 y 1 | 15 por local | 30 |
| | Superficie útil de la dependencia | | |
| Cocina | 7,26 m ² | 2 por m ² útil | 14,52 |

Planta baja viviendas 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 salón | 3 | 3 por ocupante | 9 |
| Baño 1 | 1 y 1 | 15 por local | 30 |
| | Superficie útil de la dependencia | | |
| Cocina | 7,26 m ² | 2 por m ² útil | 14,52 |

Planta 1 y 2 viviendas A y D

| | 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 salón | 3 | 3 por ocupante | 9 |
| Baño 1 y 2 | 1 y 1 | 15 por local | 30 |
| | Superficie útil de la dependencia | | |
| Cocina | 7,26 m ² | 2 por m ² útil | 14,52 |

Planta 1 y 2 viviendas B Y 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 salón | 3 | 3 por ocupante | 9 |
| Baño 1 y 2 | 1 y 1 | 15 por local | 30 |
| | Superficie útil de la dependencia | | |
| Cocina | 7,80 m ² | 2 por m ² útil | 15,60 |

Planta ático viviendas A y 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 | 1 | 5 por ocupante | 5 |
| Dormitorios dobles | 4 | 5 por ocupante | 20 |
| Comedor y salón | 5 | 3 por ocupante | 15 |
| Baño 1 y 2 | 1 y 1 | 15 por local | 30 |
| | Superficie útil de la dependencia | | |
| Cocina | 8,01 m ² | 2 por m ² útil | 16,02 |

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 los locales de otro uso.

Los cuartos de baño interiores disponen de aberturas de paso, conectándose así las 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 con lo especificado en el CTE HS-3:

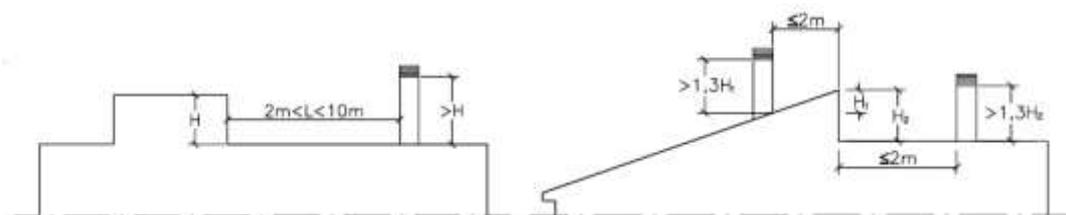


Figura 2.2 Ejemplos de altura libre del extremo superior de la bajante sobre la cubierta



4. Suministro de agua 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.

Protección contra retornos

Se dispondrán sistemas antirretorno para evitar la inversión del sentido del flujo en los puntos siguientes:

- a) Después de los contadores
- b) En las base de los montantes
- c) En los tubos de alimentación destinados a otro uso que no sea doméstico
- d) Antes de los aparatos de refrigeración o climatización como en los radiadores que funcionan mediante agua caliente.

Las instalaciones de suministro de agua no se conectarán en ningún punto a instalaciones de evacuación ni a instalaciones de suministro de agua proveniente de otro origen de la red pública.

Caracterización y cuantificación de las exigencias. Condiciones mínimas de suministro

Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato



Tabla 2.1 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 sistema | 0,10 | - |
| Inodoro con fluxor | 1,25 | - |
| Urinarios con grifo temporizado | 0,15 | - |
| Urinarios con sistema (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 | - |

Presión mínima

En los puntos de consumo la presión mínima ha de ser:

- 100 Kpa para grifos comunes.
- 150 Kpa para fluxores y calentadores.

Presión máxima

No se deben sobrepasar los 500 Kpa.

La temperatura de ACS en los puntos de consumo será de 60°C.

Mantenimiento

Los elementos y equipos de la instalación que lo requieran, se instarán en locales cuyas dimensiones sean suficientes para que puedan llevarse a cabo su mantenimiento adecuadamente.

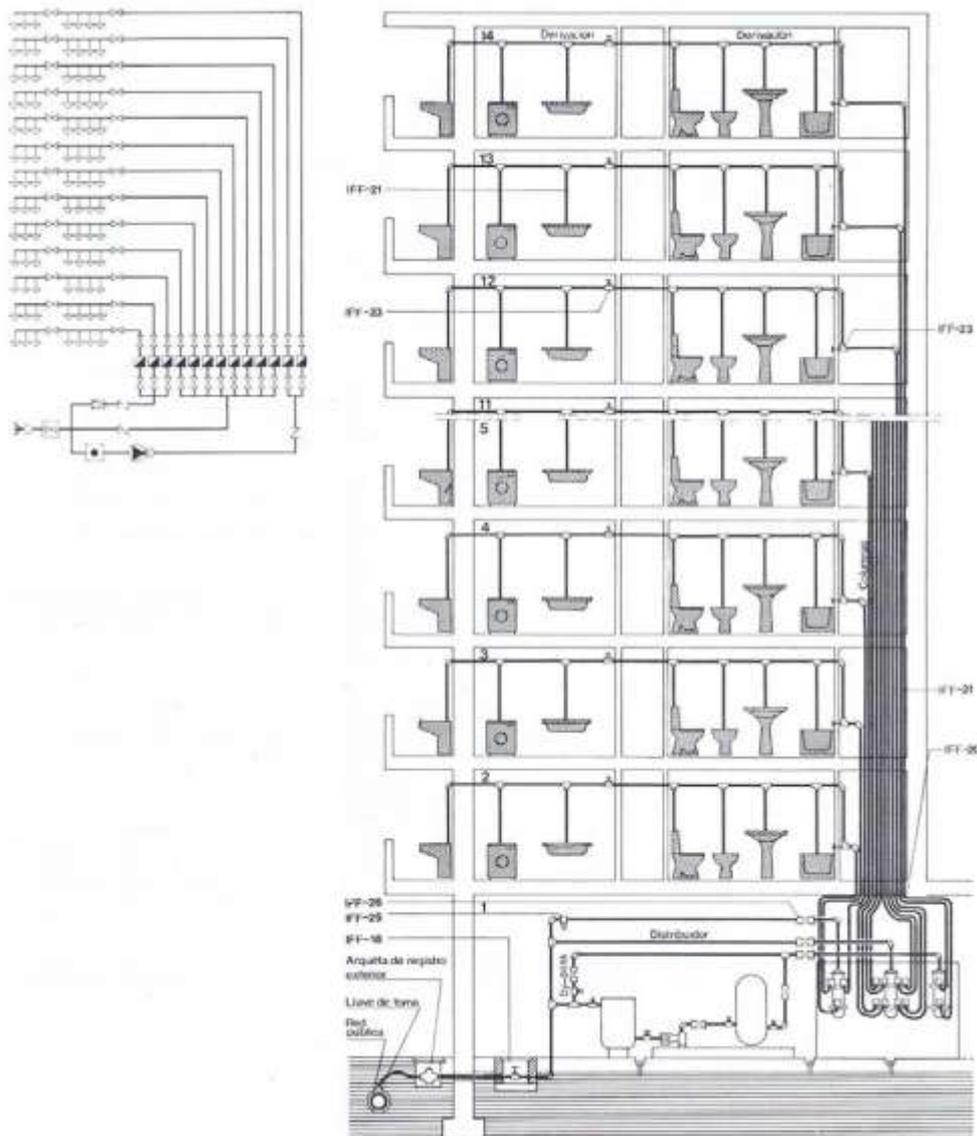
Las redes de tuberías, deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben estar a la vista, alojadas en huecos o patinillos registrables o disponer de arquetas o registros.



Diseño de la instalación

Esquema general de la instalación de agua fría

Tenemos el caso donde cada abonado tiene su contador individual y su montante independiente desde la centralización de contadores hasta la vivienda.





Elementos que componen la instalación

Red de agua fría

- 1- Acometida. Tendrá como mínimo una llave de toma, un tubo de acometida y una llave de corte exterior.
- 2- Instalación general. Tendrá los siguientes componentes:
 - Llave de corte general
 - Filtro de la instalación general
 - Arqueta del contador general
 - Tubo de alimentación
 - Distribuidor principal
 - Montantes
 - Contadores divisionarios
- 3- Instalaciones particulares

En nuestro caso no dispondremos de grupo de presión por no ser necesario, ni sistemas de tratamiento de aguas.

Comprobación

La presión inicial en la ciudad de Murcia es de 45 m.c.a

$$P \geq 1,2 \cdot H \cdot P_R$$

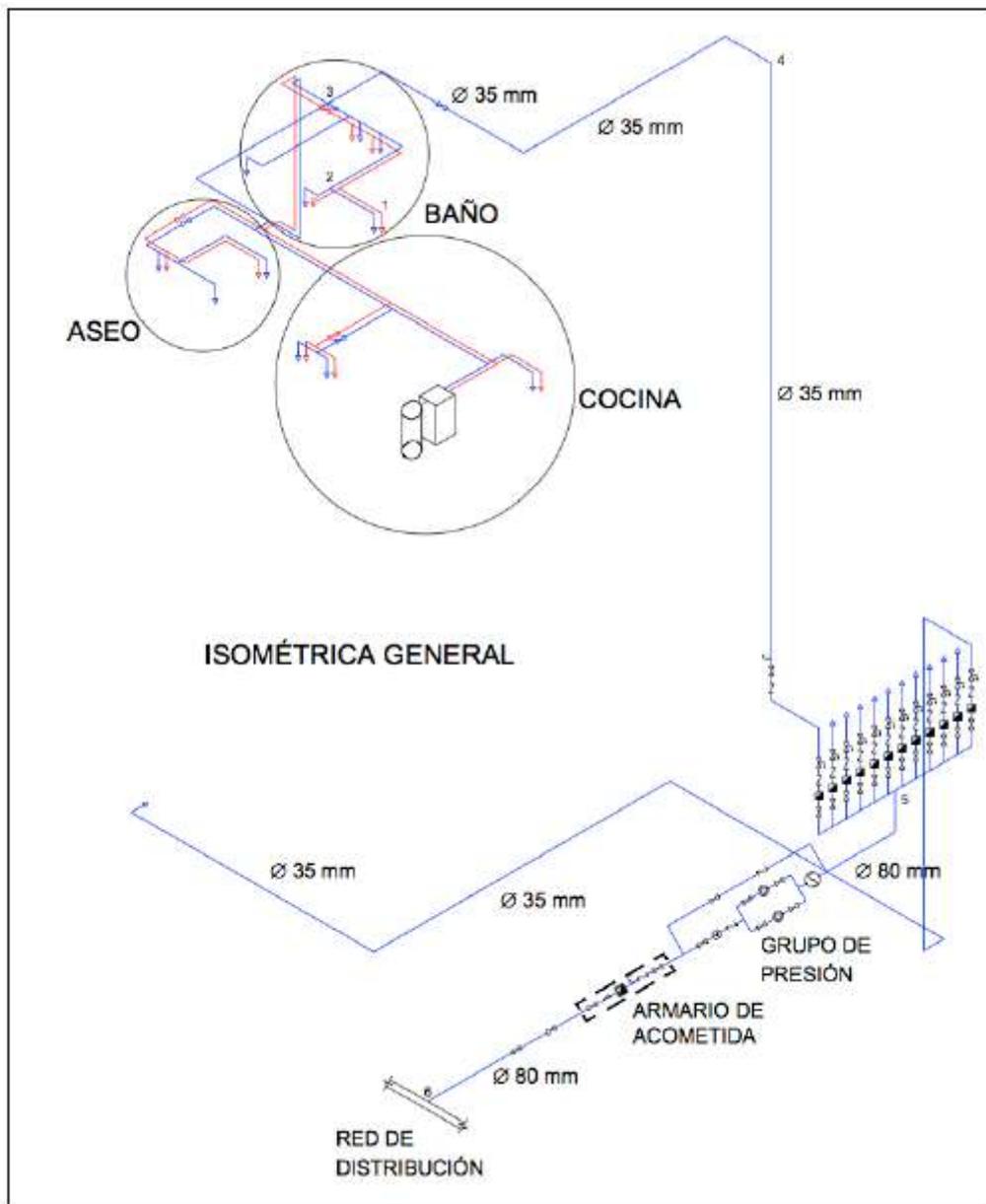
Donde H es la altura del edificio y P_R es la presión mínima de consumo

$$45 \geq 1,2 \cdot 16,895 + 15 \rightarrow 45 > 35,25 \rightarrow \text{No es necesario grupo de presión}$$

Esquema de la instalación de agua caliente sanitaria (ACS)

Es los edificios en los que sea de aplicación, como es en éste caso, 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 ACS 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. E nuestro caso no tenemos ese problema de distancia.



En nuestro caso tenemos que aplicar una contribución mínima de energía solar para la producción de agua caliente sanitaria, con lo que se dispone, 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.

En ningún caso, la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado, está a más de 15 m, con lo que no tendremos tuberías de retorno.



Separaciones respecto a otras instalaciones

Las tuberías de agua fría se dispondrán de tal modo que no queden afectadas por los focos de calor por consiguiente transcurrirán separadas de las canalizaciones de agua caliente o calefacción una distancia de 5 cm. Cuando estén en el mismo plano vertical el agua caliente siempre irá por encima de las tuberías de agua fría.

Irán también por debajo de las canalizaciones o elementos que contengan dispositivos electrónicos o telecomunicaciones a una distancia de 30 cm como mínimo.

Dimensionado

Se hace un predimensionado en el apartado 7.2 de la memoria constructiva.

Construcción

Ejecución de las redes de tuberías:

La ejecución de las redes de tuberías se realizará de manera que no se dañe ni se deteriore al resto de edificio, conservando las características de agua, evitando los ruidos molestos, procurando que las condiciones necesarias para la mayor duración posible de la instalación así como las mejores condiciones para su mantenimiento y conservación.

Las tuberías ocultas o empotradas discurren por patinillos o cámaras de fábrica, techos o tabiques técnicos. Cuando discurren por conductos estarán debidamente ventilados y contarán con un sistema de vaciado.

Para la ejecución de redes enterradas tendrá una protección frente a fenómenos de corrosión, esfuerzos mecánicos y daños por la formación de hielo en su interior. Las conducciones no estarán instaladas en contacto con el terreno, disponiendo siempre de un adecuado revestimiento de protección.

Las uniones de los tubos serán estancas, resistirán adecuadamente la tracción. En las uniones de tubos de acero galvanizado o zincado las roscas de los tubos serán del tipo cónico. Las uniones de tubos de cobre se podrán realizar por medio de soldadura o por medio de manguitos mecánicos.

Se protegerán las tuberías contra la corrosión que puedan producir morteros, del contacto al agua de la superficie exterior y de la agresión del terreno mediante la interposición de un elemento separador como será en este caso para tuberías de cobre revestimiento de plástico.

Las tuberías se fijarán mediante grapas y abrazaderas a los paramentos y quedarán perfectamente alineados a éstos, guarden las distancias exigidas y no transmitan ruidos o vibraciones al edificio.

El contador general irá en una arqueta impermeabilizada y contará con un desagüe que vierta a la red de saneamiento general. En cuanto a los contadores individuales se alojarán en un armario que tendrá un desagüe conectado a la red general de saneamiento.



5. Evacuación de aguas 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.

Caracterización y cuantificación de las exigencias

Se instalarán cierres hidráulicos que impidan el paso del aire contenido en la red sin afectar al flujo de residuos que se evacúan.

Se realiza la red consiguiendo el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes indicadas en el siguiente apartado.

Los diámetros serán los apropiados para transportar los caudales previsibles.

Se dispondrá de un sistema de ventilación primaria ya que tenemos un edificio de menos de 7 plantas, de manera que funcionen correctamente los cierres hidráulicos y evacuación de gases.

Las tuberías se dispondrán a la vista en el caso de la red colgada de la planta sótano o alojadas en huecos y patinillos registrables en el resto de la instalación.

Diseño de la instalación

Condiciones generales

Los colectores desaguarán, por gravedad en los pozos y arquetas generales que constituyen los puntos de conexión entre la instalación de evacuación y la red de alcantarillado público a través de la acometida.

Configuraciones de los sistemas de evacuación

Como existe una única red de alcantarillado, nuestro sistema será mixto con una conexión final de aguas pluviales y residuales antes de desembocar en el alcantarillado. La conexión entre estas dos redes tendrá un cierre hidráulico que impida la transmisión de gases.

Elementos que componen la instalación

1- Cierres hidráulicos:

Serán sifones individuales, botes sifónicos sumideros sifónicos, arquetas sifónicas que se colocan en los encuentros de aguas pluviales y residuales justo antes de desembocar en la red de alcantarillado.

Los cierres hidráulicos tendrán las siguientes características para el cumplimiento del CTE:

- Serán autolimpiables.
- La altura mínima de cierre hidráulico será como mínimo 50 mm para usos continuos y 70 mm para usos discontinuos. La altura máxima será de 100 mm. La corona estará a una distancia igual menor que el



diámetro de la válvula de desagüe e igual o menor que el del ramal de desagüe.

- Cuando se instale bote sifónico para un grupo e aparatos no estarán dotados de sifón individual.
- Un bote sifónico no dará servicio a aparatos sanitarios no dispuestos en el cuarto húmedo en donde esté instalado.
- El desagüe de fregaderos y lavaderos, lavadoras y lavavajillas tendrán sifones individuales.

2- Redes de pequeña evacuación:

- El trazado de la red debe ser lo más sencillo posible para conseguir una circulación natural por gravedad, evitando los cambios bruscos de dirección y utilizando las piezas especiales adecuadas;
- Deben conectarse a las bajantes y cuando no sea posible lo harán al manguetón del inodoro
- La distancia del bote sifónico a la bajante no será mayor que 2,00 m
- Las derivaciones que acometan al bote sifónico tendrán una longitud igual o menor que 2,50 m, con una pendiente del 2%
- En los aparatos dotados de sifón individual:
 - En los fregaderos, los lavaderos, los lavabos y los bidés la distancia a la bajante debe ser menor de 4 m con pendientes del 2,5%.
 - En las bañeras y las duchas la pendiente será de 2 %.
 - El desagüe de los inodoros a las bajantes se realizará directamente o por medio del manguetón a una distancia no mayor de 1 m.
- Se dispone de un rebosadero los lavabos, bidés, bañeras y fregaderos.
- No se disponen desagües enfrentados acometiendo a una tubería común.
- Las uniones de los desagües a las bajantes deben tener la mayor inclinación posible, que en cualquier caso no debe ser menor que 45°.
- Cuando se utilice el sistema de sifones individuales, los ramales de desagüe de los aparatos sanitarios se unirán a un tubo de derivación, que desemboque en la bajante o si esto no fuera posible, en el manguetón del inodoro, y que tenga la cabecera registrable con tapón roscado.

3- Bajantes y canalones:

Se realizan sin desviaciones ni retranqueos y con un diámetro uniforme en todo su recorrido, excepto en el caso de las bajantes residuales cuando existan obstáculos insalvables en su recorrido y cuando la presencia de inodoros requiera un diámetro concreto en tramos superiores.



4- Colectores:

- a) Colgados: Las bajantes se conectarán mediante piezas especiales según especificaciones técnicas. La conexión de una bajante de pluviales al colector en los sistemas mixtos se separarán como mínimo 3 metros de la conexión de la bajante más próxima de aguas residuales, situada aguas arriba. Tendrá una pendiente del 1% y no acometerán en un mismo punto más de dos colectores.
- b) Enterrados: Los tubos se disponen en zanjas de dimensiones adecuadas y por debajo de la red de distribución de agua potable. Tendrán una pendiente del 2% y la acometida de las bajantes y los manguetones a la red se hará a través de una arqueta a pie de bajante.

Ventilación primaria

Se considera suficiente esta ventilación ya que tenemos un edificio con menos de 7 plantas. Deben prolongarse al menos 1,30 m por encima de la cubierta del edificio si ésta es no transitable si es transitable serán 2 metros sobre el pavimento de la misma.

La salida de ventilación no debe estar situada a menos de 6 metros de cualquier toma de aire exterior para climatización o ventilación, debiendo sobrepasarla en altura.

En el caso de los huecos habitable a menos de 6 metros de salida de ventilación primaria, ésta debe situarse al menos a 50 cm por encima de la cota máxima de los huecos.

Dimensionado

Se hace un predimensionado del diámetro y la pendiente de los sifones y derivaciones individuales atendiendo a la tabla 4.1 del apartado 4 del HS-5:



| Tipo de aparato sanitario | Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm) | |
|---|--|-------------|
| | Uso privado | Uso público |
| Lavabo | 32 | 40 |
| Bidé | 32 | 40 |
| Ducha | 40 | 50 |
| Bañera (con o sin ducha) | 40 | 50 |
| Inodoro | Con cisterna | 100 |
| | Con fluxómetro | 100 |
| Urinario | Pedestal | - |
| | Suspendido | 50 |
| | En batería | 40 |
| Fregadero | De cocina | - |
| | De laboratorio, restaurante, etc. | 50 |
| Lavadero | 40 | 40 |
| Vertedero | - | 70 |
| Fuente para beber | - | 25 |
| Sumidero sifónico | 40 | 50 |
| Lavavajillas | 40 | 50 |
| Lavadora | 40 | 50 |
| Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé) | Inodoro con cisterna | 100 |
| | Inodoro con fluxómetro | 100 |
| Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha) | Inodoro con cisterna | 100 |
| | Inodoro con fluxómetro | 100 |

La red de aguas pluviales se calculará en función de los m² en proyección horizontal de la superficie de la cubierta según la tabla 4.6 del apartado 4 del HS-5:

Tabla 4.6 Número de sumideros en función de la superficie de cubierta

| Superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²) | Número de sumideros |
|---|---------------------------|
| S < 100 | 2 |
| 100 ≤ S < 200 | 3 |
| 200 ≤ S < 500 | 4 |
| S > 500 | 1 cada 150 m ² |

5.2.6 Documento Básico de Ahorro de energía (DB-HE)

1. Limitación de la demanda energética HE-1

El edificio dispondrá 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 e 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 por condensaciones 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.



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 éste requisito básico.

Definición y cuantificación de exigencias

- Demanda energética

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

- Muros de fachada, particiones interiores en contacto con espacios no habitables, primer metro del perímetro de suelos apoyados sobre el terreno y primer metro de muros en contacto con el terreno → $U = 1,22 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Suelos → $U = 0,69 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Cubiertas → $U = 0,65 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Vidrios y marcos → $U = 5,70 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Medianerías → $U = 1,22 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Particiones interiores que limitan zonas calefactadas y zonas no calefactadas → $U = 1,22 \text{ W/m}^2\text{K}$

Valores límite de los parámetros característicos medios de las diferentes categorías de parámetros que definen la envolvente térmica (zona climática B3):

- Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno $U_{Mlim}: 0,82 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Transmitancia límite de suelos $U_{Sim}: 0,52 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Transmitancia límite de cubiertas $U_{Clim}: 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Transmitancia límite de huecos (% huecos 11%-20%): $N \rightarrow U_{Hlim} = 3,8 \text{ W/m}^2\text{K}$
 $E/O \rightarrow U_{Hlim} = 4,9 \text{ W/m}^2\text{K}$
 $S/SE/SO \rightarrow U_{Hlim} = 5,7 \text{ W/m}^2\text{K}$

2. Rendimiento de las instalaciones térmicas HE-2

Los edificios dispondrán de instalaciones de iluminaciones adecuadas a las necesidades de los usuarios y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como 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 la vivienda no es exigible la justificación de la eficiencia energética de la instalación de iluminación, ni la definición de los sistemas de control de 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.

