

# I. MEMORIA

---

## 1. MEMORIA DESCRIPTIVA

### 1.1 Objetivo del trabajo

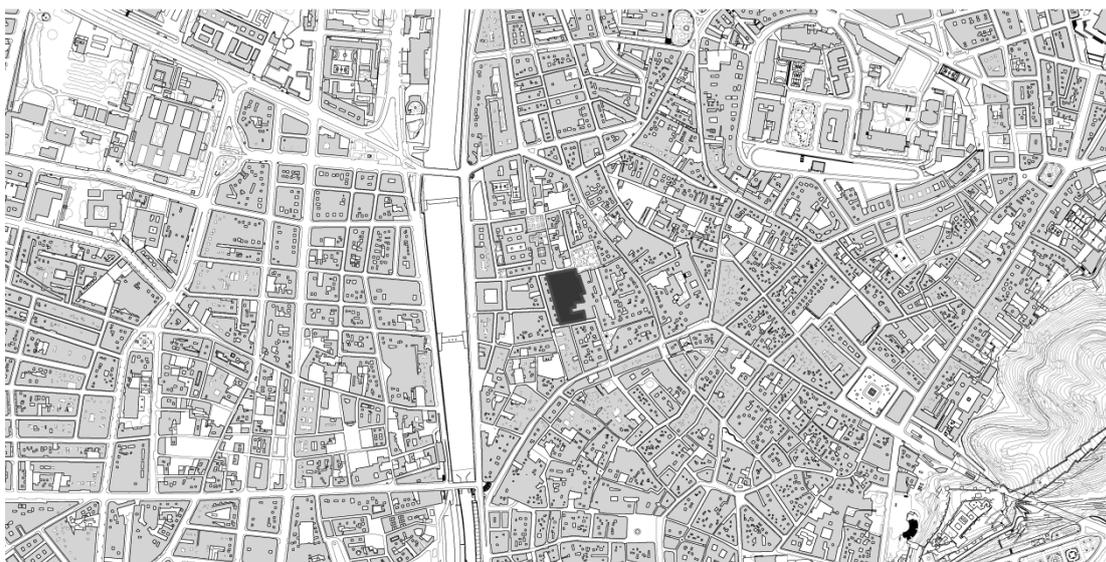
Este documento ha sido redactado por Blanca Gómez Gálvez y forma parte del Proyecto Final de Carrera que se presenta a la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de la Universidad de Málaga como prueba final previa a la obtención del título de arquitecto. Habiendo elegido el tema oficial COMPLEJO RESIDENCIAL GERIÁTRICO EN EL ACTUAL APARCAMIENTO DE LAS DELICIAS, MÁLAGA.

### 1.2 Información previa

#### 1.2.1 Emplazamiento

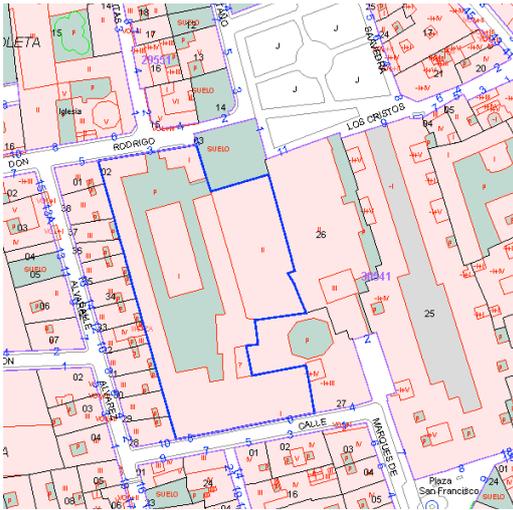
El proyecto está situado en el barrio de La Goleta (Málaga). La zona de actuación es el denominado "Garaje Las Delicias", situado entre la calle Carretería y el río Guadalmedina, en la primera corona extramuros de la ciudad de Málaga.

Los límites físicos son: al sur la calle Marqués de Valdecañas, al este el Convento Las Nazarenas y la actual Sala de Conciertos María Cristina, al norte la calle Don Rodrigo y al oeste la medianera de las viviendas de la calle Álvarez.



*Situación de la parcela respecto a la ciudad de Málaga*

El ámbito del Garaje Las Delicias recogido en el PGOU afecta a dos parcelas catastrales.



PLANO CATASTRAL PARCELA B



Foto aérea del ámbito completo

### 1.2.2 Determinaciones del Planeamiento Vigente

En el documento del P.G.O.U aprobado definitivamente por acuerdo de Pleno del Ayuntamiento de fecha 21 de enero de 2011 y publicado el 30 de agosto del mismo año, el suelo sobre el que se solicita información, está incluido en el ámbito del PAM-C PEPRI ( 83 ) M, con las siguientes determinaciones:

#### *Estructura de la propiedad*

El ámbito recogido en el planeamiento vigente afecta como se ha mencionado a dos parcelas catastrales de las que se adjuntan las correspondientes fichas del Catastro (Anejo I).

De la superficie total que abarcan esas dos parcelas, parte quedaría fuera de la Unidad de Ejecución por compensación por tratarse de un área de cesión para viales, en concreto para terminar la configuración de la plaza que prácticamente linda con la Unidad: la Plaza de los Cristos, que ya venía reflejada en el documento original del PEPRI Centro.