Valor de Eficiencia energética de la instalación

Valores de eficiencia energética límite en recintos interiores de un edificio según la tabla 2.1, para las 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:

$$VEEI = \frac{P \cdot 100}{S \cdot Em}$$

Sistema de control de 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. La zonas de uno esporádico dispondrán de un control de encendido y apagado por sistema de pulsador con temporización.

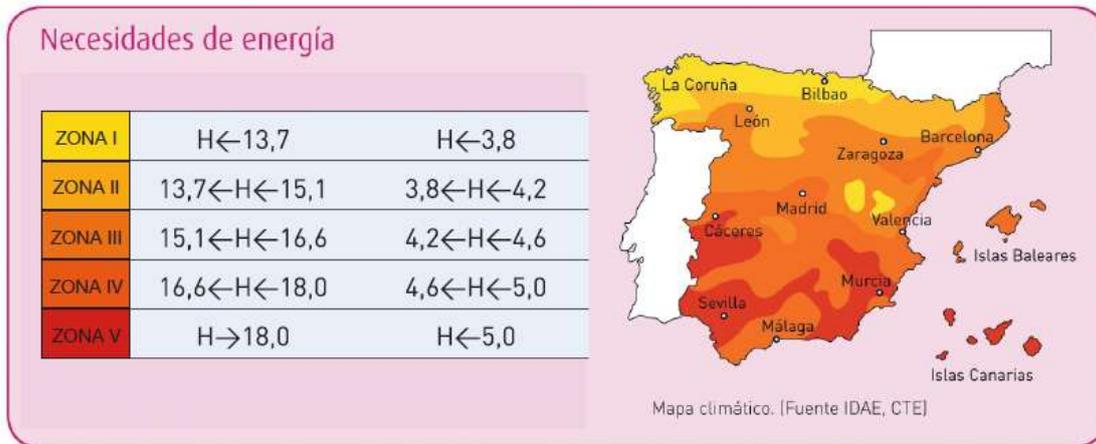
Tanto el aparcamiento como las zonas comunes de acceso a viviendas cuentan con sistemas de temporización de accionamiento manual.

Mantenimiento y conservación

Para garantizar en el transcurso del tiempo el mantenimiento de los parámetros luminotécnicos adecuados y la eficacia energética de la instalación VEEI, se elaborará un plan de mantenimiento con la frecuencia de reemplazamiento, la limpieza de luminarias y la limpieza de la zona iluminada, incluyendo en ambas la periodicidad necesaria.

3. Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria HE-3

Se definen las zonas climáticas indicando los límites de exigencia en un mapa y una tabla de localidades que se han definido cinco zonas considerando la radiación solar global media diaria anual incidente sobre una superficie horizontal (H), tomando los intervalos que se relacionan a continuación para cada una de las zonas.



En mi caso, para la ciudad de Murcia, se establece una zona climática IV.

El CTE en el documento básico HE4 recoge los valores unitarios de consumo en litros de agua caliente sanitaria por día a 60 °C

Tabla 3.1. Demanda de referencia a 60°C (1)

| Criterio de demanda | Litros ACS/día a 60° C | |
|---------------------------|-------------------------|-------------|
| | Viviendas unifamiliares | 30 |
| Viviendas multifamiliares | 22 | por persona |
| Hospitales y clínicas | 55 | por cama |

En el uso viviendas multifamiliares el cálculo del número de personas por vivienda deberá hacerse utilizando como valores mínimos los que se relacionan a continuación en función del número de dormitorios de cada vivienda:

| Nº de dormitorios | Nº de personas |
|-------------------|-------------------|
| 1 | 1,5 |
| 2 | 3 |
| 3 | 4 |
| 4 | 6 |
| 5 | 7 |
| 6 | 8 |
| 7 | 9 |
| más de 7 | nº de dormitorios |

Los captadores solares serán del mismo modelo en ésta instalación, tanto por criterios energéticos como constructivos.

En las instalaciones destinadas exclusivamente a la producción de agua caliente sanitaria mediante energía solar, que es nuestro caso, se recomienda que los captadores tengan un coeficiente global de pérdidas, referido a la curva



de rendimiento en función de la temperatura ambiente y temperatura de entrada, menor de $10 \text{ Wm}^2/\text{°C}$, según los coeficientes definidos en la normativa en vigor.

Para nuestro caso tenemos:

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 dormitorios: 30
Nº personas: 44
Caudal: 968 l/d

Zona climática → Murcia – Zona IV

Exigencias → Contribución solar mínima anual

Características generales de la edificación y de la instalación

Se proyecta un edificio de viviendas de 5 plantas más planta sótano con cubiertas planas e inclinadas libres de sombras de edificaciones colindantes, con paneles solares orientados al Sur con un ángulo de acimut de 0° e inclinados a 45° respecto a la horizontal.

Se proyecta un sistema de captadores solares en la cubierta plana del edificio, un acumulador en la cubierta también y el resto de componentes en el interior del edificio.

Cálculo de la demanda energética del edificio

La demanda de agua caliente sanitaria 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 30 dormitorios, lo que nos da una ocupación de 44 personas, lo que representa un consumo de agua caliente de 968 litros/día a 60°C .

La demanda energética se calcula a partir 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 las publicaciones Instalaciones de Energía Solar Térmica de CENSOLAR (Centro de estudios de energía solar) y Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones de Baja Temperatura del IDEA para la provincia de Murcia y que se indican a continuación.

| ME S | EN E | FE B | MA R | AB R | MA Y | JU N | JU L | AG O | SE P | OC T | NO V | DI C | AÑ O |
|-----------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| T _{AF} | 8 | 9 | 11 | 13 | 14 | 15 | 16 | 15 | 14 | 13 | 11 | 8 | 12,3 |



La demanda energética por mes es la resultante de aplicar la siguiente fórmula:

$$DE_{mes} = Q_{día} \cdot N \cdot (T_{ACS} - T_{AF}) \cdot 1,16 \cdot 10^{-3}$$

Siendo:

- DE_{mes} : demanda energética en Kwh/mes.
- $Q_{día}$: consumo diario en litros/día de agua caliente sanitaria a la temperatura de referencia TACS.
- N: número de días del mes considerado, días/mes.
- T_{ACS} temperatura de referencia utilizada para la cuantificación del consumo de agua caliente, en °C.
- T_{AF} temperatura del agua fría de red, en °C

Con lo que nos darán unos valores de demanda energética al mes de:

| | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN |
|------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| DE _{mes} Kwh/mes | 1810,1 | 1603,5 | 1705,7 | 1583,3 | 1601,2 | 1515,9 |
| | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC |
| | 1531,6 | 1566,4 | 1549,6 | 1636 | 1650,6 | 1810,1 |

4. Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica 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 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.

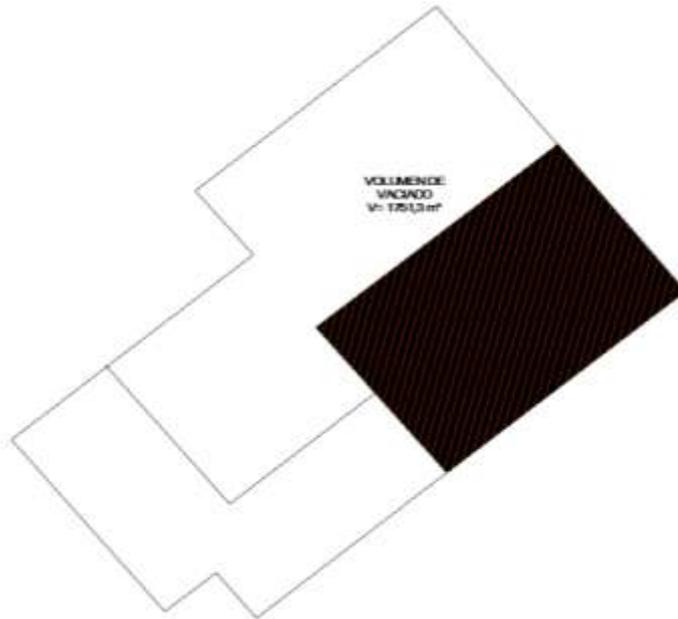


MEMORIA CONSTRUCTIVA

1- Acondicionamiento del terreno

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 excavará hasta el plano de apoyo de la cimentación mediante losa de cimentación, todo ello por medios mecánicos.

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



2- Cimentación

La solución escogida es una cimentación superficial mediante losa maciza de hormigón armado de 80cm de canto HA-30/P/20/IIa. En esta tipología de cimentación, dominan dos de sus dimensiones sobre la tercera. Tiene la función de transmitir las cargas al terreno y cerrar nuestra estructura por el plano inferior.

La losa de cimentación trabaja como una retícula de pórticos invertidos debido a los empujes del terreno y se compone de una armadura base inferior y superior con armado en las dos direcciones de redondos de diámetro del 16 separados entre sí cada 20cm. Además de esta armadura base se colocarán la armadura de refuerzos superior entre pilares y en una dirección, con un diámetro del 16 y una separación de 20cm, las armaduras de refuerzos inferiores que trabajan en dos direcciones bajo los pilares con las mismas características que las superiores y por último crucetas para evitar el punzonamiento producido por los pilares en la losa.



Tendrá una sección constante y se completa con un muro de sótano de 30cm que soporta la carga vertical de la estructura a la vez que contiene el empuje horizontal de las tierras. El muro trabajará como una ménsula durante la fase de construcción, en su extremo inferior actuará como elemento empotrado y en la parte superior como apoyado.

En el perímetro de la losa se dispondrá de un zuncho perimetral de medidas 35x80 cm para enlazar dicho muro con ésta.

Técnica Constructiva y de Ejecución de la Losa:

1. Desbroce y limpieza del terreno.
2. Replanteo de la cimentación.
3. Excavación del terreno hasta la profundidad de -4,215 metros respecto de la rasante del terreno. Si fuese necesario, se compactará el terreno con rodillo vibrante, teniendo en cuenta los edificios colindantes. La maquinaria utilizada para la excavación y el transporte de tierras será una máquina retroexcavadora y un camión cuba de gran capacidad.
4. Refinado y limpieza de las tierras de las paredes y el fondo de la cimentación. A la hora de realizar la excavación, se ha pensado que todos los elementos constructivos deberán de ir encofrados a dos caras, sin que en ningún caso se utilice el terreno como encofrado perdido. Para el vaciado de la obra se tendrá en cuenta esta indicación y para permitir a los operarios desempeñar su labor correctamente se aumentara la excavación en 1 metro en todo el perímetro. Esto servirá para posteriormente rellenar con un material drenante.
5. Extensión de una capa de zahorra de 10 cm, y posteriormente otra capa de hormigón de limpieza de 10cm.
6. Replanteo de pilares.
7. Colocación de separadores según la EHE-08.
8. Colocación de la armadura inferior de la losa, colocando las parrillas de refuerzo bajo los pilares, atando e inmovilizando las armaduras.
9. Colocación de armaduras de espera del muro de sótano y de los soportes, la de los zunchos de borde y la armadura de la losa del foso del ascensor, los distanciadores de las armaduras y la armadura de punzonamiento.
10. Colocación del sistema de saneamiento.
11. Colocación de la malla superior y los refuerzos superiores entre pilares.
12. Colocación de la puesta a tierra según el ITC.
13. Hormigonado de la losa por tongadas de 25 cm de espesor, cosidas con el vibrador.
14. Compactación y curado del hormigón.



15. Colocación del cordón hidrófilo en la zona donde irá la junta de hormigonado entre la losa y el muro de sótano.

Técnica Constructiva y de Ejecución del muro de sótano:

1. Colocamos la armadura del muro.

2. Colocación del encofrado metálico mediante latiguillos o espárragos que atraviesan el muro y cuyos extremos roscados alojan dos mariposas, una en cada extremo. Los extremos del encofrado se cerrarán con una tapa lateral que permite la salida de la armadura de espera del tramo siguiente, confiriendo al tramo siguiente una junta en forma de “boca de lobo” y que hace trabajar solidariamente a los bataches contiguos frente al cortante.

3. Vertemos el hormigón vibrando convenientemente.

Predimensionado Losa de Cimentación

Se realiza un predimensionado de la cimentación según la NTE

Consideramos que nuestro edificio se encuentra cimentado en un terreno tipo T-2 (Cohesivo) y con un total de 5 plantas, con lo que se obtiene de la tabla una profundidad mínima C=3,5 m.

| Tipo de suelo | | Número de plantas n | | | | | | | | | |
|-------------------|-------|---------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Arenas y/o gravas | (T-1) | 1,4 | 1,8 | 2,2 | 2,6 | 3,0 | 3,4 | 3,8 | 4,2 | 4,6 | |
| Cohesivo | (T-2) | 1,8 | 2,4 | 2,9 | 3,5 | 4,0 | 4,5 | 5,0 | 5,5 | 6,0 | |

Profundidad mínima C. en m.

En la ciudad de Murcia se establece un grado de sismicidad VIII, que junto con la altura del edificio de 18 metros y utilizando hormigón armado para la losa y teniendo en cuenta un ancho de la losa B=13m, obtenemos un módulo endométrico $E_0 = 62 \text{ Kp/m}^2$.

| Ancho de la losa B en m Tipo de estructura Zona eólica | | Grado sísmico ≤ VI | | | | | Grado sísmico VII | | | | | | |
|--|-----|--------------------|----|----|-----|-----|-------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | 30 | | 20 | | 15 | 30 | | 20 | | 15 | | |
| | | • | • | • | • | • | MET | H.A | MET | H.A | MET | H.A | |
| Edificio asimilable al de viviendas. | ≤ 6 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 |
| Altura h en m | 12 | 7 | 11 | 12 | 16 | 17 | 9 | 10 | 15 | 17 | 20 | 22 | 24 |
| | 18 | 16 | 26 | 29 | 40 | 44 | 22 | 25 | 37 | 42 | 51 | 56 | 62 |
| | 24 | 32 | 48 | 55 | 69 | 82 | 44 | 50 | 69 | 77 | 86 | 98 | 107 |
| | 30 | 53 | 76 | 87 | 137 | 157 | 70 | 78 | 107 | 116 | 173 | 194 | 169 |

Módulo Edométrico mínimo E_0 en kp/cm^2 .

De la tabla 4 se obtiene el canto H de la losa y las armaduras de refuerzo inferior $n_1\varnothing_1$ y $n_2\varnothing_2$ en las direcciones L_1 y L_2 .

Tendremos en cuenta un valor de 100 kp/cm^2 de presión de contacto que se establece para los soportes de hormigón armados y considerando las dimensiones más desfavorables entre soportes de L_1 y $L_2 = 5,30 \times 5,30\text{m}$.



| 7 | | 100 | 110 | 125 | 150 | 175 | P | |
|-------|---------|------------|------------|---------|------------|------------|---------|------------|
| ≤ 100 | ≤ 1.000 | 60 8 Ø 12 | 70 11 Ø 10 | 11 Ø 10 | 70 11 Ø 10 | 70 11 Ø 16 | 13 Ø 10 | 80 16 Ø 10 |
| | 400 | 70 11 Ø 10 | 70 11 Ø 10 | 11 Ø 10 | 70 11 Ø 10 | 00 15 Ø 10 | 10 Ø 10 | 80 16 Ø 10 |
| | 5-200 | 70 11 Ø 10 | 80 15 Ø 10 | — | 80 15 Ø 10 | 80 15 Ø 16 | 16 Ø 10 | 90 13 Ø 10 |
| ≤ 250 | ≤ 1.000 | 70 — | 70 11 Ø 10 | 11 Ø 10 | 70 11 Ø 10 | 80 15 Ø 10 | — | 90 — |
| | 400 | 70 11 Ø 10 | 70 11 Ø 10 | 11 Ø 10 | 70 11 Ø 10 | 80 15 Ø 16 | 16 Ø 10 | 90 — |
| | 5-200 | 70 11 Ø 10 | 80 15 Ø 10 | — | 80 15 Ø 10 | 80 15 Ø 16 | 16 Ø 10 | 90 13 Ø 10 |

Obtenemos un canto de la losa H = 80 cm y una armadura inferior de 15Ø10

Y por último para calcular la armadura base, vamos a la tabla 5 con el canto H y nos da una armadura de Ø16 mm con una separación S = 20 cm.

| | Canto H, en cm | | | | | |
|-----------|----------------|------|------|------|------|------|
| | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
| Ø b en mm | Ø 12 | Ø 16 | Ø 16 | Ø 16 | Ø 20 | Ø 20 |
| S en cm | 20 | 30 | 25 | 20 | 25 | 20 |

3- Estructura

La descripción general es de una estructura porticada de hormigón armado con nudos rígidos de pilares cuadrados con unas dimensiones en planta sótano de 40x40 cm y en la planta baja de 35x35 cm que trabajan prácticamente a compresión en las plantas inferiores y a flexocompresión en las últimas plantas. En el plano horizontal compone de vigas planas de diferentes dimensiones que se especifican en los planos de estructuras anexos y de un forjado unidireccional de viguetas en celosía de canto 25+5 cm con un intereje de 0,70 cm y bovedillas prefabricadas de hormigón de 25 cm de canto y 60 cm de ancho.

En la zona de entrada al edificio existe un pequeño desnivel en el forjado unidireccional que se soluciona mediante una viga de canto de dimensiones 30x50 cm.

La estructura del último forjado del edificio se ejecuta mediante una placa de hormigón armado con un canto de 20 cm y que se compone de una armadura de reparto superior de diámetro de 16 cm y separación de 15 cm que trabaja en las dos direcciones, una armadura principal inferior con las mismas características que la superior, refuerzos de momentos negativos en la parte superior y positivos en la inferior, estos trabajando en las dos direcciones.

La transición entre esa placa de hormigón y el forjado unidireccional inferior se realiza mediante una viga de canto de dimensiones 30x50 cm salvando esa diferencia de nivel entre los dos forjados.

Las escaleras estarán construidas mediante losa de hormigón armado de 20 cm de espesor con parrilla de armadura superior de reparto, parrilla de armadura inferior principal y las armaduras de conexión entre dicha losa de escalera y los forjados de cada planta a las que conduce. El número de armaduras de conexión será de:

$$\text{Nº armaduras} = \frac{\text{Ámbito escalera-recubrimiento}}{2 \text{ separación entre barras}} + 1 = \frac{1,00 - 0,05}{0,15} + 1 = 7,33 = 8 \text{ armaduras}$$



Armatura de conexión= 2x8Ø12 c/15 cm

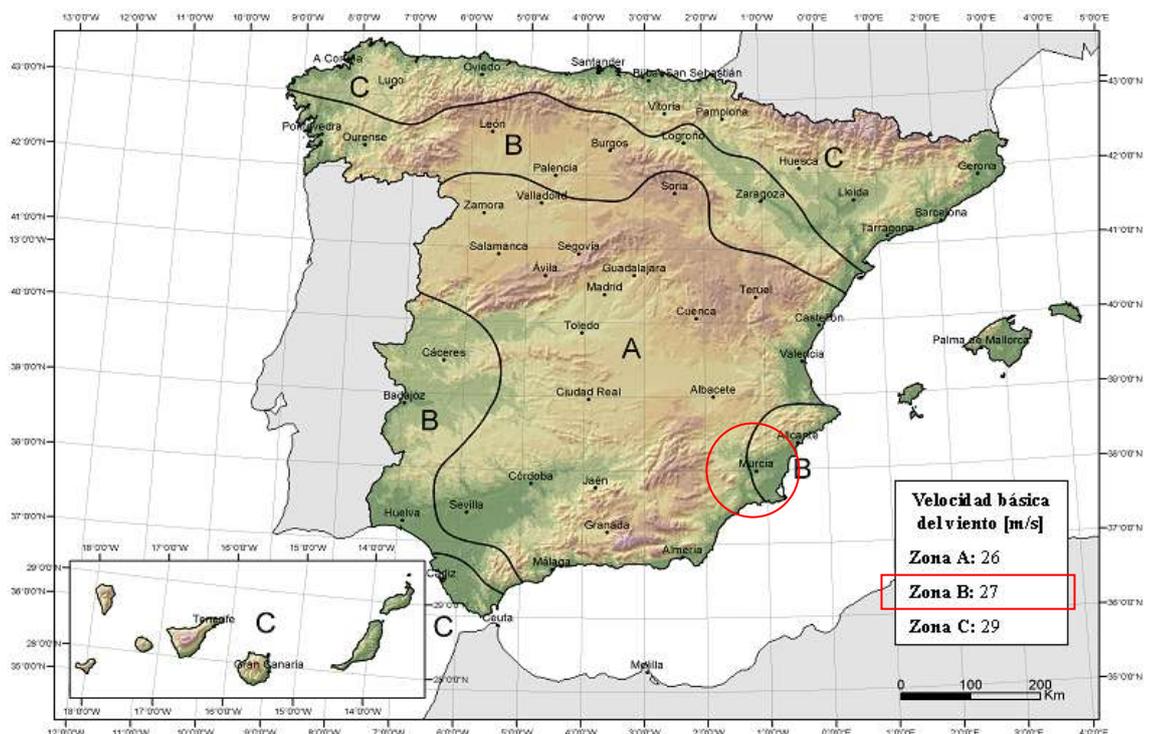
Acción del viento

Se calcula mediante el Anejo D del CTE BD-SE-AE el valor de la presión dinámica del viento mediante la expresión:

$$q_b = 0,5 \cdot \delta \cdot v_b^2$$

Donde δ es el valor de la densidad del aire y v_b el valor básico de la velocidad del viento.

La parcela se encontrará en la zona B según la Figura D y se obtiene la velocidad básica del viento de 27m/s.



Para el valor de la densidad del aire se establece un valor medio de 1,25 Kg/m³.

Obtenemos una $q_b = 0,45 \text{ kN/m}^3$

Aceleración sísmica de cálculo

La NCSE-02 determina los datos que debemos de tener en cuenta para el cálculo de las acciones sísmicas:

$$a_c = S \cdot \rho \cdot a_b$$

$a_b \rightarrow$ Aceleración básica que se obtiene para la ubicación de Murcia un valor de 0,15g



$\rho \rightarrow$ Coeficiente adimensional de riesgo que en nuestro caso es para una construcción de importancia normal $\rho=1$

$S \rightarrow$ Coeficiente de amplificación del terreno

$$\text{Para } 0,1g < \rho \cdot ab \leq 0,4g \rightarrow S = \frac{C}{1,25} + 3,33 \left(\rho \frac{ab}{g} - 0,1 \right) \left(1 - \frac{C}{1,25} \right) = 1,36$$

Donde $C=1,6$ teniendo un tipo de terreno T III

$$\text{Por lo que } ac = 1,36 \cdot 1 \cdot 0,15 = 0,204$$

Predimensionado de la estructura

Hipótesis de cálculo

Cargas gravitatorias por niveles

| FORJADO | Peso propio Forjado Kn/m ² | Instalaciones Kn/m ² | Tabiquerías Kn/m ² | Solado Kn/m ² | Cubierta Kn/m ² | Sobrecarga de uso Kn/m ² | Sobrecarga de nieve Kn/m ² |
|-------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|--------------------------|----------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|
| F. Sótano | 4 | 0,3 | 1 | 1,5 | - | 2 | - |
| F. Planta baja | 4 | 0,3 | 1 | 1,5 | - | 2 | - |
| F. Planta primera | 4 | 0,3 | 1 | 1,5 | - | 2 | - |
| F. Planta segunda | 4 | 0,3 | 1 | 1,5 | - | 2 | - |
| F. Planta ático | 4 | 0,3 | 1 | 1,5 | 2,5 | 2 | 0,2 |
| F. Planta bajo cubierta | 4 | 0,3 | 1 | 1,5 | 2,5 | 2 | 0,2 |
| F. Planta cubierta | 5 | 0,3 | - | - | 2,5 | 2 | 0,2 |

| FORJADO | TOTAL (Kn/m ²) |
|-------------------------|----------------------------|
| F. Sótano | 8,8 |
| F. Planta baja | 8,8 |
| F. Planta primera | 8,8 |
| F. Planta segunda | 8,8 |
| F. Planta ático | 11,50 |
| F. Planta bajo cubierta | 11,50 |
| F. Planta cubierta | 10 |



Predimensionado Pilares

Pilar Trastero nº 19

$$f_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2 \quad \gamma_c = 1,5$$

$$f_{cd} = \frac{30}{1,5} = 20 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{yk} = 400 \text{ N/mm}^2 \quad \gamma_s = 1,15$$

$$f_{yd} = \frac{400}{1,15}$$

PILAR DE 30 X 30

$$\text{Cargas permanentes} \longrightarrow 6,8 \text{ Kn/m}^2$$

$$\text{Cargas variables} \longrightarrow 2,2 \text{ Kn/m}^2$$

$$N_k = \text{área} \times \text{carga} = 10,67 \text{ m}^2 \times 9 \text{ Kn/m}^2 = 96,03 \text{ KN}$$

$$M_d = 16 \frac{96,03 \times (5,77)}{20} = 44,33 \text{ Kn}\cdot\text{m}$$

$$\text{Comprobación} \longrightarrow M_d \leq 1,6 \times N_k \cdot e_{\min}$$

$$44,33 \leq 96,03 \cdot 0,002 = 3,07 \text{ NO CUMPLE.}$$

Calcularemos el pilar en función del momento y el axil mediante el cálculo a flexo-compresión.

$$N_d = (6,8 \cdot 1,35 + 2,2 \cdot 1,5) \times 10,67 \text{ m}^2 = 133,16 \text{ kn} = 133,16 \cdot 10^3 \text{ N}$$

$$M_d = 44,33 \text{ kn} \cdot \text{m} = 44,33 \cdot 10^6 \text{ N}\cdot\text{mm}$$

Para pilar de 30 x 30

$$U_c = f_{cd} \cdot b \cdot h = 20 \cdot 300 \cdot 300 = 1300000 \text{ N}$$

$$\mu = \frac{44,33 \cdot 10^6}{20 \cdot 300 \cdot 300^2} = 0,008$$

$$\omega = 0,10 = \frac{2(U_{s1} + U_{s2})}{U_c} U_s$$

$$v = \frac{133,16 \cdot 10^3}{20 \cdot 300 \cdot 300} = 0,07$$

$$h_s = 0,10 \cdot 20 \cdot 300 \cdot 300 =$$

$$180000 \text{ N}$$

$$U_{s1} = \underline{90000 \text{ N}} = U_{s2}$$

Cuantías mínimas

$$U_{s1 \text{ mec}} = 0,04 \cdot \frac{30}{15} \cdot 300 \cdot 300 = 72000 \text{ N}$$

$$U_{s1} = U_{s2} \geq 0,05 \cdot N_d = 0,05 \cdot 133,16 \cdot 10^3 = 6658 \text{ N}$$



$$U_{\text{geo}} = \frac{4}{1000} \cdot 300 \cdot 300 \frac{400}{1,15} = 125217,39 : 2 = 62608,7 \text{ N}$$

Según tabla GT86 \longrightarrow Para cada cara \longrightarrow 3Ø 12 ó 2Ø 16 $d' = 30 + \frac{16}{12} = 38 \text{ mm}$

Separación de redondos \longrightarrow $3 = \frac{300 - (2 \cdot 38 + 2 \cdot 16)}{2 - 1} = 192 \text{ mm}^2 = 192 \text{ mm}^2$ Cumple

Dimensionado pilar planta baja, 7

$$N_k = 846,03 \text{ kn total}$$

$$M_d = 1,6 \cdot 173888 \cdot \frac{4,65}{20} = 64,69 \text{ kn m}$$

Comprobación \longrightarrow $M_d \leq 1,6 \cdot N_k \cdot 0,04$
 $64,69 \leq 54,15 \longrightarrow$ NO CUMPLE

$$N_d = 1159,77 \text{ Kn} = 1159,77 \cdot 10^3 \text{ N}$$

$$M_d = 64,69 \text{ Kn} \cdot \text{m} = 64,69 \cdot 10^6 \text{ N} \cdot \text{mm}^2$$

Para pilar de 40 x 30 m.

$$U_c = 1800000 \text{ N}$$

$$\mu = \frac{64,69 \cdot 10^6}{20 \cdot 400 \cdot 300} = 0,12$$

$$\omega = 0,20 = \frac{2(h_{s1} + h_{s2})}{h_c}$$

$$v = \frac{1159,77 \cdot 10^3}{20 \cdot 400 \cdot 300} = 0,64$$

$$h_s = 0,20 \cdot 20 \cdot 400 \cdot 300 = 36000 \text{ N}$$

$$180000 \text{ N}$$

CUANTIAS MÍNIMAS

$$U_{s1 \text{ mec}} = 72000 \text{ N}$$

$$U_{\text{geo}} = 125217,39 : 2 \longrightarrow 6\text{Ø } 16 \text{ ó } 4\text{Ø } 20$$

PREDIMENSIONADO PILAR SOTANO P7

$$N_k \text{ total} = 1033,672 \text{ kn}$$

$$M_d = 1,6 \cdot 173,888 \cdot \frac{4,65}{20} = 64,69 \text{ kn} \cdot \text{m}$$

Comprobación \longrightarrow $M_d \leq 1,6 \cdot 1033,672 \cdot 0,04 = 64,69 \leq 66,16$
 CUMPLE

Se calculará el pilar solo a compresión mayorando el axil un 20 % para compensar el momento

$$N_d = 1414,19 \cdot 1,2 = 1697,03 \text{ kn}$$

$$\left. \begin{array}{l} 1 \text{ kn} \longrightarrow 0,10197 \text{ t} \\ 1697,03 \longrightarrow X \end{array} \right\} x = 173,05 \text{ t}$$



$$N_d = 1414,19 \quad M = 0 \quad e_0 \text{ min} = 0,02 \quad e_0 = \frac{M_d}{N_d} = 0,046 \text{ m} = 46$$

mm

46

$$N = \frac{N_d}{A_c \cdot f_{cd}} = \frac{1414,19}{b \cdot h \cdot \frac{80}{1,5}} = \frac{1414,19 \cdot 10^3}{400 \cdot 300 \cdot \frac{80}{1,5}} = 0,59$$

$$\mu = \frac{N_d \cdot e_0}{A_c \cdot h \cdot f_{cd}} = \frac{1414,19 \cdot 10^3 \cdot 46}{400 \cdot 300 \cdot 300 \cdot \frac{80}{1,5}} = 0,07$$

$$\omega = 0,30$$

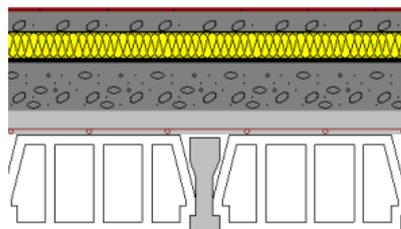
$$\text{Luego } U_s = \omega \cdot b \cdot h \cdot f_{cd} = 0,30 \cdot 300 \cdot 400 \cdot 20 = 320000$$

4. CUBIERTAS

Cubierta plana transitable

Existen cubiertas planas transitables en el acceso principal del edificio, en las terrazas de los áticos delanteras y traseras, las de la planta bajo cubierta y la que cubre el casetón del ascensor.

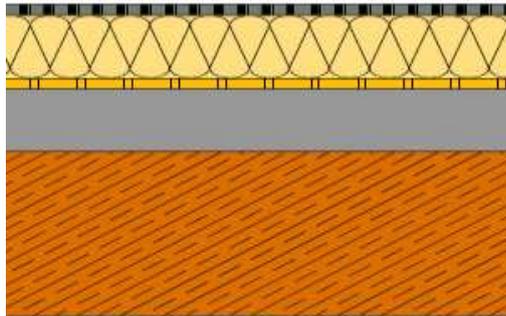
Se trata de una cubierta plana con pendiente compuesta por el soporte principal que es el forjado unidireccional de 25+5 cm, seguido de barrera de vapor con lámina asfáltica de 0,3 cm de espesor, hormigón ligero para la formación de la pendiente, aislante de poliestireno extruido ROOFMATE SL de 4 cm, impermeabilización asfáltica de 23 cm, capa separadora geotextil compuesto de polipropileno de 0,05 cm, la capa de compresión de mortero de cemento y por último el pavimento escogido de baldosas filtrantes de hormigón poroso 5 cm.





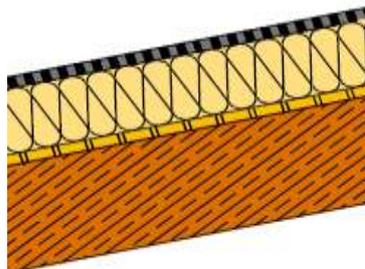
Cubierta plana no transitable

Se encuentra en la cubierta última del edificio y se compone de hormigón ligero para formación de pendiente, una membrana impermeabilizante de material bituminoso, un aislante térmico de espuma de poliestireno extruido, capa separadora compuesta de una lámina de geotextil y por último un acabado de grava.



Cubierta inclinada

Éstas cubiertas parten del forjado de la planta última hasta el forjado de la planta inmediatamente inferior. Se forma mediante un forjado unidireccional inclinado 40°, una capa de barrera de vapor de lámina asfáltica de 0,3 cm, aislante térmico de poliestrieno extruido ROOFMATE SL de 4 cm, capa de compresión de mortero de cemento 2 cm y para rematar teja plana alicantina con un espesor de 4,5 cm con una fijación mediante rastreles.



4- CERRAMIENTOS Y TABIQUERÍA

a) *Exteriores*

Fachada con acabado monocapa

Una tipología para los muros de cerramiento de fachada son los que tienen un acabado monocapa y que se componen de una capa de guarnecido de yeso de 1,5cm por la parte interior, seguido de una fábrica de ladrillo hueco doble de 7 cm tomados con mortero de cemento M-10 (1:6), aislamiento térmico de 4 cm, fábrica de ladrillo hueco triple de 11,5 cm



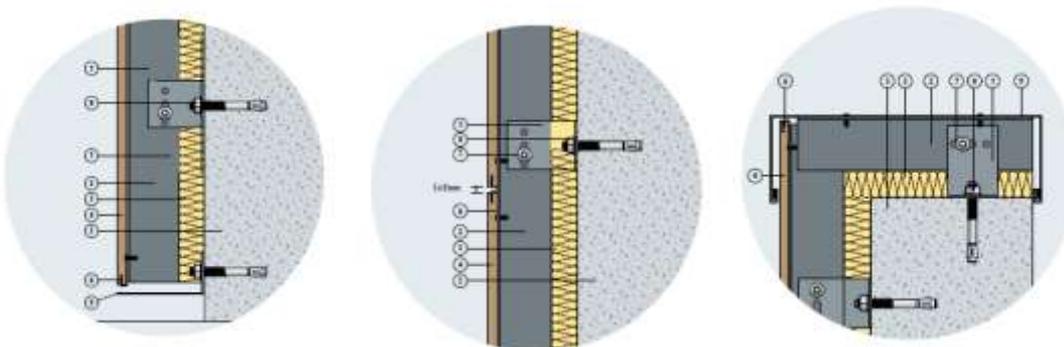
tomados con mortero de cemento M-10 (1:6) y por último el revestimiento monocapa de 1 cm con acabado raspado.

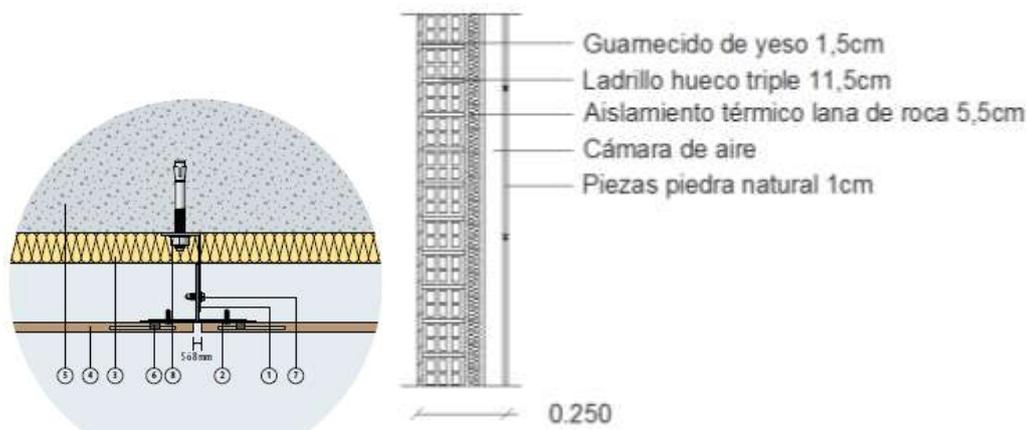


Fachada ventilada

La otra tipología es la compuesta por una fachada de tipo ventilada y que se compone de una capa de guarnecido de yeso de 1,5 cm, fábrica de ladrillo hueco triple de 11,50 cm tomada con mortero de cemento M-10 (1:6), mortero hidrófugo de 1,5 cm, aislamiento de lana de roca 4 cm, la cámara de aire de 5,5 cm y por último el acabado de placas de piedra natural.

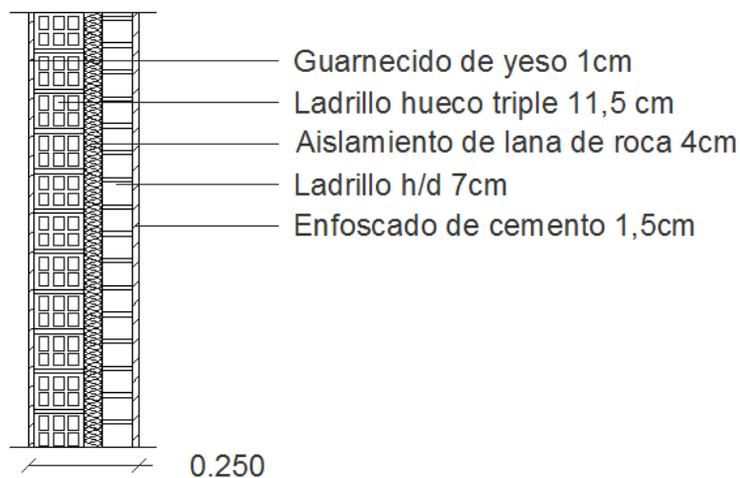
La manera de funcionar el anclaje de las placas de piedra con el resto de la estructura es la siguiente: la chapa de aluminio que sostiene la placa va anclada al soporte de la fachada (en éste caso la fábrica de ladrillo). Las placas irán fijadas a los perfiles verticales en T mediante una grapa de fijación oculta que va taladrada al perfil.





Fachada medianera con edificio colindante

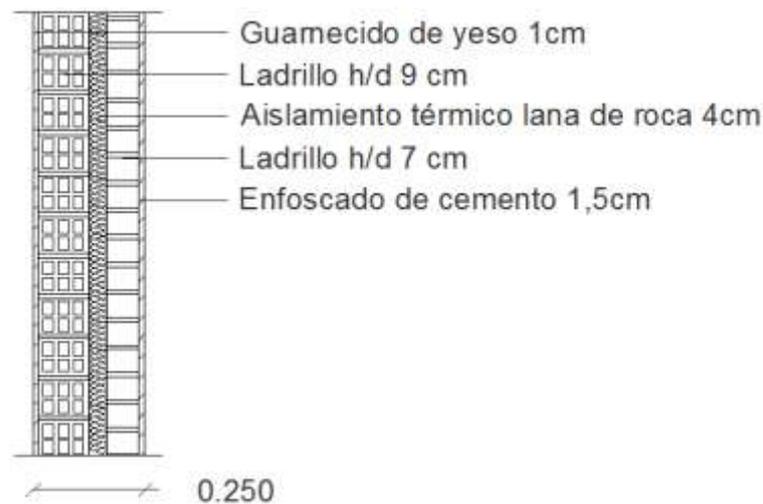
En el lateral derecho de nuestro edificio tenemos un edificio colindante con lo que la fachada se compondrá de una capa interior de guarnecido de yeso de 1cm de espesor, fábrica de ladrillo hueco triple de 11,5 cm tomada con mortero de cemento M-10 (1:6), aislamiento de lana de roca de 4 cm, otro fábrica de ladrillo hueco doble de 7 cm tomada con mortero de cemento M-10 (1:6) y por último un acabado de enfoscado de cemento.



a) Interiores

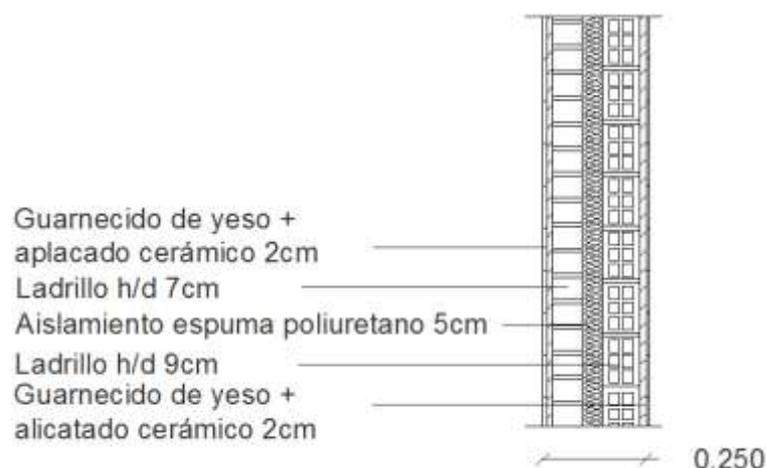
Muro escalera y ascensor

Es un muro de fábrica de ladrillo que envuelve el ascensor y el hueco de las escaleras. Se compone de dos fábricas de ladrillo hueco doble de 7 cm y 9 cm respectivamente tomadas con mortero de cemento M-10 (1:6) y entre ellas un aislamiento de lana de roca de 4 cm, por la zona común un guarnecido de yeso con el acabado descrito para las zonas comunes y por la cara interior un enfoscado de cemento de 1,5 cm.



Muro medianero entre viviendas. Cuartos húmedos

Separa entre viviendas contiguas los cuartos húmedo de cada vivienda. Formado por una cara de guarnecido de yeso a la que se adhiere el alicatado con piezas cerámicas, teniendo todo un espesor de 2 cm. Como soportes tendremos fábrica de ladrillo cerámico hueco triple de 11,5 cm tomada con mortero de cemento M-10 (1:6) y de ladrillo hueco doble de 7 cm separados entre sí por un aislamiento de espuma de poliuretano de 5 cm.



Tabiquería interior

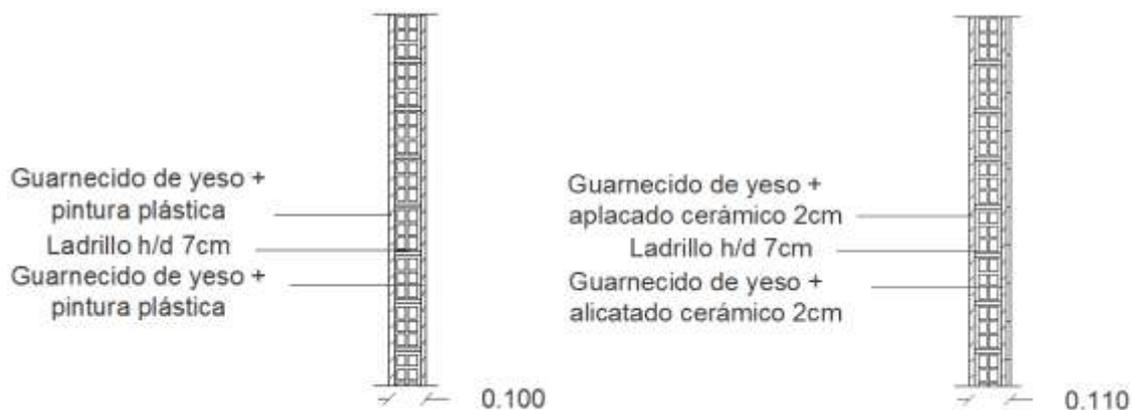
En cuanto a la compartimentación interior vertical tendremos dos tipos de tabiquerías dependiendo de si son zonas secas o húmedas.

Entre estancia seca y húmeda se compondrá de fábrica de ladrillo hueco doble con ladrillo cerámico de 7 cm tomada con mortero de cemento M-10 (1:6) y con el acabado de la zona seca compuesto de guarnecido de yeso y



pintura plástica de 1,5 cm y para la zona húmeda de guarnecido de yeso y alicatado cerámico sumando un espesor de 2,5 cm.

Entre estancias húmedas habrá una fábrica de ladrillo hueco doble de 7 cm tomada con mortero de cemento M-10 (1:6) y en cada extremo el mismo acabado de guarnecido de yeso y alicatado cerámico de 1,5 cm.



5- REVESTIMIENTOS

a) Exteriores

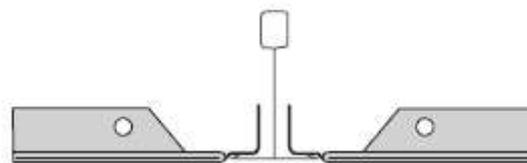
Paramentos

- Fachada Ventilada: el revestimiento como hemos dicho anteriormente se compone de placas de piedra natural fijadas a los perfiles verticales metálicos en forma de T, permitiendo éste sistema dejar las fijaciones de las placas ocultas en la cámara de aire. La fachada está diseñada en franjas verticales de modo que la sujeción de todas las placas de piedra natural encajen perfectamente en el diseño.
- Fachada con Monocapa: Es un tipo de revestimiento continuo de 1 cm, para el acabado decorativo y la protección frente a la intemperie de los muros de albañilería. Se trata de un mortero de cemento que al aplicarlo sobre el cerramiento admite el acabado de raspado mediante la utilización de un raspador y se puede adquirir varias coloraciones dentro de la carta de la empresa.
- Zócalo de fachada: está compuesto por piezas de piedra natural
- Interiores



Estar - comedor

- **Suelo**: Solado de baldosas cerámicas de 44,3x44,3 cm, recibidas con mortero de cemento M-5 de 3 cm de espesor y rejuntadas con lechada de cemento blanco. Rodapié de las mismas piezas pero de dimensiones 100x10 cm.
- **Paredes**: Revestimiento formado por enlucido de yeso de construcción, proyectado, maestreado con reglas a plomo y en aristas, ángulos y brencas. Acabado con pintura plástica con textura lisa de color blanco y acabado mate, ejecutada mediante rodillo o pistola con una mano de fondo y otra para acabado, preparando previamente la superficie donde se aplique.
- **Techo**: Falso techo modular de placas desmontables y autoportantes de 60x60 cm elaboradas mediante lámina de aluminio de aleación de 0,60 mm y perfilaría rasante de 15 mm de anchura.



Perfilaría rasante de 15 o 24 mm

Vestíbulo – pasillo

- **Suelo**: Solado de baldosas cerámicas de 44,3x44,3 cm, recibidas con mortero de cemento M-5 de 3 cm de espesor y rejuntadas con lechada de cemento blanco. Rodapié de las mismas piezas pero de dimensiones 100x10 cm.
- **Paredes**: Revestimiento formado por enlucido de yeso de construcción, proyectado, maestreado con reglas a plomo y en aristas, ángulos y brencas. Acabado con pintura plástica con textura lisa de color blanco y acabado mate, ejecutada mediante rodillo o pistola con una mano de fondo y otra para acabado, preparando previamente la superficie donde se aplique
- **Techo**: Falso techo modular de placas desmontables y autoportantes de 60x60 cm elaboradas mediante lámina de aluminio de aleación de 0,60 mm y perfilaría rasante de 15 mm de anchura.

Dormitorios

- **Suelo**: Solado de baldosas cerámicas de 44,3x44,3 cm, recibidas con mortero de cemento M-5 de 3 cm de espesor y rejuntadas con lechada de



cemento blanco. Rodapié de las mismas piezas pero de dimensiones 100x10 cm.

- Paredes: Revestimiento formado por enlucido de yeso de construcción, proyectado, maestreado con reglas a plomo y en aristas, ángulos y brechas. Acabado con pintura plástica con textura lisa de color blanco y acabado mate, ejecutada mediante rodillo o pistola con una mano de fondo y otra para acabado, preparando previamente la superficie donde se aplique.

- Techo: Revestimiento formado por enlucido de yeso de construcción. Acabado con pintura plástica con textura lisa de color blanco y acabado mate, ejecutada mediante rodillo o pistola con una mano de fondo y otra para acabado, preparando previamente la superficie donde se aplique.

Cocina

- Suelo: Solado de baldosas de gres porcelánico de 60x60 cm, recibidas con mortero de cemento M-5 de 3 cm de espesor y rejuntadas con lechada de cemento blanco.

- Paredes: Alicatado de piezas cerámicas 30,3x61,3 cm y malla de piezas cerámicas de 26,5x29,5 cm formando una cenefa a una altura de 1,20 m, colocado mediante adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores.

- Techo: Falso techo modular de placas desmontables y autoportantes de 60x60 cm elaboradas mediante lámina de aluminio de aleación de 0,60 mm y perfilera rasante de 15 mm de anchura. Sistema de falso techo especialmente concebido para resistir ambientes con alta humedad.

Baños

- Suelo: Solado de baldosas de gres porcelánico de 30x60 marrón con acabado mate, recibidas con mortero de cemento M-5 de 3 cm de espesor y rejuntadas con lechada de cemento blanco.

- Paredes: Alicatado de piezas cerámicas 30,3x61,3 cm blanco acabado mate, colocado mediante adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores.

- Techo: Falso techo modular de placas desmontables y autoportantes de 60x60 cm elaboradas mediante lámina de aluminio de aleación de 0,60 mm y perfilera rasante de 15 mm de anchura. Sistema de falso techo especialmente concebido para resistir ambientes con alta humedad.

Terrazas

- Suelo: Solado de baldosas cerámicas de gres de pasta roja de 31,6x31,6 cm, recibidas con mortero de cemento M-5 de 3 cm de espesor y



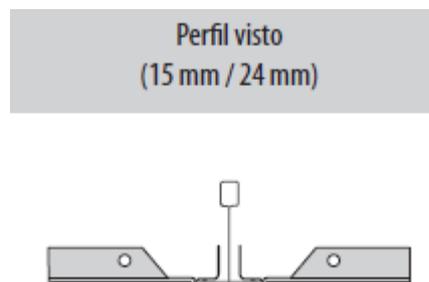
rejuntadas con mortero de juntas cementoso. Rodapié del mismo material pero de dimensiones 10x31,6 cm.

Zonas comunes

- Suelo: Solado de baldosas de mármol de dimensiones 40x40 cm de color crema marfil, recibidas con mortero de cemento M-5 de 3 cm de espesor y rejuntadas con lechada de cemento blanco.

- Paredes: Revestimiento formado por enlucido de yeso de construcción, proyectado, maestreado con reglas a plomo y en aristas, ángulos y breccas. Acabado con pintura plástica con textura lisa de color blanco y acabado mate, ejecutada mediante rodillo o pistola con una mano de fondo y otra para acabado, preparando previamente la superficie donde se aplique. Rodapié de mármol blanco de dimensiones 10x30 cm.

- Falso techo: Techo modular de placas acústicas desmontables y autoportantes elaboradas mediante lámina de acero galvanizado o lámina de aluminio de aleación y perfilería semivista de 15 mm. Apropriadas para espacios que requieran mayor mantenimiento de las instalaciones.



1- INSTALACIONES

7.1- Instalación de Saneamiento

La función principal de la red de saneamiento es expulsar del edificio cualquier tipo de residuo líquido procedente del uso de los aparatos sanitarios de baños y cocinas y de la evacuación de las aguas pluviales recogidas por los sumideros de las cubiertas. Cada uno de los aparatos tiene un sifón individual y el diámetro de los tubos de desagüe será de 32 y 40 mm y éstos terminarán en las diferentes bajantes. Los residuos que reciben esas bajantes acabarán en la red de alcantarillado público a través de los colectores colgados en el forjado de planta baja compuesto por tuberías de PVC con las dimensiones especificadas en planos y con una pendiente mínima del 1.5 %

Los manguetones de los inodoros serán de 110 mm con longitud inferior a 1m.



Las bajantes de aguas sucias y aguas pluviales, serán de 110mm de diámetro en toda su longitud. Se colocarán desde los correspondientes desagües hasta el registro (red suspendida) de conexión con la red horizontal. Sobrepasará siempre por encima de la cubierta por su extremo superior para evitar succiones.

Se dispondrá de los correspondientes ganchos de sujeción y las piezas especiales para asegurar su estanqueidad y permitir los movimientos en las conducciones respecto al conjunto de la edificación.

Todos los desagües de las azoteas, llevarán cazoletas sifónicas con provisión de rejilla desmontable y cierre hidráulico y en su caso protegidas con rejillas antitaponamientos.

Sumideros individuales

Son los dispositivos en los que empieza la instalación de saneamiento. Estos elementos serán de la dimensión marcada por el cálculo de unidades de descarga de cada ramal. Contendrán un retenedor de sólidos en suspensión a modo de rejilla, estos estarán instalados en lavabos, bidets, fregaderos y sumideros de aguas pluviales. Los aparatos como lavadoras, lavavajillas inodoros no dispondrán de este ellos comunicándose directamente con los ramales individuales.

Derivaciones individuales

Las derivaciones individuales son las tuberías continuas unidas por piezas especiales y de forma estanca a los sumideros individuales o aparatos. Derivan los residuos líquidos de cada aparato hasta la bajante más próxima.

En aparatos como el fregadero, lavadora, lavavajillas, inodoro y caldera deberán tener instalado un sifón individual en la derivación. En otros como lavabos, bidets, bañeras y duchas se derivarán a un bote sifónico común. Estos sifones evitarán los olores del sistema de saneamiento.

La derivación de los inodoros será directa a la bajante a la cual se pueden acoplar las demás derivaciones. Irán colgadas bajo el forjado de los cuartos húmedos y cubiertos con un falso techo, pudiéndose acceder a la instalación si hubiese alguna avería o defecto.

Bajantes

De cada uno de los locales húmedos saldrán como máximo dos derivaciones individuales que irán unidas a las bajantes mediante piezas especiales. Tendrán un diámetro continuo en toda su longitud de 110 mm. Al ser un edificio de 5 plantas en total, sólo hará falta una ventilación de tipo primaria en la instalación, que consistirá en una prolongación de la bajante hasta la planta de cubierta.

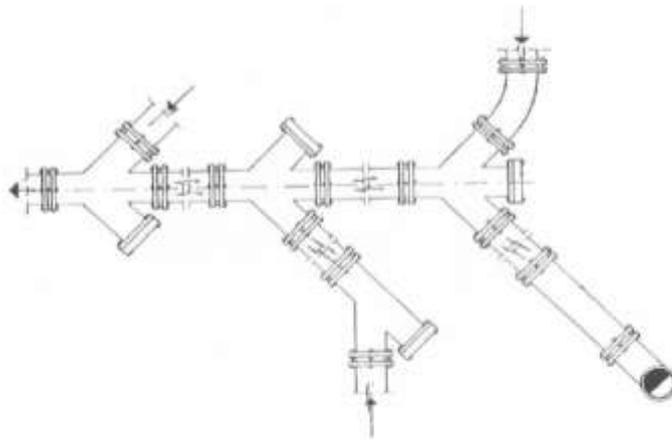


Colectores colgados

Estos colectores se enlazan con las bajantes directamente mediante una unión suave y orientada hacia el punto de vertido. Las uniones con las bajantes se realizarán con piezas especiales para asegurar una estanqueidad total y un correcto funcionamiento.

La conexión de las bajantes de aguas pluviales al colector en los sistemas mixtos debe disponerse separada al menos 3 m de la conexión de la bajante más próxima de aguas residuales.

Todos los colectores actuarán por gravedad y tendrán una pendiente 1 y 1.5 %.

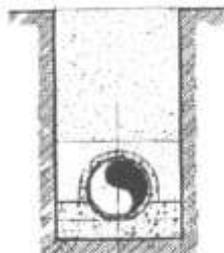


Colectores enterrados

Tienen la misma función que los colgados pero se sitúan en el suelo del sótano y se destinan a la recogida de aguas. En este caso las uniones entre las tuberías se realizan mediante arquetas.

En este edificio discurren una línea clara de colector enterrado. Es la que discurre por la losa de cimentación evacuando la posible agua que se recoja de ésta. Esta red se une en una arqueta colectora para después ser impulsadas hasta la planta baja donde se encuentra la arqueta de registro general de aguas residuales del edificio que lo llevará a la red municipal.

Las arquetas elegidas son prefabricadas de PVC con tapaderas de registro a ras del suelo herméticas.





Drenaje del terreno

El drenaje del terreno se realiza con una serie de tuberías perforadas de PVC. Las tuberías se distribuyen en el suelo del sótano entre el encachado drenante y bajo una lámina impermeable para eliminar el exceso de humedad del terreno. Esta red de tuberías desemboca en la arqueta de bombeo para la extracción de las aguas del sótano a la planta baja.

Predimensionado evacuación y saneamiento

→ Residuales

| Cocina | UD | Ø desagüe | Ø derivación y % pendiente |
|---------------|-----------|------------------|-----------------------------------|
| Fregadero | 3 | 40 mm | Ø 50 mm 2% |
| Lavadora | 3 | 40 mm | Ø 50 mm 2% |
| Lavavajillas | 3 | 40 mm | Ø 50 mm 2% |
| Lavadero | 3 | 40 mm | Ø 50 mm 2% |
| | 12 | | |
| Baño 1 | UD | Ø desagüe | Ø derivación y % pendiente |
| Lavabo | 1 | 32 | Ø 50 mm 2% |
| Bidé | 2 | 32 | Ø 50 mm 2% |
| Bañera | 3 | 40 | Ø 50 mm 2% |
| Inodoro | 4 | 110 | Directo a bajante Ø 110 mm |
| | 10 | | |
| Baño 2 | UD | Ø desagüe | Ø derivación y % pendiente |
| Lavabo | 1 | 32 | Ø 50 mm 2% |
| Bidé | 2 | 32 | Ø 50 mm 2% |
| Ducha | 2 | 40 | Ø 50 mm 2% |
| Inodoro | 4 | 110 | Directo a bajante Ø 110 mm |
| | 9 | | |

| Nº Bajante | Procedencia | UD totales | Ø (tabla 4) | Ø final | Ø colector |
|-------------------|------------------------------------|-------------------|--------------------|----------------|-------------------|
| 1 | 4 baños tipo 1 | 40 | 75 mm | 110 mm | 110 mm 1% |
| 2 | 3 baños tipo 1 + 6 baños tipo 2 | 84 | 90 mm | 110 mm | 110 mm 1% |
| 3 | 2 cocinas + cocina viv c Pb | 33 | 63 mm | 63 mm | 90 mm 1% |
| 4 | Cocina | 24 | 50 mm | 50 mm | 90 mm 1% |



| | | | | | |
|----|--------|----|-------|--------|-----------|
| 5 | Cocina | 12 | 50 mm | 50 mm | 90 mm 1% |
| 6 | Cocina | 12 | 50 mm | 50 mm | 90 mm 1% |
| 7 | Cocina | 33 | 63 mm | 50 mm | 90 mm 1% |
| 8 | Baño | 24 | 63 mm | 63 mm | 90 mm 1% |
| 9 | Baño | 84 | 90 mm | 110 mm | 110 mm 1% |
| 10 | Baño | 40 | 75 mm | 110 mm | 110 mm 1% |

→ Pluviales

Intensidad pluviométrica la calcularemos según el apéndice B del CTE DB HS5.

Nos situamos en una isoyeta de 40 y en la Zona B según el mapa de isoyetas y zonas pluviales B.1 y obtenemos 90 mm/h.

Calculamos el factor de corrección f que multiplicaremos por la superficie de la cubierta para obtener la superficie modificada.

$$f = i/100 = 90/100 = 0,90$$

| Nº Bajante | Superficie (m ²) | Superficie modificada (m ²) | Ø bajante | Ø colectores |
|------------|------------------------------|---|-----------|--------------|
| 1 | 30,90 | 27,81 | Ø 50 mm | Ø 90 mm 2% |
| 2 | 44,30 | 39,87 | Ø 50 mm | Ø 90 mm 2% |
| 3 | 20,80 | 18,72 | Ø 50 mm | Ø 90 mm 2% |
| 4 | 29,35 | 26,42 | Ø 50 mm | Ø 90 mm 2% |
| 5 | 44,23 | 39,80 | Ø 50 mm | Ø 90 mm 2% |
| 6 | 20,50 | 18,45 | Ø 50 mm | Ø 90 mm 2% |
| 7 | 30,90 | 27,81 | Ø 50 mm | Ø 90 mm 2% |

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 |

7.2- Instalación de Fontanería

La red de fontanería comienza en la unión entre la acometida y la red de distribución de la compañía suministradora. La acometida será de acero y de 200 mm de diámetro según la empresa y tendrá una llave de toma que abre paso a la acometida hacia el interior de edificio y una arqueta de registro

enrasada en la acera de la vía pública con tapa de fundición y que une la instalación interior del edificio con la red de distribución exterior.

El siguiente tramo es el compuesto por la llave de paso general de abonados situada en la unión de la acometida con el tubo de alimentación en el interior del inmueble, alojado en una cámara impermeabilizada. Dicha tubería de alimentación tendrá un diámetro de 50 mm y será de acero e irá enterrada hasta el armario de contadores situado en la planta sótano.

Antes de cada contador habrá una llave de corte y después una válvula de retención.

Aplicación: Centralización de los contadores individuales para agua potable fría o caliente, en los edificios de viviendas.

| Ref. | ∅ | Nº pletinas | 2 Filas | 3 Filas |
|-------|----|-------------|---------|---------|
| BH001 | 2" | 4 | * | |
| | | 6 | * | * |
| | | 8 | * | * |
| | | 9 | | * |
| | | 10 | * | |
| | | 12 | * | * |
| | | 14 | * | |
| | | 15 | | * |
| | | 16 | * | |
| | | 18 | * | * |
| | 20 | * | | |
| | 21 | | * | |
| | 22 | * | | |
| | 24 | * | * | |
| | 26 | * | | |
| | 27 | | * | |
| | 28 | * | | |
| | 30 | * | * | |
| | 33 | | * | |
| | 3" | 36 | * | |
| 39 | | | * | |
| 42 | | * | * | |
| 45 | | * | * | |



De éste armario de contadores derivan los montantes que reparten a cada vivienda el suministro necesario. Éstos irán alojados en un hueco independiente del resto de instalaciones. Dicho hueco podrá ser registrado en cada planta para posibles operaciones de mantenimiento y las tuberías irán ancladas a los paramentos verticales cada dos metros mediante abrazaderas.

También 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. En su parte superior tendrán instalados dispositivos de purga.

En total se derivan 16 montantes de los cuales 14 son para las 14 viviendas que tiene el edificio, otro para los servicios generales y el último para alimentar al sistema de placas de energía solar.

En cada planta saldrá un montante por vivienda para el abastecimiento de cada una. Dentro de cada vivienda se dispondrá una llave de paso situada en el cuarto húmedo más próximo a la entrada (en este caso serán las cocinas) y será de fácil acceso para su posible manipulación. La instalación se realiza con tubo de cobre empotrado en los paramentos o colgada de los forjados, en éste último caso ocultas bajo falso techo de escayola a los distintos cuartos húmedos que tendrá una llave de corte a su entrada, los ramales de enlace y puntos de consumo de cada sanitario y grifo con una llave de corte individual.



En el trazado de la red se tendrá en cuenta una separación mínima entre la red de agua fría y la caliente de 4 cm, y con respecto a cualquier conducción o cuadro eléctrico de 30 cm.

La instalación de fontanería tanto de agua fría como de agua caliente, queda definida por el cumplimiento de las siguientes condiciones:

- Capacidad de abastecimiento de agua que asegure un caudal de 0.15 l/s por grifo de agua fría y 0.10 l/s por grifo de agua caliente.
- Que la velocidad de agua en la instalación sea ≤ 1.5 m/s.
- La mezcla de agua fría y caliente en los grifos de bañeras, duchas, lavabos, bidés, fregaderos y lavaderos.
- La independencia parcial de la instalación por medios de llaves de paso en cada local húmedo sin que se impida el uso de los restantes puntos de consumo.
- Posibilidad de la libre dilatación de las canalizaciones respecto a sí mismas y en los encuentros con otros elementos constructivos.
- La instalación será realizada por un instalador autorizado por la Delegación Provincial de Industria con observación de los anteriores puntos.

Condiciones mínimas de suministro: Para dimensionar las tuberías, se tendrá en cuenta los caudales mínimos instantáneos de los aparatos según lo indicado al efecto en la tabla 2.1 de DB-HS-4 de los diámetros indicados a continuación:

| 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 | - |
| Urinaris con grifo temporizado | 0,15 | - |
| Urinaris 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 | - |

El agua caliente sanitaria procederá de un calentador-acumulador mixto situado en la cocina en algunos casos y en los lavaderos en otros con una capacidad entre los 50l y 150l e irá provisto entre dos llaves de corte. A éste



llegará también el suministro generado por la red de placas solares situadas en la planta de cubierta. Se suministrará agua caliente a todos los aparatos sanitarios con excepción del inodoro. Las tuberías de la red interior serán de cobre de 20 mm de diámetro así como y las derivaciones a los cuartos húmedos.

El caudal total de las viviendas se calcula:

| | | |
|--------------------------|--------------|-----------------|
| Cocina + Lavadero | Fregadero | 0,2 l/s |
| | Lavadora | 0,2 l/s |
| | Lavavajillas | 0,15 l/s |
| | Lavadero | 0,2 l/s |
| | Total | 0,75 l/s |

| | | |
|---------------|--------------|----------------|
| Baño 1 | Bidé | 0,1 l/s |
| | Lavabo | 0,1 l/s |
| | Bañera | 0,3 l/s |
| | Inodoro | 0,1 l/s |
| | Total | 0,6 l/s |

| | | |
|---------------|--------------|----------------|
| Baño 2 | Bidé | 0,1 l/s |
| | Lavabo | 0,1 l/s |
| | Ducha | 0,2 l/s |
| | Inodoro | 0,1 l/s |
| | Total | 0,5 l/s |

TOTAL DE LA VIVIENDA = 1,85 l/s

Aplicando un coeficiente de simultaneidad $K_p = \frac{1}{\sqrt{n^2 \text{ grifos} - 1}} = 0,3015$

$$Q_p = 0,3015 \cdot 1,85 \text{ l/s} \cdot 1,20 = 0,67 \text{ l/s}$$

Como la cocina ya nos exige un caudal mayor de 0,67 l/s cogemos ese como referencia 0,75 l/s

$$Q_{\text{Total}} = 0,75 \text{ l/s} \times 14 \text{ viviendas} = 10,50 \text{ l/s}$$

La presión mínima a considerar en los puntos de consumo será:

- 100 KPa para grifos comunes.



- 150 KPa para fluxores y calentadores.

Todos los cuartos húmedos dispondrán de llave de corte tanto para el agua fría como caliente.

El diámetro de las derivaciones de los aparatos será el siguiente según el DB-HS4:

Tabla 4.2 Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos

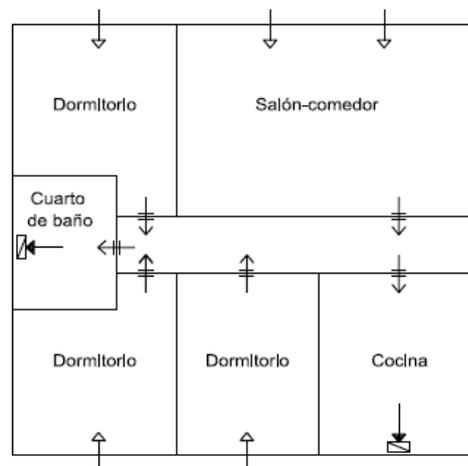
| Aparato o punto de consumo | Diámetro nominal del ramal de enlace | |
|--------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|
| | Tubo de acero | Tubo de cobre o plástico (mm) |
| Lavamanos | ½ | 12 |
| Lavabo, bidé | ½ | 12 |
| Ducha | ½ | 12 |
| Bañera <1,40 m | ¾ | 20 |
| Bañera >1,40 m | ¾ | 20 |
| Inodoro con cisterna | ½ | 12 |
| Inodoro con fluxor | 1- 1 ½ | 25-40 |
| Urinario con grifo temporizado | ½ | 12 |
| Urinario con cisterna | ½ | 12 |
| Fregadero doméstico | ½ | 12 |
| Fregadero industrial | ¾ | 20 |
| Lavavajillas doméstico | ½ (rosca a ¾) | 12 |
| Lavavajillas industrial | ¾ | 20 |
| Lavadora doméstica | ¾ | 20 |
| Lavadora industrial | 1 | 25 |
| Vertedero | ¾ | 20 |

7.3 – Instalación de Ventilación

Se producirá la ventilación de cuartos de baño y aseos que no ventilen directamente al exterior por medio de shunt que comunican con el exterior mediante su prolongación de 2 metros por encima del pavimento de la cubierta. El entronque de los conductos al colector principal se realizará de modo que forme un ángulo menor de 45°. Irán revestidos de fábrica de ladrillo hueco doble de dimensiones 24 x 11,5 x 7 cm.

La ventilación en la cocina, además de ventilación natural, se dispondrá un sistema de ventilación forzada para la eliminación de vapores y contaminantes de la cocción, mediante extractor conectado a un conducto de extracción que deriva al shunt situado en las respectivas cocinas.

En las habitaciones, zonas de estar y comedor, la ventilación se realiza de manera natural a través de puertas y ventanas que dan al exterior.



7.4 - Instalación de Electricidad

La red interior del edificio se proyecta de acuerdo con el vigente "Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión", aprobado por R.D 842/2002 de 2 de Agosto, que entró en vigor en Septiembre de 2003.

Acometida y la Caja General de Protección (C.G.P) (ITC-BT-11) (ITC-BT-13)

La acometida une la red exterior de suministro con la red interior del edificio a través de la caja general de protección. Se realizará con cable unipolar de 70 mm² de sección de nivel de aislamiento de 1000V.

Se dispondrán una caja general de protección para el edificio en la fachada del mismo, en el umbral de acceso de la planta baja, en armarios prefabricados o nicho mural de 80 x 80 x 30 cm. Se dejarán dos orificios para alojar dos tubos de PVC de 160 mm para la acometida de la red general, y con puerta metálica según UNE-EN 50102 y cerradura, y a una altura mínima de 30 cm sobre el suelo.

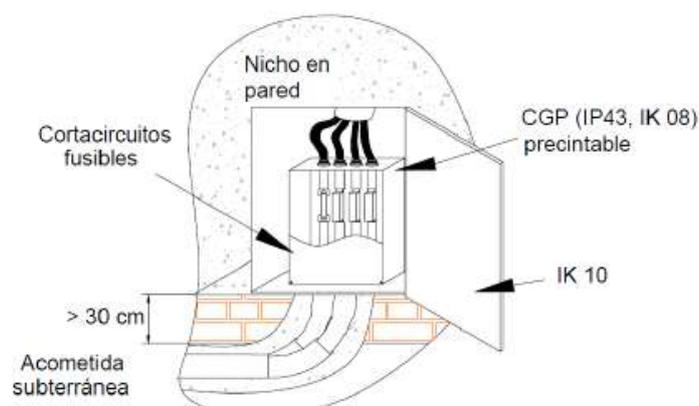


Figura A: Ejemplo de caja general de protección (CGP) con acometida subterránea.



Línea general de alimentación (L.G.A) (ITC-BT-14)

Es aquella que enlaza la C.G.P con la centralización de contadores. El trazado será lo más corto y rectilíneo posible, discurriendo por zonas de uso común en planta baja. Sólo tendremos una en nuestro caso y se compone de cables aislados y empotrados bajo tubo. Constará de 3 fases, un neutro y uno de protección a tierra, empotrados bajo tubos no propagadores de la llama.

El cálculo según la demanda del edificio es el siguiente:

POTENCIA TOTAL = Potencia de viviendas + potencia de servicios generales + potencia de garaje

a) Potencia de viviendas

$P_{viv} = \text{grado electrificación de la vivienda} \cdot \text{coeficiente de simultaneidad} = 9200 \cdot 11,3 = \mathbf{103960 \text{ w}}$

b) Potencia servicios generales

$P_{sg} = P.\text{alumbrado} + P.\text{ascensor} + P.\text{motores} = \mathbf{24322 \text{ w}}$

$P.\text{alumbrado} = P.\text{acceso} + P.\text{caja escalera} = 2057 \text{ w}$

$P.\text{ascensor} = 16640 \text{ w}$

$P.\text{motores} = 5625 \text{ w}$

c) Potencia Garaje

$P.\text{garaje} = P.\text{iluminación} + P.\text{ventilación} = \mathbf{11550 \text{ w}}$

POTENCIA TOTAL = 139832 w

Cálculo de sección de conductores L.G.A y diámetro del tubo que la protege:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot u \cdot \cos\varphi} = \frac{139832}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,9} = 224,31 \text{ A}$$

Y de la tabla 1 de la ITC-BT-19 sacamos una sección de 150mm² y un diámetro de tubo exterior de protección de 160mm.

La definición total será: 3x150mm² (Fase) + 70mm² (Neutro) + 70mm² (TT) Cobre



Tabla 1. Intensidades admisibles (A) al aire 40°C. N° de conductores con carga y naturaleza del aislamiento

| A | Diagrama | Descripción | 3x | | 2x | | 3x | | 2x | | 10 | 11 | |
|-------|-----------------|---|--------|--------|--------|-----|---------------|---------------|---------------|----------------------|-----------------------------|---------------|----|
| | | | PVC | PVC | PVC | PVC | XLPE o EPR | XLPE o EPR | XLPE o EPR | XLPE o EPR | | | |
| A | | Conductores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes | | | | | | | | | | | |
| 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 en montaje superficial o empotrados en obra | | | | | | | 3x XLPE o EPR | 2x XLPE o EPR | | | |
| B2 | | Cables multiconductores en tubos 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 ¹⁾ | | | | | 3x PVC | 2x PVC | 3x XLPE o EPR | 2x XLPE o EPR | | | |
| E | | Cables multiconductores al aire libre ²⁾ . Distancia a la pared no inferior a 0,3D ³⁾ | | | | | | 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 ⁶⁾ | | | | | | | | 3x PVC ¹⁾ | | 3x XLPE o EPR | |
| Cobre | 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 | 250 | 278 | 310 | 338 | 383 | 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 | - | |

Centralización de contadores (ITC-BT-16)

Para el suministro de nuestro edificio contaremos con 14 contadores tipo A para suministro monofásico hasta una potencia máxima de 14,49 kW con su correspondiente fusible cada uno (en el hilo de fase) y, que darán suministro a cada vivienda y con dos

contadores trifásicos de tipo B de hasta una potencia máxima de 13,86 kW y sus correspondientes tres fusibles en cada fase, que darán suministro a los servicios generales y al garaje.

El local de contadores se situará a la entrada del edificio con una altura mínima de 2,30 m, una anchura mínima de las paredes de 1,50 m, un pasillo libre delante de los contadores de 1,10 m y apertura de puerta hacia el exterior de dimensiones 0,72 x 2 m. Tendrá un alumbrado de emergencia de 5 lux, un desagüe, ventilación suficiente, exento de humedades y de cualquier otro tipo de instalación. Al considerarse un local de riesgo especial bajo por el CTE en su apartado contra incendios, tendrá unas características ya apuntadas en el cumplimiento del código antes expuesto.



Se realizará con módulos de plástico prefabricados de material aislante y transparente de clase A, resistentes a los álcalis y autoextinguible. Dispondrán de embarrado de cobre y bornes de conexión para las líneas generales de alimentación, para conexión de los conductores de protección de las derivaciones individuales así como para la red de puesta a tierra. Dispondrán de unos cortacircuitos fusible de 200 A (cada uno).

Derivaciones individuales (ITC-BT-15)

Es el tramo de la instalación que enlaza los contadores de cada abonado con el cuadro de mando y protección de la instalación interior de cada vivienda, constituidas por un conductor de fase, un neutro y uno de protección, de cobre, unipolares y aislados con PVC para un nivel de aislamiento de 450/750V, empotrados bajo tubo de aislamiento no propagador de llama, y discurrirán por patinillos verticales o empotrados bajo obra por zona común. Los cambios de dirección se harán mediante cajas de registro RF30, con tapas precintables en cada planta y se establecerán cortafuegos RF-120 cada 3 plantas. La derivaciones individuales terminan en el interruptor de control de potencia en cada una de las viviendas.

Se dimensionan las DI de la siguiente manera:

$$I = \frac{P}{U \cdot \cos\phi} = \frac{139832}{230 \cdot 0,8} = 50 \text{ A}$$

Y de la tabla 1 de la ITC-BT-19 sacamos una sección de 10mm² y un diámetro de tubo exterior de protección de 75mm.

La definición total será: 10mm² (Fase) + 10mm² (Neutro) + 10mm² (TT) Cobre.

Instalación interior

Ésta se compone del cuadro general de mando y protección y las líneas internas que distribuyen la corriente a todos los puntos de la vivienda.

Los C.G.M.P se situarán lo más cerca posible de la puerta de acceso a la vivienda y del punto de entrada de la derivación individual y estará a una altura entre 1,5 y 2 m del pavimento. Dentro de ésta estarán:

- 1 Interruptor general automático (I.G.A): de accionamiento manual contra sobrecargas y cortocircuitos, de corte omipolar e intensidad nominal 32 A.
- 1 interruptores automáticos diferenciales (I.D): destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos con intensidades nominales de 25 A y sensibilidad 30 mA .



- 6 pequeños interruptores automáticos (PIA): de accionamiento manual destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores de la instalación.

Las líneas internas están formadas por seis circuitos separados y alojados en tubos independientes constituidos por un conductor fase, un neutro y uno de protección.

En cada estancia se proyectan como mínimo los siguientes puntos de utilización:

Tabla 1. Características eléctricas de los circuitos⁽¹⁾

| Circuito de utilización | Potencia prevista por toma (W) | Factor simultaneidad Fs | Factor utilización Fu | Tipo de toma (1) | Interruptor Automático (A) | Máximo nº de puntos de utilización o tomas por circuito | Conductores sección mínima mm ² (2) | Tubo o conducto Diámetro mm (3) |
|---|--------------------------------|-------------------------|-----------------------|--|----------------------------|---|--|---------------------------------|
| C ₁ Iluminación | 200 | 0,75 | 0,5 | Punto de luz ⁽³⁾ | 10 | 30 | 1,5 | 16 |
| C ₂ Tomas de uso general | 3.450 | 0,2 | 0,25 | Base 16A 2p+T | 16 | 20 | 2,5 | 20 |
| C ₃ Cocina y horno | 5.400 | 0,5 | 0,75 | Base 25 A 2p+T | 25 | 2 | 6 | 25 |
| C ₄ Lavadora, lavavajillas y termo eléctrico | 3.450 | 0,66 | 0,75 | Base 16A 2p+T combinadas con fusibles o interruptores automáticos de 16 A. (4) | 20 | 3 | 4 (4) | 20 |
| C ₅ Baño, cuarto de cocina | 3.450 | 0,4 | 0,5 | Base 16A 2p+T | 16 | 6 | 2,5 | 20 |
| C ₆ Calefacción | (2) | --- | --- | --- | 25 | --- | 6 | 25 |
| C ₇ Aire acondicionado | (2) | --- | --- | --- | 25 | --- | 6 | 25 |
| C ₁₀ Secadora | 3.450 | 1 | 0,75 | Base 16A 2p+T | 16 | 1 | 2,5 | 20 |
| C ₁₁ Automatización | (4) | --- | --- | --- | 10 | --- | 1,5 | 16 |



| Estancia | Circuito | Mecanismo | Nº mínimo | Superficie/Longitud |
|------------------------------|----------|---|-----------|--|
| Acceso | C1 | Pulsador timbre | 1 | - |
| Vestibulo | C1 | Punto de luz interruptor 10 A | 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 (H07VU) de cobre unipolar aislados con dieléctrico de PVC, siendo su tensión asignada de 450-750 V. La instalación se realizará empotrada bajo tubo flexible de PVC. Los cables no serán propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.

Se emplearán canalizaciones independientes para cada uno de los circuitos de la instalación, registrándose dichas canalizaciones en las correspondientes cajas de registro o derivación, las cuales serán de PVC y dotadas de tapas sujetas a las cajas mediante tornillos.



Cualquier parte de la instalación interior quedará separada a una distancia no menor de 5 cm de las canalizaciones de telecomunicaciones, saneamiento, agua y calefacción.

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.

Alumbrado de emergencia (ITC-BT-28)

Las instalaciones de alumbrado de emergencia tienen como objetivo asegurar en caso de fallo de la alimentación del 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.

Se situará en zonas comunes del edificio como garajes, trasteros, cuartos de instalaciones, cuarto de basuras, vestíbulos de zonas comunes, escaleras de evacuación y en vestíbulos para la entrada de viviendas.

Dichas luminarias deberán tener un sistema de alimentación que cumpla con un continuado funcionamiento las 24 horas del día y que sea el más adecuado a las condiciones establecidas según los casos de emergencia.

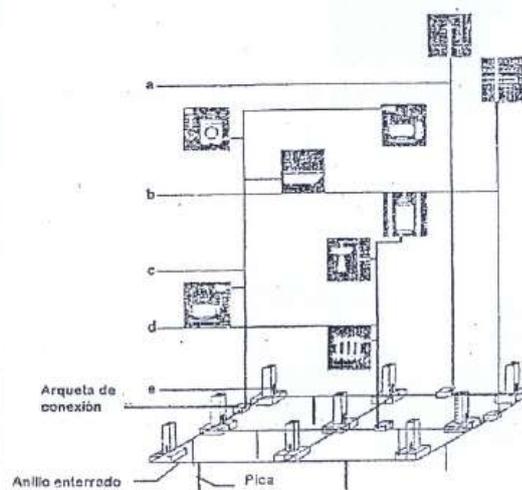
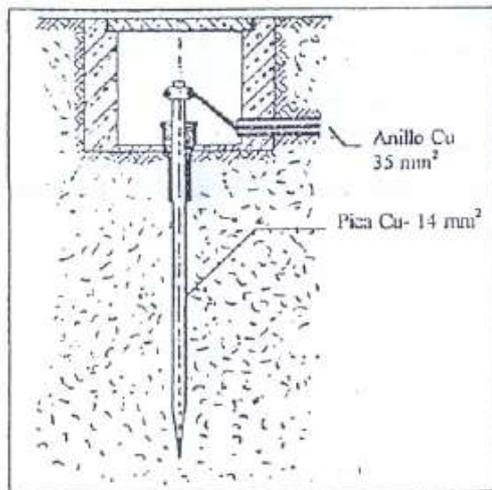
Se han escogido para el cumplimiento con la normativa unas luminarias fluorescentes de 8 w que se detallan en la memoria de calidades.

Instalaciones de toma a tierra (ITC-BT-18)

La puesta a tierra se establece con objeto de limitar la tensión que, con respecto a la 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.

La instalación 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 éstos 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 acompañado a los conductores activos en todos los circuitos hasta los puntos de utilización.



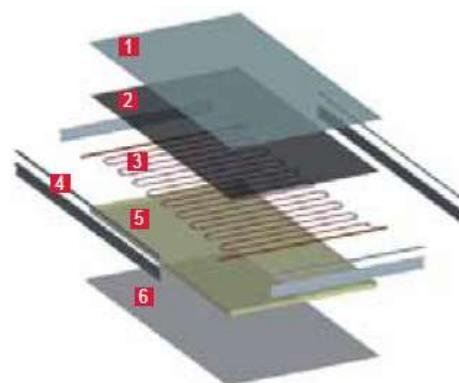
7.5- Instalación de energía solar

Se propone un sistema donde los captadores y el acumulador son centralizados y el equipo de apoyo se encuentra en el interior de cada vivienda.

La captación de energía solar se realiza de forma colectiva a través de un conjunto de captadores solares situados en la cubierta del edificio. El captador será selectivo de alto rendimiento con estructura de serpentín de cobre sobre lámina absorbente de aluminio de 4 tomas con una soldadura láser (cordón de soldadura estético resistente a altas temperaturas). Habrá una distancia mínima de los captadores gracias al tipo de conexiones. La superficie de captación es de $2,51 \text{ m}^2$.

Características de los captadores:

1. Vidrio solar de seguridad de 3,2 mm.
2. Absorbedor de aluminio con tratamiento altamente selectivo.
3. Tubería de cobre soldado al absorbedor mediante soldadura laser.
4. Marco de aluminio.
5. Aislamiento trasero mineral 40 mm.
6. Panel trasero de aluminio.



La acumulación de la energía captada es también comunitaria y tiene lugar en un acumulador de agua caliente sanitaria.

El agua de la red se calienta en el depósito solar mediante un intercambiador de calor exterior de las placas.

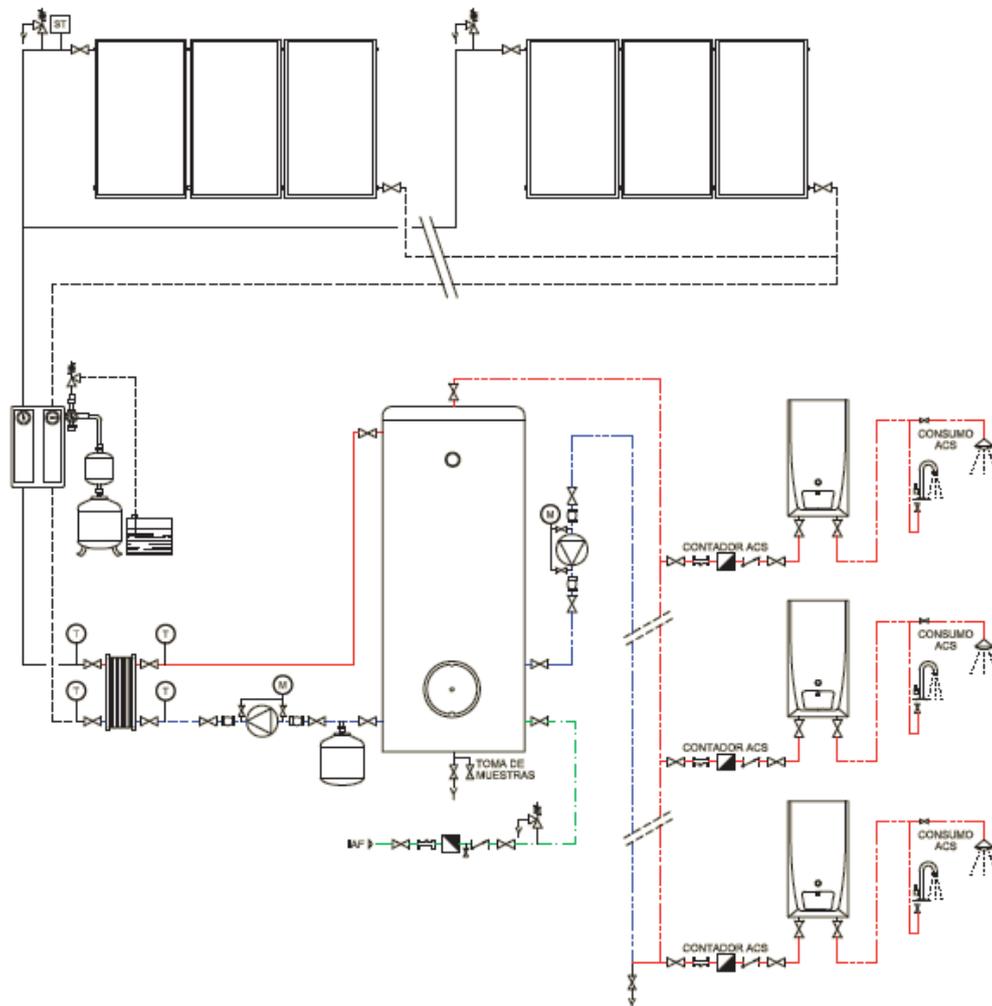


El agua procedente del acumulador solar centralizado en cubierta se distribuye hasta cada vivienda mediante una red de distribución. El circuito cuenta con un retorno conectado al propio acumulador solar.

La aportación de la energía de apoyo necesaria para alcanzar la temperatura de servicio tiene lugar en el interior de cada vivienda mediante una caldera mixta.

Con esta solución, el consumo de energía de apoyo es individual y por tanto sus gastos son soportados por cada usuario, teniendo cada uno un contador a la entrada de la vivienda para saber lo que consume.

Esquema de sistema de energía solar





7.6- Instalación calefacción

La instalación de calefacción de las viviendas se diseña por radiadores calentados mediante agua caliente sanitaria que reciben de la caldera situada en cada vivienda. De estos radiadores sale una tubería de retorno a la caldera con agua tibia para ser reutilizada. Ésta instalación está apoyada por la instalación de placas solares.

7.7- Instalación aire acondicionado

El sistema de aire acondicionado que se instala en las viviendas es el denominado VRV, es decir, climatización mediante caudal variable de refrigerante, que se basa en los sistemas de expansión directa.

Es un sistema descentralizado, formado por la unidad exterior, que distribuye el refrigerante a las unidades interiores de forma variable, adaptándose en todo momento a la potencia necesaria para climatizar cada uno de los espacios.

Se colocarán el total 7 aparatos exteriores, 6 de la serie multi S con potencia de 14 kW, 1 por cada dos viviendas de las plantas baja, primera y segunda y para la planta del ático un sistema Y para las dos viviendas con una potencia de 22,4 kW. Los conductos de agua tendrán un \varnothing 9,52 mm.

Predimensionado climatización

Calcularemos la potencia necesaria para cada estancia y la dimensión de los conductos mediante la tabla 6 de nuestros apuntes de instalaciones.

$$\text{Potencia térmica en viviendas} = 116 \text{ W/m}^2 \quad P_R = \text{m}^2 \cdot \text{Potencia térmica}$$

Vivienda tipo Planta baja

- Dormitorio 1 = 1468,56 W \rightarrow 25x15 cm
- Dormitorio 2 = 912,92 W \rightarrow 25x15 cm
- Salón-comedor = 1860,64 W \rightarrow 25x15 cm

$$\text{TOTAL} = 4242,12 \text{ W}$$

Vivienda C Planta baja

- Dormitorio 1 = 1385,04 W \rightarrow 25x15 cm
- Dormitorio 2 = 955,84 W \rightarrow 25x15 cm
- Salón-comedor-cocina = 2041,6 W \rightarrow 25x15 cm

$$\text{TOTAL} = 4382,48 \text{ W}$$



TOTAL PLANTA BAJA = $4242,12 \cdot 3$ (viviendas iguales) + $4382,48$ W = $17108,84$

Vivienda tipo A Planta Primera

- Dormitorio 1 = $1446,52$ W → 25×15 cm
- Dormitorio 2 = $1164,64$ W → 25×15 cm
- Salón-comedor = $2093,8$ W → 25×15 cm

TOTAL= $4704,96$ W

Vivienda tipo B Planta Primera

- Dormitorio 1 = $1475,52$ W → 25×15 cm
- Dormitorio 2 = $995,28$ W → 25×15 cm
- Salón-comedor = $2093,8$ W → 25×15 cm

TOTAL= $4564,60$ W

TOTAL PLANTA PRIMERA = $18539,12$ W

TOTAL PLANTA SEGUNDA = $18539,12$ W

Vivienda tipo Ático

- Dormitorio 1 = $1164,64$ W → 25×15 cm
- Dormitorio 2 = $1441,88$ W → 25×15 cm
- Dormitorio 3 = $1244,68$ W → 25×15 cm
- Salón-comedor = $2368,72$ W → 25×15 cm

TOTAL= $6219,92$ W

TOTAL PLANTA ÁTICO = $12439,84$ W

A partir de los resultados de cada vivienda, mirando el catálogo de la marca comercial hemos puesto los aparatos que cubran las demandas predimensionadas

8. CARPINTERÍAS

Carpintería interior de madera

Los premarcos vendrán de taller montados con riostras en las escuadras superiores y rastreles transversales para mantener la escuadría, uno en la parte superior y otro a 1 m de altura. Estarán provistos de patillas de anclaje, y quedarán nivelados y aplomados. Se unirán a la perfilería de la tabiquería por medio de tornillos. Una vez esté toda la estructura de los tabiques



perfectamente sujeta y montada, se procederá a retirar las riostras y rastreles.

Los cercos se fijarán mediante tornillos al premarco, utilizándose cuñas de madera o tiras de tablero contrachapado para su ajuste. Una vez colocados los cercos en la obra, se evitará el paso de carretillas o material, que puedan originar desperfectos.

A la hoja y al cerco se le realizarán las entalladuras necesarias para la colocación de las bisagras. Y una vez colocadas en la hoja y cerco mediante tornillos la hoja deberá quedar nivelada y aplomada.

Los herrajes de cierre presentarán una superficie sin defecto en la forma o acabado, y su funcionamiento será suave. Una vez finalizada la obra se colocarán los tapajuntas, fijados con puntas de cabeza perdida, botadas y emplastadas. Los encuentros en ángulo se realizarán con los montantes pasados por encima del travesaño, que atestará a los anteriores.

Carpintería exterior de Aluminio

Los junquillos se colocarán a presión en ranuras del propio perfil o sobre piezas atornilladas a 50 mm de los extremos, y cada 350 mm.

Las uniones entre perfiles se harán mediante proceso mecánico e inyectado de cola bicomponente, para una perfecta unión.

9. ASCENSOR

Se construye un hueco liso, de dimensiones adecuadas, con desplomes menores del 1/1000 y conforme al R.D. 1314/97 y al Código Técnico de la Edificación (CTE RD 314/06) con ventilación permanente, terminada o bien protegida, en su parte superior superficie mínima 2,5 por 100 de la sección transversal del hueco. Aislamiento mínimo de 55 dB a ruido aéreo en los elementos constructivos horizontales y verticales constitutivos del hueco, de acuerdo con el Documento Básico «DB-HR Protección frente al ruido».

En cimentación se halla un foso estanco, capaz de soportar las cargas, y los zunchos necesarios en el hueco para el anclaje de las fijaciones de las guías de cabina y contrapeso. El frente del hueco será liso, sin enfoscar, de un ancho mínimo de 140 mm y capaz de soportar las cargas. Tendrá los zunchos necesarios de hormigón para la sujeción de las puertas.

El recibido y remate de las puertas después de su colocación por Zardoya Otis S.A., así como el cierre del hueco en la zona del cuadro de maniobra, dejando libres las salidas de los conexionados, que se rellenarán con una pasta o espuma ignífuga.

Con hueco mínimo se deberá realizar dos cajeados en el muro lateral del hueco en la última planta para paso de conexiones del cuadro de maniobra.

Siete ganchos en el techo de hueco con anclaje suficiente para las cargas recibidas. Debidamente señalizados, con etiqueta de carga máxima.



Las acometidas de fuerza y alumbrado, con toma de tierra a instalar en el cuadro de maniobra, admitiéndose una caída de tensión máxima del 5%. Junto al interruptor del alumbrado se instalará un enchufe (220 V+T). La dimensiones aproximadas de la caja serán 310x175 mm. El interruptor de fuerza irá dotado de enclavamiento por candado, así como de un contacto auxiliar (N.A.) para su conexión al rescatador automático EAR, caso de ser contratada esta opción. En el área del cuadro de maniobra se mantendrá una temperatura entre 5 C y 40 C.

A partir del comienzo del montaje, se establecerá la corriente necesaria para las herramientas de trabajo y los ensayos de puesta a punto del ascensor a un máximo de 20 metros de la última planta.

El alumbrado de rellanos será mínimo 50 lux excepto en la planta donde se ubique el cuadro de maniobra, que será de 200 lux, para iluminarlo y controlado por un interruptor incluido en su interior. Interruptor incluido en su interior.

CARACTERISTICAS ELECTRICAS (50 Hz)

| SISTEMA | TENSION (V) | POTENCIA MOTOR (KW) | LINEA | | |
|---------|-------------|---------------------|----------------|---------------|-------------------------|
| | | | I ARRANQUE (A) | I NOMINAL (A) | POTENCIA ABSORBIDA (KW) |
| OVF20CR | 380/400 | 2,9 | 12,8 | 9,1 | 4,7 |

LIMITES DE EMPLEO

Dimensiones de hueco (Ancho x Profundidad) Mínimo : 1,755 x 1,465 m.
Nº máximo de accesos : 16 Máximo : 1,990 x 2,265 m.



MEMORIA DE CALIDADES

1. Acondicionamiento del terreno

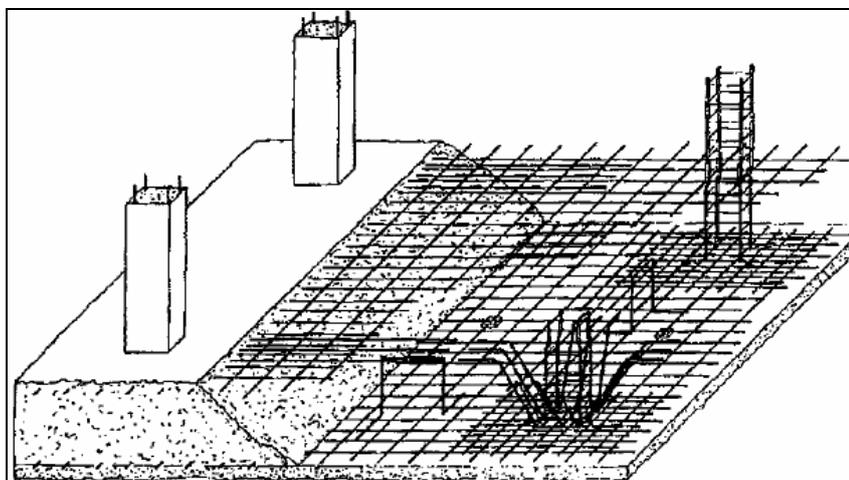
Se hará el oportuno desbroce del terreno, realizado el replanteo en el interior de la parcela, en la zona prevista, dentro de los límites especificados en las Ordenanzas, y adoptando las medidas de seguridad exigidas en la Normativa de Seguridad y Salud en el Trabajo, se comenzarán los correspondientes trabajos de explanación y vaciado del solar hasta alcanzar el firme.

En caso necesario, se realizarán los drenajes oportunos, con el fin de dejar los terrenos en condiciones de edificar sobre ellos.

2. Cimentación

La losa se empleará también como el suelo de la planta sótano aplicando las pendientes necesarias para la evacuación de aguas. La losa tendrá un tratamiento de pulido mediante pulidora mecánica con diferente grado de finura, de su superficie ya endurecida e incorporando resinas.

Para la ejecución de la losa primero se dispondrá una capa de hormigón de limpieza HM-30/P/20/IIa con un espesor de 10 cm. Luego se dispondrá el hormigón de la losa HA-30/P/20/IIa con un canto de 80 cm que tendrá el certificado correspondiente que exige la normativa vigente EHE-08 y las armaduras serán de acero corrugado B400S, en la cuantía indicada en los planos.



3. Estructura

Estructura compuesta por elementos portantes verticales que serán los pilares y muros de sótano y se dimensionan con los esfuerzos originados por las vigas y forjados que soportan.

Estructura portante horizontal que son las vigas y los forjados unidireccionales se consideran como paños cargados por las acciones gravitatorias debidas al peso propio de los mismos, cargas permanentes y sobrecargas de uso. Los esfuerzos (cortantes y momentos flectores) son resistidos por los elementos de tipo barra de acero corrugado con los que se crea el modelo para cada nervio resistente del paño. En cada forjado se cumplen los límites de flechas absolutas, activas y totales a plazo infinito que exige el correspondiente Documento Básico según el material.

Las condiciones de continuidad entre nervios se reflejan en los planos de estructura del proyecto.

En el siguiente cuadro se indican los materiales empleados:

| Hormigones | | | | | | | |
|------------|----------------|-----------------------------|--------|------------|-----|--------------------|------|
| Posición | Tipificación | fck (N/mm ²) | C | TM (mm) | CE | C. mín. (kg) | a/c |
| Pilares | HA-30/B/20/IIb | 30 | Blanda | 20 | IIb | 275 | 0,60 |
| Forjados | HA-30/B/20/IIb | 30 | Blanda | 20 | IIb | 275 | 0,60 |

Notación:
fck: Resistencia característica
C: Consistencia
TM: Tamaño máximo del árido
CE: Clase de exposición ambiental (general + específica)
C. mín.: Contenido mínimo de cemento
a/c: Máxima relación agua/ cemento

| Aceros para armaduras | | |
|------------------------|----------------------|--|
| Posición | Tipo de acero | Límite elástico característico (N/mm ²) |
| Pilares | UNE-EN 10080 B 400 S | 400 |
| Forjado unidireccional | UNE-EN 10080 B 400 S | 400 |





Materiales del forjado unidireccional

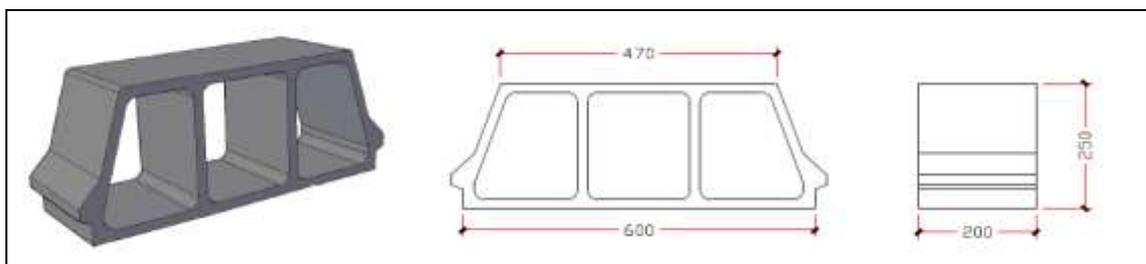
Bovedillas de hormigón prefabricadas de hormigón Gilva S.A

Cumplen con la normativa EHE y UNE EN 15037-2

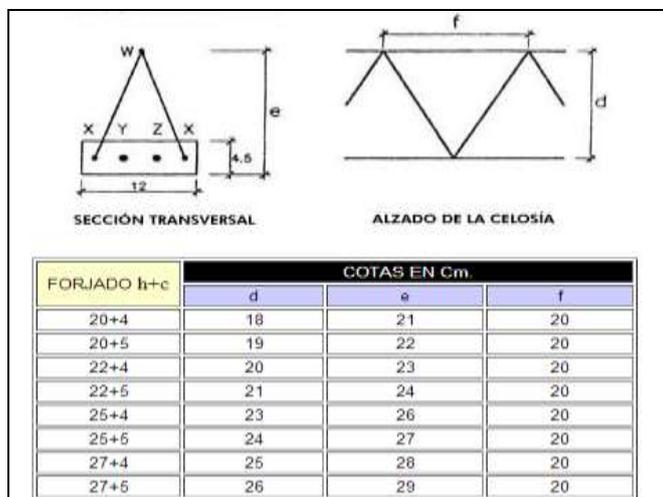
Resistencia mecánica → Clase R1. Resistencia a las cargas concentradas $\geq 1.5 \text{ kN}$

Densidad seca bruta → Densidad absoluta 561 kg/m^3 . Densidad aparente 1809 kg/m^3

Reacción al fuego → Clase A1



Vigueta semirresistente para forjado unidireccional 25+5 cm



Capa de compresión de hormigón armado HA-30/B/20/IIb y malla electrosoldada de 20x20 cm y barras de diámetro de 6mm y acero B500T.



4. Instalaciones

4.1 Instalación de saneamiento

Se dispone de una red de evacuación mixta de las aguas residuales, separando la red de aguas fecales y la de pluviales hasta el punto final de recogida en el alcantarillado público. Cada red tiene en su terminación una arqueta de registro a partir de la cual desembocan al alcantarillado.

La red horizontal se efectuará a base de tubos de PVC, con una pendiente mínima del 2% y los diámetros establecido para cada caso hasta llegar a la bajante. El trazado de la red horizontal de saneamiento se ejecuta para conseguir una circulación natural y sin exponerse a obstrucciones. Como normal general se evitan los cambios de direcciones bruscos de dirección y pendiente y los codos de 90°. EN los cambios de dirección de 45° se prevén registros. Las tuberías atravesarán perpendicularmente los muros y llevarán pasamuros. Las bajantes también están hechas de material PVC.

Las aguas pluviales se recogen mediante sumideros en las terrazas y canalones de PVC en cubiertas inclinadas.

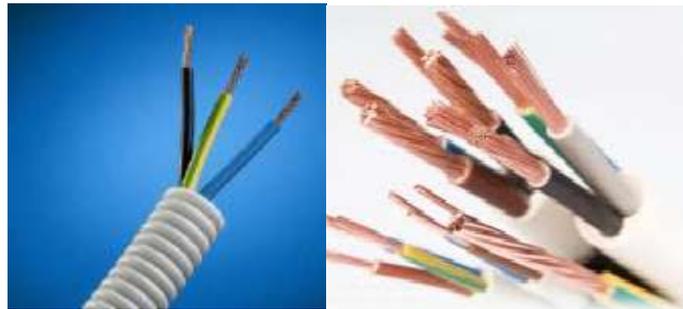
Longitud de los tubos de fábrica 6 metros, todos llevan en sus extremos un abocardado para enlazar otro tubo. La uniones entre unos y otros se realizan mediante manguitos, codos, y otros materiales mediante pegado utilizando cola de PVC para presión.



4.2 Fontanería

4.3 Electricidad

El cableado, los hilos para baja tensión para la instalación Nexans, superdeslizantes adecuados para las instalaciones interiores o receptoras e instalaciones de viviendas. Para la protección y el guiado del cableado se utilizará tubos flexibles bajo rozas. Su diámetro depende del número y secciones de los conductores que deben alojar.



Los mecanismos eléctricos que se instalarán en la vivienda será de la marca Simón modelo 75. Se utilizaran también cajas de la misma casa.



4.4 Ventilación

Para la ventilación de los baños y las cocinas colocaremos shunts que comunican con el exterior prolongándose 2 metros por encima del pavimento de la cubierta. El modelo de las piezas que se necesitan vendrá suministrado por Convesa. El sombrerete de salida de chimenea es de acero inoxidable, por lo que es resistente a las inclemencias meteorológicas.



Los conductos de ventilación tienen un montaje sencillo mediante 3 piezas por planta, con una alta resistencia mecánica a los esfuerzos verticales y horizontales y materiales clasificados con clase A1. Las paredes interior y exterior son de acero inoxidable, el aislamiento de lana de roca de densidad 100 Kg/m^3 y el acabado aluminio mate.

4.5 Energía solar

El sistema de energía solar está formado por los captadores solares de la marca Saunier Duval serie SR con un tipo de instalación vertical y dimensiones de $2,033 \times 1.233 \times 80 \text{ mm}$ y un área total de $2,51 \text{ m}^2$.

El absorbedor está compuesto de aluminio con tratamiento selectivo al vacío, tiene una cubierta de vidrio solar de seguridad.



El equipo de interacumulación colectiva, se fabrica de acero vitrificado BDLE S con una capacidad de hasta 5000 litros con serpentines demontables.

4.6 Aire acondicionado

El sistema empleado para el sistema de refrigeración consiste en un sistema VRV de volumen de refrigerante variable de la marca Mitsubishi Electric. Está formado por una unidad exterior y unidades interiores. Se colocarán dos unidades exteriores diferentes, para las plantas baja, primera y segunda un sistema multi S de acabado exterior de acero galvanizado y pintado, nivel sonoro de 49 dB, un caudal de aire de $100 \text{ m}^3/\text{min}$, refrigerante de tipo R410A y un COP de 3,35 de frío y 3,42 de calor. Las unidades que alimentan a las dos viviendas de ático es de gama PUHY-P200 y tienen las características de coeficiente COP para frío de 3,98 y de calor 4,28, acabado exterior de acero galvanizado y pintado, un nivel sonoro máximo de 56 dB y refrigerante R410A.



Las unidades interiores son de la serie PEFY-P-VMS1-E con la característica de ser de baja silueta. Tiene un ventilador que hace que el nivel sonoro sea de 29 dB en el caso más desfavorable con una velocidad alta del aire.

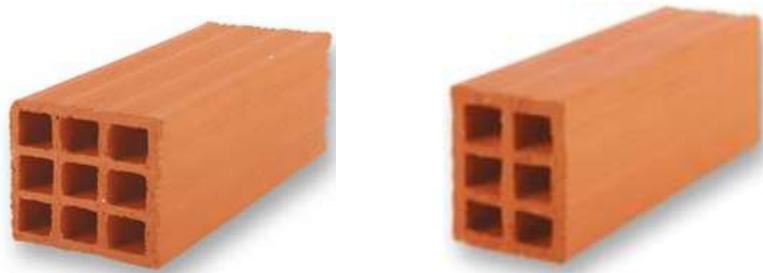


1. Cerramientos y tabiquerías

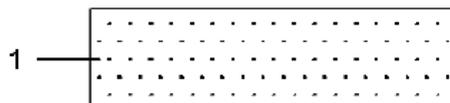
Cerramientos de fachadas

Las *fábricas de ladrillo* se compondrán de 3 tipos de piezas cerámicas de diferentes dimensiones, 11,5x11,5x24 cm, 9x11,5x24 cm y 7x11,5x24 cm. Tendrán unas características técnicas de:

| | Hueco triple | Hueco doble |
|--------------------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Resistencia a compresión normalizada | 3 N/mm ² | 3 N/mm ² |
| Densidad absoluta | 1.900 kg/m ³ | 1.900 kg/m ³ |
| Densidad aparente | 744 kg/m ³ | 751 kg/m ³ |
| Tolerancia | < 10% | < 10% |
| Propiedades térmicas | 0.300 W/mk | 0.300 W/mk |
| Contenido en sales solubles activas | S0 | S0 |
| Reacción al fuego | A1 | A1 |
| Porcentaje en huecos | < 70% | < 70% |
| Masa | 2.100 gr | 1.400 gr |



El aislamiento térmico utilizado es ROCDAN SA 40 de la fábrica Danosa, con una densidad nominal de 145 kg/m³, Euroclase A1 de reacción al fuego, con una gama de espesores entre 30 y 130 mm, que en nuestro caso serán de 40 mm, 5 cm y 5,5 cm. Se trata de paneles de aislamiento térmico rígido de alta densidad, constituido con lana de roca hidrófuga, aglomerada con resinas termoendurecibles. Sus propiedades de conductividad térmica son, 0,04W/mk, resistencia a compresión \geq 60 Kpa, resistencia a la difusión del vapor de agua material absorbente 1,3 μ , absorción del agua a corto plazo \leq 1 Kg/m², aislamiento acústico al ruido aéreo de 39 dB.



1. Panel desnudo de lana de roca

Mortero de cemento M10 de uso convencional gris con composición de conglomerantes hidráulico, árido seleccionado y aditivo orgánico con una



granulometría $< 2 \text{ mm}$. Densidad aparente en polvo $1500 \pm 50 \text{ Kg/m}^3$, densidad aparente en pasta $1950 \pm 50 \text{ Kg/m}^3$, densidad aparente endurecido $1800 \pm 50 \text{ Kg/m}^3$.

Tiene una resistencia a compresión $M10 > 10 \text{ N/mm}^2$, resistencia a cizalladura $0,15 \text{ N/mm}^2$. Reacción al fuego Euroclase A1, conductividad térmica $0,52\text{-}0,65 \text{ W/mK}$, coeficiente de capilaridad W0 y permeabilidad al vapor de agua $\mu = 15\text{-}35$



1. Cubiertas

1.1 Cubierta inclinada

Capa de barrera de vapor ASFALDAN R Tipo 3 P POL e 0,3 cm. Es una lámina impermeabilizante bituminosa de superficie no protegida de 3.0 kg/m^2 . Está compuesta por una armadura de aluminio de 50 micras, recubiertas por ambas caras con un mástico de betún modificado con plastómeros, usando como material antiadherente un film de polietileno por ambas caras. Resistencia a la fluencia a altas temperaturas $> 130^\circ\text{C}$



El aislante térmico DANOPREN 40 es un panel rígido constituido a base de una espuma de poliestireno extruido de 40 mm, machihembrado a media madera en diferentes espesores. Tolerancia de espesor $\pm 2 \%$, resistencia térmica $1,20 \text{ m}^2\text{K/w}$, conductividad térmica 0.034 w/mK , resistencia a compresión $\geq 300 \text{ KPa}$, Absorción de agua inmersión total $\leq 0,7\%$, absorción de agua por difusión $\leq 3\%$, Resistencia al hielo-deshielo $\leq 1\%$, reacción al fuego Euroclase E.



1. poliestireno extruido

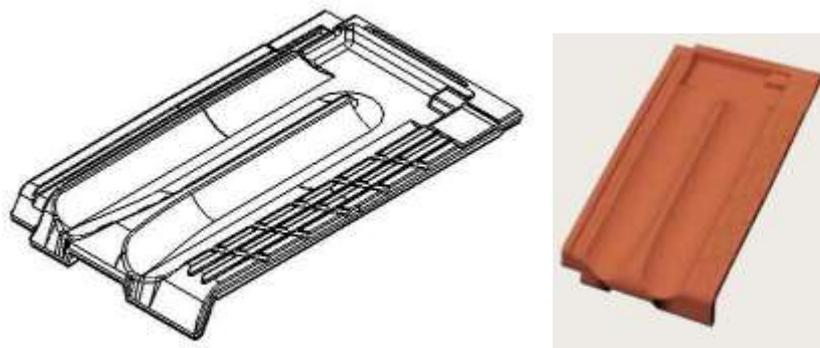
Capa de compresión o regularización de mortero de cemento M-5 de 2 cm de espesor. Con composición de conglomerantes hidráulico, árido



seleccionado y aditivo orgánico con una granulometría $< 2 \text{ mm}$. Densidad aparente en polvo $1500 \pm 50 \text{ Kg/m}^3$, densidad aparente en pasta $1950 \pm 50 \text{ Kg/m}^3$, densidad aparente endurecido $1800 \pm 50 \text{ Kg/m}^3$.

Tiene una resistencia a compresión $M10 > 10 \text{ N/mm}^2$, resistencia a cizalladura $0,15 \text{ N/mm}^2$. Reacción al fuego Euroclase A1, conductividad térmica $0,52-0,65 \text{ W/mK}$, coeficiente de capilaridad W0 y permeabilidad al vapor de agua $\mu = 15-35$.

Teja plana alicantina con acabado TERRACOTA, con un espesor de 4,5 cm con una fijación mediante rastreles. Los rastreles serán de PVC, se colocarán perpendicularmente a la línea de máxima pendiente e interrumpiéndolos cada 2 m para permitir la ventilación de la cara inferior de las tejas, asegurándose un paso mínimo de aire bajo teja de 30 mm. La teja alicantina tiene unas características mecánicas de permeabilidad de categoría 1, resistencia a flexión $> 600 \text{ N}$, resistencia a heladas según método E de 150 ciclos, reacción al fuego A1 y comportamiento al fuego exterior B_{roof} .



4.1 Cubierta plana transitable y no transitable

Se encuentran entre éstas las cubiertas de las terrazas de las viviendas y de la planta de cubierta y de la cubierta transitable de la entrada al edificio. Se utilizan los materiales antes descritos y además los siguientes:

Hormigón ligero para la formación de pendientes a base de cemento, áridos ligeros, aditivos y agua como principales componentes, se diseña este hormigón para lograr un peso específico de $1.200 \text{ a } 2.000 \text{ Kg/m}^3$ y con capacidad de resistencia adquirida. Tiene una resistencia de 20 N/mm^2 de consistencia P, tamaño máximo del árido de 10 mm.





Impermeabilización con lámina impermeabilizante de betún oxidado con una armadura de film de polietileno y acabado en film termofusible por ambas caras.

Capa separadora ROOFTEX que es un geotextil no-tejido punzonado de fibras 100% poliéster. Impide el contacto entre materiales no compatibles y actúa de barrera permeable entre materiales de distinta estructura. Resistencia a la tracción $\pm 15\%$, resistencia al punzonamiento de -10% , a perforación dinámica $+20\%$, permeabilidad al agua $\pm 10\%$, se debe recubrir en un plazo de 24 horas después de la instalación.



Pavimento empleado como acabado para las terrazas, baldosas de gres cerámico de pasta roja. Para el acceso al edificio se empleará piezas de gres porcelánico técnico compacto acera marco de $30 \times 30 \times 1,2$ cm y unas características técnicas de absorción de agua $< 0,5\%$, resistencia a flexión > 35 N/mm² y fuerza de rotura > 1.300 N, resistencia a las manchas clase 3 y resistencia al deslizamiento también de clase 3. En las cubiertas planas no transitables se pone en la superficie un acabado de grava



5. Revestimientos

5.1 Exteriores

- Fachada ventilada: El acabado para esta fachada está compuesto por piedra natural de la gama URBATEK de la marca Butach. Absorción de agua baja con un valor medio $\leq 0,5\%$, una fuerza de rotura de > 1.300 N, una resistencia a los ácidos y bases de clase B y resistencia a las manchas de clase 3. Se produce una reducción de la transmisión térmica del cerramiento del edificio gracias al aumento de la resistencia térmica.





- Monocapa: Revestimiento continuo para acabado y protección frente a la lluvia de muros de fachada de albañilería y hormigón, constituido por mortero modificado y coloreado, con acabado raspado. El conglomerante será Cemento Portland Blanco BL II/A-L 42,5 R, los áridos serán silíceos y calizos, aditivos de áridos ligeros, retenedores de la humedad, fibras celulósicas, aireantes plastificantes y pigmentos orgánicos. Sus principales características técnicas son una retención de agua > 95%, capilaridad $\leq 0,2 \text{ kg/m}^2$, resistencia a compresión 7 MPa y adherencia $\geq 0,3 \text{ MPa}$. Los dos colores escogidos son marfil 90 y naranja 15.



- Zócalo:



5.2 Interiores

- Zonas comunes:

Solado: mármol crema marfil, resistencia a compresión 168,3 MPa.



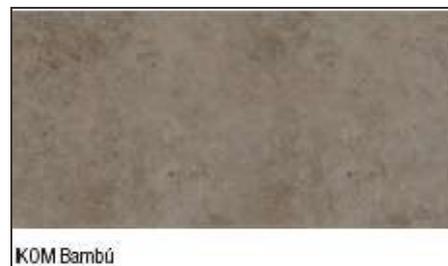


Paramento: Pintura plástica para la decoración y protección de interiores en paramentos de enlucido de cemento, compuesta por copolímero de titanio. Es de color blanco satinado suave, con excelente resistencia en soportes alcalinos.

- Baños:

Solado: Se dispone de alicatado de baldosas cerámicas IKOM TENDENCE de 30x60 cm color marrón con absorción de agua < 0,5%, resistencia a la abrasión máxima de 175 mm³, resistencia a las manchas clase 3. Recibido con mortero de cemento y rejuntado de lechada de cemento blanco.

Paramento: piezas cerámicas de las mismas características de las piezas de solado y con un índice de resistencia al deslizamiento de clase 2. Piezas de tipo IKOM TENDENCE color blanco de dimensiones 30.3x61,3 cm



- Salón comedor y viviendas

Solado: Baldosas porcelánicas PORCELANOSA modelo Limestone Bone 44,3x44,3 cm con espesor de 1cm de color beige mate. Tiene unas características mecánicas de fuerza de rotura y módulo 2.380N y 59 N/mm², resistencia a la abrasión PEI4 y resistencia al cuarteo resistente tres ciclos. En cuanto a resistencias químicas, clase B y resistencia a manchas clase 5, limpiándose con agua. En la valoración antideslizante supera la prueba del péndulo como clase 1 y coeficientes de fricción clase 1.

Paramento: Pintura plástica para la decoración y protección de interiores en paramentos de enlucido de cemento, compuesta por copolímero de titanio. Es de color blanco satinado suave, con excelente resistencia en soportes alcalinos.

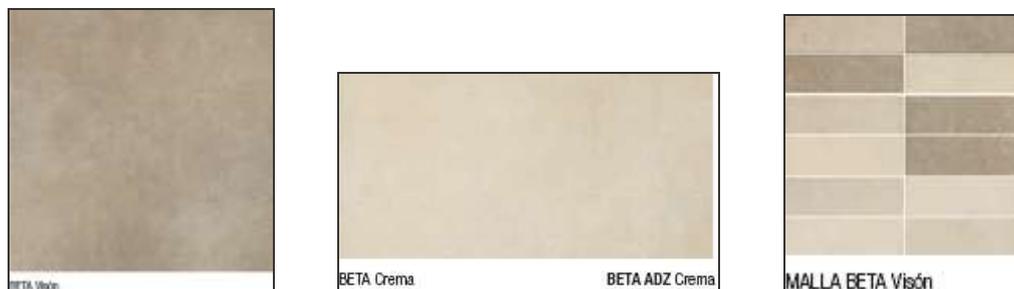




- Cocina

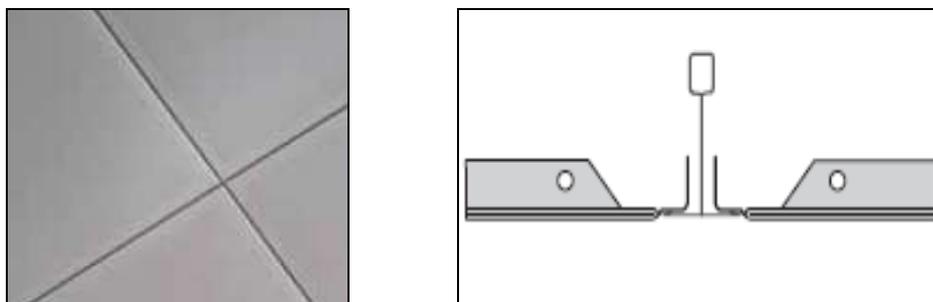
Solado: Pieza BETA Visión color marrón con dimensiones 60x60 y 1 cm de espesor. Fuerza de rotura > 2.000N, resistencia a la abrasión < 150mm³. En cuanto a la resistencia química tenemos clase A y resistencia a las manchas clase 5. Adherencia antideslizamiento clase 1 ante prueba de péndulo y coeficiente de fricción de clase 3.

Paramento: Alicatado hasta el techo en todos los paramentos verticales, recibido con mortero de cemento y rejuntado de lechada de cemento blanco. Las piezas con cerámicas BETA crema 30x30 cm y una cenefa a 1.20 m de altura una malla LE MANS de 26,5x29,5 cm.



- Falsos Techos viviendas

Planchas de acceso galvanizado en frío lacado en continuo de la fábrica butach gama STEEL LIS SPA. Se trata de un material incombustible M0, Euroclase A2 s2 d0, material con alta resistencia a la corrosión mediante tratamiento postlacado a dos caras. El sistema de perfilaría T15, rasante con tratamiento de resinas de poliéster para mayor resistencia a las humedades, vapores de cloro y otros.

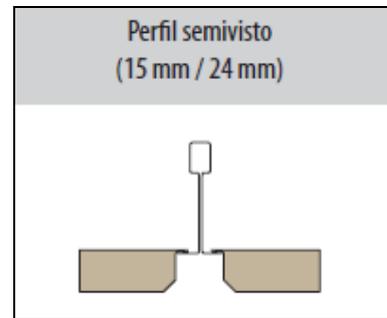


- Falso techo zonas comunes

Placas de acero galvanizado en frío lacado en continuo con tratamiento de galvanización. Formado de material incombustible M0, Euroclase A2 s2 d0 y con alta resistencia a la corrosión. En cuanto a las características



acústicas incluyen en la cara interna un velo de fibra de vidrio incombustible MO y éste actuará como corrector acústico $\alpha_w = 0.70$



1. Carpinterías

8.1 Exterior

Puerta de entrada principal

Puerta de acero ThermoPro de Hormann de hija lisa de acero sin marco de hoja visible. Alto aislamiento térmico gracias a la hoja de rotura térmica rellena de espuma de poliuretano dura de 46 mm con un valor U de hasta $1,2 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.

Tiene una junta perimetral doble en la hoja y una junta angular adicional en la parte inferior que la protegen del viento y de la lluvia, reduciendo al mismo tiempo las pérdidas de calor. Tiene un sistema de abrepuertas eléctrico mediante interruptor además de un cierre de alta seguridad.

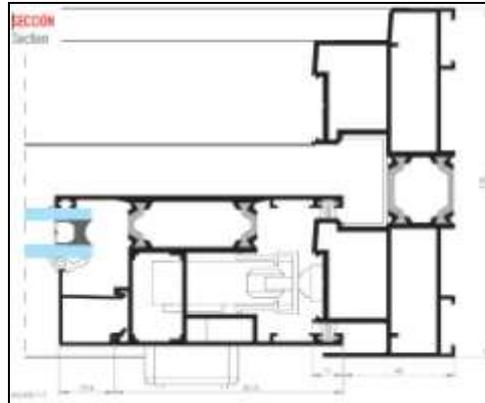
El acristalamiento lateral se trata de un acristalamiento aislante triple de 40mm con un buen valor de aislamiento térmico de hasta $1,4 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.



Puertas correderas a terrazas

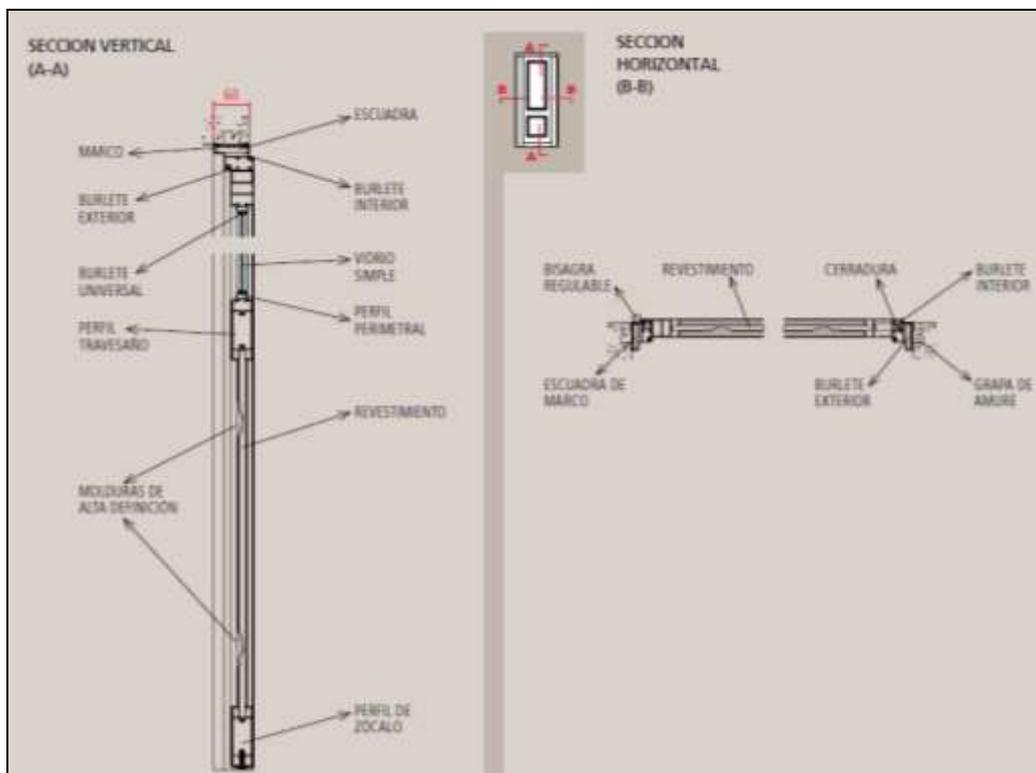
Puerta corredera Strugal S125RP. Se forman de dos hojas correderas de 54 mm y un marco de 125 mm de aluminio ensamblados con dobles escuadras. Altas prestaciones térmicas con coeficiente de $U_w = 2,6 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

y aislamiento acústico $R_W = 30$ dB. Las características en cuanto al ambiente exterior son una permeabilidad del aire de clase 4, estanqueidad al agua 7ª y resistencia al viento C2. Tiene un acabado lacado blanco.



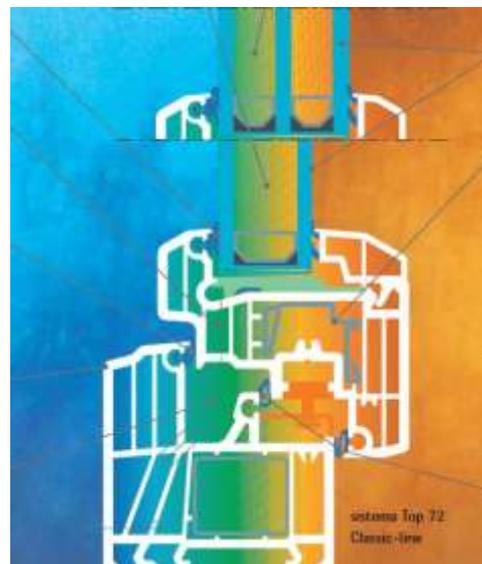
Puerta acceso cocina lavadero

Puerta de la línea VARESENOVA de Oblack de aluminio. Se compone de una hoja de acero estampado, estructura multilaminado fenólico de 10 mm y sellado perimetral con doble burlete. Los marcos son de aluminio pintado blanco con resina epoxi horneada de alta resistencia y con un ancho de 60 mm. Contiene un vidrio lateral Float de 3 mm. Aislante térmico de 32 mm.



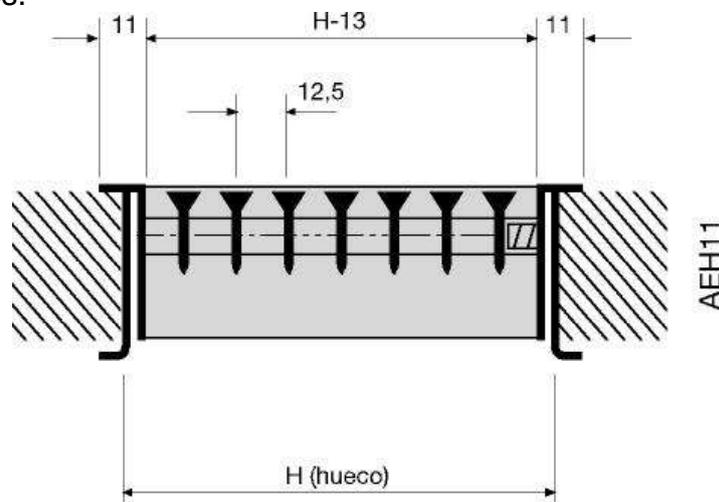
Ventanas

Formada por superficie de perfil estructurada en blanco, perfiles delgados con refuerzos de acero perfilado y barrotillos y cuarterones exteriores, como elemento decorativo de vidrio. La marca Finstral produce ventanas para una buena protección térmica consiguiendo un aislamiento del marco y vidrio y contribuir al ahorro energético. Para la gama 72 Nova Línea aluminio se establecen unos valores de $U = 1,3$ (W/m^2K). En cuanto a las características acústicas, los valores de aislamiento acústico para esta serie será de 46 dB con una composición del vidrio de 4+20+6 mm. Compacidad de impacto de lluvia clase 9ª y permeabilidad al viento clase 4.



Rejillas sótano

Rejilla empotrada en pared, para la impulsión o retorno de aire, fabricada en perfil de aluminio extruido anodizado. Están provistas de un marco frontal de 11 mm de espesor y fijaciones invisibles y tiene una parrilla de lamas horizontales.





8.2. Interior

Puertas de entrada a viviendas

Puertas de una hoja abatible formada con caras de chapa de acero galvanizada adheridas a un bastidor de madera sólida, la estructura interior está formada por dos paneles fenólicos de 10 mm sólidamente encolados y relleno de aislante. Los marcos serán de madera seleccionada y estabilizada con ensambles de gran exactitud y solidez por medio de tornillos, burlete perimetral. Los herrajes serán de acero inoxidable y tendrá una cerradura de seguridad con cilindro de sistema europeo.



Puertas interiores macizas y macizas con cristalera

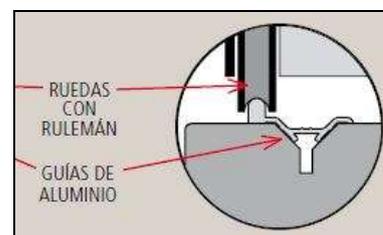
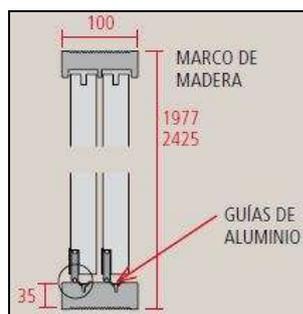
Puertas de una hoja abatibles compuesta por estructura tipo placa, compuesta por paneles de mdf de 9 mm que brindan solidez, fortaleza y aislación acústica. Las caras están enchapadas con láminas madera natural estratificada con homogeneidad de superficie y constancia de color. Los vidrios en el caso de que existan serán translúcidos de 4 mm.



Armarios empotrados

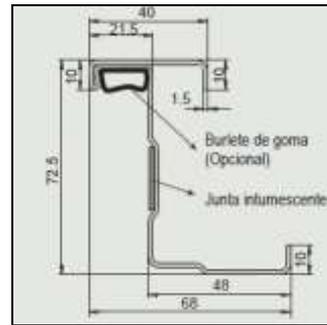
Se componen de dos hojas correderas con exclusivo perfil guía de aluminio aplicado sobre el umbral y rodamientos capaces de soportar cargas.

Las hojas están fabricadas con un espesor de 1 ½” compuestas por dos caras de mdf encolados a un bastidor de madera y en su interior un relleno del tipo panal de abejas celulósico encolado. Ambas caras irán enchapadas. Los marcos de madera seleccionada y estabilizada y uniones a 45° con ensambles atornillados. Herrajes: cubeta de embutir acerada, rieles de aluminio y rodamineto ajustable.



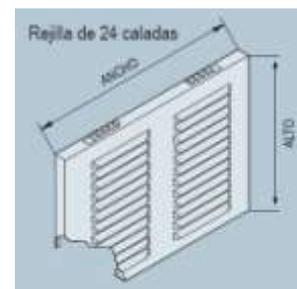
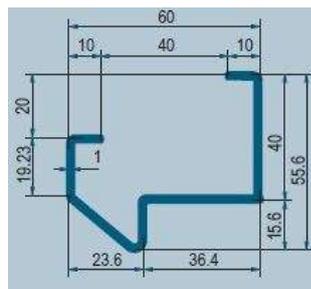
Puertas contra incendios

La estructura de la puerta Turia está constituida con dos planchas de acero galvanizado con protección antifinger de 0,8 mm de espesor ensambladas sin soldadura. Su grosor es de 63 mm con un solape de 16 mm de ancho y 2 mm de espesor. En su interior aloja una combinación de materiales aislantes ignífugos y térmicos. Tiene tres bisagras fabricadas con acero y atornilladas a la hoja y ancladas al marco. El marco empleado en el modelo es de acero galvanizado, que le permite fijarse directamente a la obra o atornillado a un premarco.



Puerta trastero

Se trata de puertas ensambladas con una estructura constituida por dos planchas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor ensambladas entre sí sin soldadura. En la cámara interior se inyecta una mezcla de polímeros de alta presión. Cuenta con dos bisagras de de acero galvanizado atornilladas a la hoja y soldadas al marco. La rejilla ensamblada consta de una plancha de acero galvanizado con ventilación, plegada en forma de caja.



8.3 Barandillas

Interior

Del fabricante Pirba, modelo Blong con montantes de madera de dimensiones 90x90 mm, pasamano de la misma madera de $\varnothing 50$ mm y vidrio laminado de 5x5 mm de espesor.



Exterior

Fabricante Pirba y gama Glasinox, de barandilla de exterior con estructura de acero inoxidable AISI-316, montantes de 40x10 mm y pasamanos de $\varnothing 42$ mm. Al igual que la barandilla interior, tendrá un frente acristalado opaco de espesor del vidrio 4+4 mm.





6. Ascensor

El ascensor se encarga a la casa OTIS para una capacidad de 6 personas (480 Kg), decoración interior de azul circonio con medio espejo al fondo, suelo de goma moteada y puertas de frente de cabina de acero inoxidable y puertas de piso de acero inoxidable también. El techo de la cabina es plano con spots de bajo consumo y una iluminación por LEDs. Tiene el panel de controles en acero con botones de micro-recorrido

Tiene una velocidad nominal de 1 m/s, una maniobra automática simple y con un recorrido de 24 m para 8 paradas como máximo. Está cualificado con la máxima calificación (A) en cuanto ahorro energético.





CONTROL DE CALIDAD

El Código Técnico de la Edificación (CTE) establece las exigencias básicas de calidad que deben cumplir los edificios, incluidas sus instalaciones, para satisfacer los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad. El CTE determina, además, que dichas exigencias básicas deben cumplirse en el proyecto, la construcción, el mantenimiento y la conservación de los edificios y sus instalaciones.

La comprobación del cumplimiento de estas exigencias básicas se determina mediante una serie de controles: el control de recepción en obra de los productos, el control de ejecución de la obra y el control de la obra terminada.

Se redacta el presente Plan de control de calidad como anejo del proyecto, con objeto de dar cumplimiento a lo establecido en el Anejo I de la parte I del CTE, en el apartado correspondiente a los Anejos de la Memoria, habiendo sido elaborado atendiendo a las prescripciones de la normativa de aplicación vigente, a las características del proyecto y a lo estipulado en el Pliego de Condiciones del presente proyecto.

El control de calidad de las obras incluye:

- El control de recepción en obra de los productos.
- El control de ejecución de la obra.
- El control de la obra terminada.

Para ello:

- 1) El Director de la Ejecución de la Obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme a lo establecido en el proyecto, sus anejos y sus modificaciones.
- 2) El Constructor recabará de los suministradores de productos y facilitará al Director de Obra y al Director de la Ejecución de la Obra la documentación de los productos anteriormente señalada, así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda.
- 3) La documentación de calidad preparada por el Constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autorizara el Director de la Ejecución de la Obra, como parte del control de calidad de la obra.



Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por el Director de la Ejecución de la Obra, en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que asegure su tutela y se comprometa a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

Especificaciones contenidas en el proyecto

Hormigón

Será suministrado por una central de hormigón preparado en posesión de un distintivo reconocido. Las designaciones de los hormigones a utilizar en obra son los siguientes:

| | |
|---|----------------|
| Losa de cimentación | HA-30/P/20/IIa |
| Pilares, vigas y forjado unidireccional | HA-30/B/20/IIa |
| Hormigón de limpieza | HM-20 |

La cimentación se encuentra en contacto con el terreno sin agresividad química por lo que se establece un ambiente IIb según la tabla 8.2.2 de la EHE-08

Acero

Todas las armaduras de la obra se ejecutarán con tipo de acero B 400 SD excepto las mallas electrosoldadas que se ejecutarán con acero B 500 T.

A. Control de recepción de los productos

El control de recepción tiene por objeto comprobar las características técnicas mínimas exigidas que deben reunir los productos, equipos y sistemas que se incorporen de forma permanente en el edificio proyectado, así como sus condiciones de suministro, las garantías de calidad y el control de recepción.

Durante la construcción de las obras el director de la ejecución de la obra realizará los siguientes controles:

Control de la documentación de los suministros

Los suministradores entregarán al constructor, quien los facilitará al director de la ejecución de la obra, los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Esta documentación comprenderá, al menos, los siguientes documentos:



- Los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
- El certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física.
- Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado CE de los productos de construcción, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.

Control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad

El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:

- Los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto y documentará, en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.3 del capítulo 2 del CTE.
- Las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.5 del capítulo 2 del CTE, y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas.

El director de la ejecución de la obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella.

Control mediante ensayos

Para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenados por la dirección facultativa.

La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o indicados por la dirección facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar.



Hormigón estructural

El control se hará conforme lo establecido en el capítulo 15 de la Instrucción EHE-08.

Las condiciones o características de calidad exigidas al hormigón se especifican indicando las referentes a su resistencia a compresión, su consistencia, tamaño máximo del árido, el tipo de ambiente a que va a estar expuesto.

El control de la resistencia del hormigón es el indicado en el art. 88 de la EHE.

Modalidades de control:

a) Modalidad 1: Control a nivel reducido. Condiciones:

- Se adopta un valor de la resistencia de cálculo a compresión f_{cd} no superior a 10 N/mm²
- El hormigón no está sometido a clases de exposición III o IV

Además se trata de un edificio incluido en una de estas tres tipologías:

- Obras de ingeniería de pequeña importancia
- Edificio de viviendas de una o dos plantas con luces inferiores a 6 m
- Edificio de viviendas de hasta cuatro plantas con luces inferiores a 6 m. (sólo elementos que trabajen a flexión)

Ensayos: Medición de la consistencia del hormigón:

- Se realizará un ensayo de medida de la consistencia según UNE 83313:90 al menos cuatro veces espaciadas a lo largo del día, quedando constancia escrita.

b) Modalidad 2: Control al 100 por 100. Cuando se conozca la resistencia de todas las amasadas. Válida para cualquier obra.

- Se realizará determinando la resistencia de todas las amasadas componentes de la obra o la parte de la obra sometida a esta modalidad.

c) Modalidad 3: Control estadístico del hormigón. Cuando sólo se conozca la resistencia de una fracción de las amasadas que se colocan. Es de aplicación en todas las obras de hormigón en masa, armado o pretensado.



Si los hormigones están prefabricados en central de hormigón preparado en posesión de un sello o marca de calidad se podrán usar los siguientes valores como mínimo de cada lote:

Siempre y cuando los resultados de control de producción sean satisfactorios y estén a disposición del Peticionario, siendo tres el número mínimo de lotes que deberá muestrearse correspondiendo a los tres tipos de elementos estructurales que figuran en el cuadro.

En el caso de que en algún lote la f_{est} fuera menor que la resistencia característica de proyecto, se pasará a realizar el control normal sin reducción de intensidad, hasta que en cuatro lotes consecutivos se obtengan resultados satisfactorios.

El control se realizará determinando la resistencia de N amasadas por lote.

Siendo, $N \geq 2$ si $f_{ck} \leq 25 \text{ N/mm}^2$

$N \geq 4$ si $25 \text{ N/mm}^2 < f_{ck} \leq 35 \text{ N/mm}^2$

$N \geq 6$ si $f_{ck} > 35 \text{ N/mm}^2$

Con las siguientes condiciones:

- Las tomas de muestra se realizarán al azar entre las amasadas de la obra.
- No se mezclan en un mismo lote elementos de tipología estructural.
- Los ensayos se realizarán sobre probetas fabricadas, conservadas y rotas según UNE 83300:84, 83301:91, 83303:84 y 83304:84.
- Los laboratorios que realicen los ensayos deberán cumplir lo establecido en el RD 1230/1989 y disposiciones que lo desarrollan.

Control de los elementos que lo componen

Cemento

La recepción del cemento se realizara de acuerdo con lo establecido en la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos. En cualquier caso el responsable de la recepción del cemento en la central de hormigonado u obra, deberá conservar durante un mínimo de 100 días una muestra de cemento de cada lote suministrado.

No podrán utilizarse lotes de cemento que no lleguen acompañadas del certificado de garantía del fabricante, firmado por una persona física.



La toma de muestras se realizara antes de comenzar el hormigonado, o si varían las condiciones de suministro, y cuando lo indique la Dirección de Obra se realizaran los ensayos físicos, mecánicos y químicos previstos.

Al menos una vez cada tres meses de obra, y cuando lo indique la Dirección de Obra, se comprobaran: componentes del cemento, principio y fin de fraguado, resistencia a compresión y estabilidad de volumen, según las normas de ensayo establecidas en la referida Instrucción. En cualquier caso deberán conservarse muestras preventivas durante 100 días.

El incumplimiento de alguna de las especificaciones, salvo demostración de que no supone riesgo apreciable tanto desde el punto de vista de las resistencias mecánicas como del de la durabilidad, será condición suficiente para el rechazo de la partida de cemento.

Agua de amasado

El agua utilizada, tanto para el amasado como para el curado del hormigón en obra, no debe contener ningún ingrediente dañino en cantidades tales que afecten a las propiedades del hormigón o a la protección de las armaduras frente a la corrosión. En general, podrán emplearse todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica. El incumplimiento de las especificaciones será razón suficiente para considerar el agua como no apta para amasar hormigón, salvo justificación técnica documentada de que no perjudica apreciablemente las propiedades exigibles al mismo, ni a corto ni a largo plazo.

Áridos

La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón, así como las restantes características que se exijan.

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, rocas machacadas o escorias siderúrgicas apropiadas, así como otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en laboratorio.

Cuando no se tengan antecedentes sobre la naturaleza de los áridos disponibles, o se vayan a emplear para otras aplicaciones distintas de las ya sancionadas por la práctica, se realizaran ensayos de identificación mediante análisis mineralógicos, petrográficos, físicos o químicos, según convenga a cada caso.



En el caso de utilizar escorias siderúrgicas como árido, se comprobara previamente que son estables, es decir, que no contienen silicatos inestables ni compuestos ferrosos. Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.

Los áridos deben ser transportados y acopiados de manera que se evite su segregación y contaminación, debiendo mantener las características granulométricas de cada una de sus fracciones hasta su incorporación a la mezcla.

Se entiende por:

Arena o árido fino, el árido o fracción del mismo que pasa por un tamiz de 4 mm de luz de malla. Grava o árido grueso, el que resulta retenido por dicho tamiz. Árido total, aquel que, de por sí o por mezcla, posee las proporciones de arena y grava adecuadas para fabricar el hormigón necesario en el caso particular que se considere.

El tamaño máximo de un árido grueso será menor que las dimensiones siguientes:

- a) 0,8 de la distancia horizontal libre entre vainas o armaduras que no formen grupo, o entre un borde de la pieza y una vaina o armadura que forme un ángulo mayor que 45º con la dirección de hormigonado.
- b) 1,25 de la distancia entre un borde de la pieza y una vaina o armadura que forme un ángulo no mayor que 45º con la dirección de hormigonado.
- c) 0,25 de la dimensión mínima de la pieza. Antes de comenzar la obra, siempre que varíen las condiciones de suministro, y si no se dispone de un certificado de idoneidad de los áridos que vayan a utilizarse emitido como máximo un año antes de la fecha de empleo por un laboratorio oficial u oficialmente acreditado, se realizaran los ensayos de identificación, y los correspondientes a las condiciones fisico-químicas, fisico-mecánicas y granulométricas.

El incumplimiento de lo indicado, es condición suficiente para calificar el árido como no apto para fabricar hormigón, salvo justificación especial de que no perjudica apreciablemente las propiedades exigibles al mismo, ni a corto ni a largo plazo.

Otros componentes

No podrán utilizarse aditivos que no se suministren correctamente etiquetados y acompañados de la garantía del fabricante, firmado por una persona física. En el caso de hormigón armado o en masa, cuando se utilicen cenizas volantes o humo de sílice, se exigirá el correspondiente certificado de garantía emitido por un laboratorio oficial.



Antes de comenzar la obra se comprobara en todos los casos el efecto de los aditivos sobre las características de calidad del hormigón. Tal comprobación se realizara mediante los ensayos previos del hormigón. Igualmente se comprobara, mediante los oportunos ensayos realizados en un laboratorio oficial, la ausencia en la composición del aditivo de compuestos químicos que puedan favorecer la corrosión de las armaduras.

Durante la ejecución de la obra se vigilara que los tipos y marcas del aditivo utilizado sean precisamente los aceptados según el párrafo anterior.

Por lo que respecta a las adiciones, antes de comenzar la obra se realizaran en un laboratorio oficial los ensayos citados. La determinación del índice de actividad resistente deberá realizarse con cemento de la misma procedencia que el previsto para la ejecución de la obra.

Al menos una vez cada tres meses de obra se realizaran las siguientes comprobaciones sobre las adiciones: trióxido de azufre, perdida por calcinación y finura para las cenizas volantes, y perdida por calcinación y contenido de cloruros para el humo de sílice, con el fin de comprobar la homogeneidad del suministro.

El incumplimiento de alguna de las especificaciones será condición suficiente para calificar el aditivo o la adición como no apto para agregar a hormigones.

Control de la calidad del hormigón

a) Control de la durabilidad (Capítulo 7 EHE-08)

En el caso del hormigón para cimentación se establecen las siguientes consideraciones a cumplir para una vida útil de la estructura de 50 años con y con una clase de exposición IIa para cimentación y IIb para el resto de la estructura:

| Cimentación HA-30/P/20/IIa | |
|------------------------------------|-----------------------|
| Contenido de cemento | 275 Kg/m ³ |
| Relación agua cemento a/c | 0.60 |
| Resistencia mínima | 25 N/mm ² |
| Recubrimiento mínimo | 15 mm |
| Recubrimiento nominal de armaduras | 15+10 mm |



| Estructura HA-30/B/20/IIb | |
|------------------------------------|-----------------------|
| Contenido de cemento | 300 Kg/m ³ |
| Relación agua cemento a/c | 0.55 |
| Resistencia mínima | 30 N/mm ² |
| Recubrimiento mínimo | 20 mm |
| Recubrimiento nominal de armaduras | 20+10 mm |

b) Control de la consistencia

Se determinará la consistencia por cono de Abrams en dos muestras de la misma amasada cada vez que se realicen probetas para el control de resistencia (por supuesto también deben realizarse siempre que lo indique la dirección facultativa). Se comprobará en cada caso que está dentro del intervalo 5-10 cm (teniendo en cuenta las tolerancias). En caso de no cumplirse esta condición no se aceptará el hormigón.

Las tolerancias para nuestros tipos de hormigón son:

- Para las cimentaciones, la consistencia del hormigón será plástica y se tendrá en cuenta una tolerancia de ± 1 con un intervalo resultante entre 2-6.
- Para la estructura, la consistencia del hormigón se establece blanda y se tendrá en cuenta una tolerancia de ± 1 con un intervalo resultante de 5-10.

c) Control estadístico

Para el establecimiento de los lotes de hormigón se han seguido, además de los de la tabla 86.5.4.1, los siguientes criterios:

De acuerdo con los comentarios del artículo 86.5.4 de la EHE-08, se incluirán en los mismos lotes los pilares y las vigas y forjados, todos ellos como elementos de clase A a efectos de control, dado que se va a realizar el hormigonado conjunto de los nudos de los pilares y los elementos a flexión.

El hormigón de la cimentación constituye un lote diferente por presentar unas características distintas a las del resto de elementos (está en contacto con el terreno).

Los valores de la tabla 86.5.4.1 se duplicarán debido a que el hormigón posee un distintivo oficialmente reconocido (clase A).

| Límite superior | Tipo de elemento estructural | | |
|------------------|------------------------------|-----------------------|--------------------|
| | Elementos comprimidos | Elementos flexionados | Macizos |
| Volumen hormigón | 200 m ³ | 200 m ³ | 200 m ³ |



| | | | |
|-----------------------|----------------------|----------------------|----------|
| Tiempo hormigonado | 4 semanas | 4 semanas | 2 semana |
| Superficie construida | 1.000 m ² | 2.000 m ² | - |
| Nº de plantas | 4 | 4 | - |

Realización del ensayo

Antes de iniciar el suministro del hormigón, la Dirección Facultativa comunicará al Constructor, y éste al Suministrador, el criterio de aceptación aplicable.

La conformidad del lote en relación con la resistencia se comprobará a partir de los valores medios de los resultados obtenidos sobre dos probetas tomadas para cada una de las N amasadas controladas.

La muestra estará compuesta por probetas tomadas de las amasadas elegidas al azar entre las elaboradas para el lote que se trate. Por motivos de seguridad en los lotes de la cimentación se tomarán probetas de 2 amasadas de cada uno debido a que la resistencia del hormigón es de 30 N/mm². Por la misma razón en el resto de lotes se ensayarán muestras de 4 amasadas por cada uno, de acuerdo con la tabla 86.5.4.2 de la EHE-8.

| Resistencia característica especificada en proyecto f_{ck} (N/mm ²) | Hormigones con distintivos de calidad oficialmente reconocido con nivel de garantía conforme con el apartado 5.1 del Anejo 19 | Otros casos |
|---|---|-------------|
| $f_{ck} \leq 30$ | $N \geq 1$ | $N \geq 3$ |
| $35 \leq f_{ck} \leq 50$ | $N \geq 1$ | $N \geq 4$ |
| $f_{ck} > 50$ | $N \geq 2$ | $N \geq 6$ |

ACERO

Se establecen dos niveles de control: reducido y normal.

- Control reducido: sólo aplicable a armaduras pasivas cuando el consumo de acero en obra es reducido, con la condición de que el acero esté certificado.

| Comprobaciones sobre cada diámetro | Condiciones de aceptación o rechazo | |
|------------------------------------|---|------------------|
| La sección equivalente | Si las dos comprobaciones resultan satisfactorias | partida aceptada |



| | | | |
|--|---|------------------------------------|-------------------|
| no será inferior al 95,5% de su sección nominal | Si las dos comprobaciones resultan no satisfactorias | | partida rechazada |
| | Si se registra un sólo resultado no satisfactorio se comprobarán cuatro nuevas muestras correspondientes a la partida que se controla | Si alguna resulta no satisfactoria | partida rechazada |
| | | Si todas resultan satisfactorias | partida aceptada |
| Formación de grietas o fisuras en las zonas de doblado y ganchos de anclaje, mediante inspección en obra | La aparición de grietas o fisuras en los ganchos de anclaje o zonas de doblado de cualquier barra | | partida rechazada |

- Control normal: aplicable a todas las armaduras (activas y pasivas) y en todo caso para hormigón pretensado.

| Clasificación de las armaduras según su diámetro | |
|--|-----------------------------------|
| Serie fina | $\Phi \leq 10 \text{ mm}$ |
| Serie media | $12 \leq \Phi \leq 20 \text{ mm}$ |
| Serie gruesa | $\Phi \geq 25 \text{ mm}$ |

| | Productos certificados | | Productos no certificados | |
|--|--|--------------------------|---|--------------------------|
| Los resultados del control del acero deben ser conocidos | antes de la puesta en uso de la estructura | | antes del hormigonado de la parte de obra correspondiente | |
| Lotes | Serán de un mismo suministrador | | Serán de un mismo suministrador, designación y serie. | |
| Cantidad máxima del lote | armaduras pasivas | armaduras activas | armaduras pasivas | armaduras activas |
| | 40 toneladas o fracción | 20 toneladas o fracción | 20 toneladas o fracción | 10 toneladas o fracción |
| Nº de probetas | dos probetas por cada lote | | | |

Se tomarán y se realizarán las siguientes comprobaciones según lo establecido en EHE:

- Comprobación de la sección equivalente para armaduras pasivas y activas.
- Comprobación de las características geométricas de las barras corrugadas.



- Realización del ensayo de doblado-desdoblado para armaduras pasivas, alambres de pretensado y barras de pretensado.

Se determinarán, al menos en dos ocasiones durante la realización de la obra, el límite elástico, carga de rotura y alargamiento (en rotura, para las armaduras pasivas; bajo carga máxima, para las activas) como mínimo en una probeta de cada diámetro y tipo de acero empleado y suministrador según las UNE 7474-1:92 y 7326:88 respectivamente. En el caso particular de las mallas electrosoldadas se realizarán, como mínimo, dos ensayos por cada diámetro principal empleado en cada una de las dos ocasiones; y dichos ensayos incluirán la resistencia al arrancamiento del nudo soldado según UNE 36462:80.

En el caso de existir empalmes por soldadura, se deberá comprobar que el material posee la composición química apta para la soldabilidad, de acuerdo con UNE 36068:94, así como comprobar la aptitud del procedimiento de soldeo.

Condiciones de aceptación o rechazo

Se procederá de la misma forma tanto para aceros certificados como no certificados.

- Comprobación de la sección equivalente: Se efectuará igual que en el caso de control a nivel reducido.

- Características geométricas de los resaltos de las barras corrugadas: El incumplimiento de los límites admisibles establecidos en el certificado específico de adherencia será condición suficiente para que se rechace el lote correspondiente.

- Ensayos de doblado-desdoblado:

El doblado se realizará sobre el mandril de diámetro correspondiente a la tabla, a temperatura ambiente entre 10 y 35°C a velocidad moderada, empleando una dobladora cuyos mandriles permitan el deslizamiento de la barra. La fuerza de doblado se aplicará constante y uniformemente durante el ensayo, hasta que alcance un ángulo de 90°.

| Tipo de acero | Diámetro del mandril D' | | | |
|---------------|-------------------------|------------------|------------------|------------------|
| | $d \leq 12$ | $12 < d \leq 16$ | $16 < d \leq 25$ | $25 < d \leq 40$ |
| B 400 S | 5d | 6d | 8d | 10d |
| B 500 S | 6d | 8d | 10d | 12d |



Si se produce algún fallo, se someterán a ensayo cuatro nuevas probetas del lote correspondiente. Cualquier fallo registrado en estos nuevos ensayos obligará a rechazar el lote correspondiente.

- Ensayos de tracción para determinar el límite elástico, la carga de rotura y el alargamiento en rotura: Mientras los resultados de los ensayos sean satisfactorios, se aceptarán las barras del diámetro correspondiente. Si se registra algún fallo, todas las armaduras de ese mismo diámetro existentes en obra y las que posteriormente se reciban, serán clasificadas en lotes correspondientes a las diferentes partidas suministradas, sin que cada lote exceda de las 20 toneladas para las armaduras pasivas y 10 toneladas para las armaduras activas. Cada lote será controlado mediante ensayos sobre dos probetas. Si los resultados de ambos ensayos son satisfactorios, el lote será aceptado. Si los dos resultados fuesen no satisfactorios, el lote será rechazado, y si solamente uno de ellos resulta no satisfactorio, se efectuará un nuevo ensayo completo de todas las características mecánicas que deben comprobarse sobre 16 probetas. El resultado se considerará satisfactorio si la media aritmética de los dos resultados más bajos obtenidos supera el valor garantizado y todos los resultados superan el 95% de dicho valor. En caso contrario el lote será rechazado.

- Ensayos de soldeo: En caso de registrarse algún fallo en el control del soldeo en obra, se interrumpirán las operaciones de soldadura y se procederá a una revisión completa de todo el proceso.

FORJADOS UNIDIRECCIONALES

El control se hará conforme lo establecido en el capítulo VII de la Instrucción EFHE.

Verificación de espesores de recubrimiento:

a) Si los elementos resistentes están en posesión de un distintivo oficialmente reconocido, se les eximirá de la verificación de espesores de recubrimiento, salvo indicación contraria de la Dirección Facultativa.

b) Para el resto de los casos se seguirá el procedimiento indicado en el anejo II.

Control de recepción

Existen dos niveles de control: intenso y normal. Para cada suministro de material que llegue a la obra, es necesario efectuar un control documental y un control de recubrimientos.



B. CONTROL DE EJECUCIÓN

Durante la construcción, el director de la ejecución de la obra controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, así como las verificaciones y demás controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena práctica constructiva y las instrucciones de la dirección facultativa. En la recepción de la obra ejecutada pueden tenerse en cuenta las certificaciones de conformidad que ostenten los agentes que intervienen, así como las verificaciones que, en su caso, realicen las entidades de control de calidad de la edificación.

Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

En el control de ejecución de la obra se adoptarán los métodos y procedimientos que se contemplen en las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, previstas en el artículo 5.2.5.