	CATASTRO	MEDICIONES P.G.O.U 2011
PARCELA A	371 m <sup>2</sup> s	297,78 m <sup>2</sup> s
PARCELA B	3.936 m <sup>2</sup> s	3.963,00 m <sup>2</sup> s
Total del AMBITO DE LA UE c	4.307 m <sup>2</sup> s	4.260,78 m <sup>2</sup> s

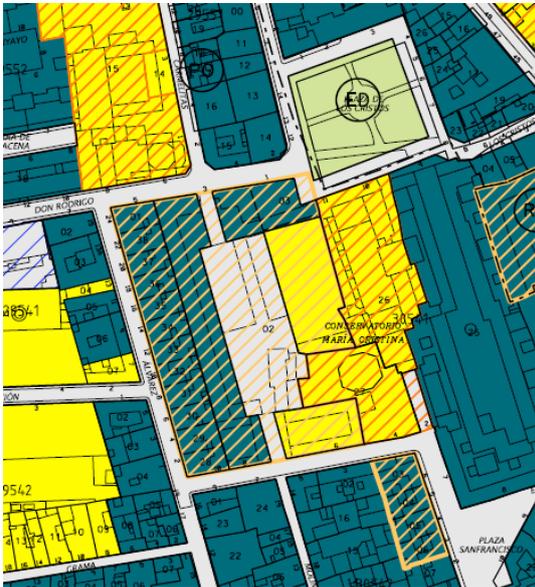
NOTA: De la parcela A quedarían fuera de la UE unos 142 m<sup>2</sup> de suelo según mediciones sobre plano del P.G.O.U 2011.

#### *Calificación y Usos*

El PEPRI vigente y en consecuencia el P.G.O.U plantea los siguientes usos y calificaciones:

- Residencial con ordenanza Centro Histórico
- Equipamiento Aparcamiento

- Equipamiento Público Social
- Espacio Libre



PLANO DE CALIFICACIÓN DEL PEPRi CENTRO DEL NUEVO P.G.O.U publicación agosto 2011



PLANO DE PROPUESTA. PEPRi CENTRO

*Condiciones de Planeamiento y Gestión*

El PEPRi delimita el ámbito como Unidad de Actuación (Unidad de Ejecución) a desarrollar por Compensación.

Según se indica en el Art. 20º del PEPRi el desarrollo de unidades cuyo sistema de actuación sea el de compensación se regulará con arreglo a lo establecido en el P.G.O.U en la Ley del Suelo y en el Reglamento de Gestión Urbanística. También se deberá cumplir lo establecido al respecto en la Ley de Ordenación Urbanística de Andalucía (L.O.U.A).



### Protección Arquitectónica

La protección de la parcela según el Plano de Protecciones del PEPRI Centro recogido también en el P.G.O.U Vigente es la de Arquitectónica Grado I.



PROTECCIONES	
	PROTECCION INTEGRAL
	PROTECCION ARQUITECTONICA 1º GRADO
	PROTECCION ARQUITECTONICA 2º GRADO
	PROTECCION AMBIENTAL
	ESPACIOS PÚBLICOS PROTEGIDOS: CALLE O PLAZA
	ESPACIOS PÚBLICOS PROTEGIDOS: JARDÍN
	INMUEBLES CONFIRMADOS CON EXISTENCIAS PINTURAS
	INMUEBLES SUSCEPTIBLES DE CONTENER PINTURAS

Para más detalle hay que remitirse al Catálogo de Edificios Protegidos del PEPRI Centro, que no se ha modificado por el nuevo P.G.O.U y que incluye la mencionada parcela en la Ficha nº 261 de la zona III, donde se refleja la protección de modo más concreto (Anejo II).

Si bien la protección que establece el Plano de Protecciones del PEPRI Centro afecta a la totalidad de la parcela, en base a lo recogido en la Ficha se entiende ajustado a normativa el no incluir dentro de la protección los “tinglados/ chambados” utilizados como plazas de garaje y la protección quedaría especificada en los siguientes volúmenes y elementos:

Según Ficha del Catálogo el elemento de bóveda de hormigón es interesante y única, y la protección de la portada neoclásica de entrada de la calle Marqués de Valdecañas es clara en el PEPRI Centro vigente.

- La bóveda nervada que lo configura por venir específicamente recogido su interés en la mencionada Ficha, "(...) el elemento de bóveda de hormigón es interesante y única".

- La fachada a calle Marqués de Valdecañas, la portada neoclásica de acceso desde esa calle a la parcela.

Por otra parte, en la Guía de Arquitectura de Málaga editada por la Consejería de Obras Públicas y Transportes. Dirección General de Arquitectura y Vivienda y El Colegio de Arquitectos de Málaga se incluye la siguiente reseña:



*“El garaje las Delicias ocupa un gran espacio vacío en la manzana. Pese a su situación actual de precariedad y abandono, constituye un lugar con reminiscencias románticas que le aportan una cualidad muy singular. Su cara Este linda con la sala del Conservatorio, curiosa vecindad con intercambio de luces y sonidos, y, desde 1975 con el Convento de las*

*Hermanas Nazarenas, que fue antes colegio de los Maristas y aún antes casa del Marqués de Valdecañas. En su interior se encuentra una gran estructura de la década de 1940 con arcos atirantados de hormigón armado de considerables luces, un alarde estructural notable para la época y un volumen de una potencia sorprendente. Sorprende, también la entrada peatonal desde calle Marqués de Valdecañas, con portada neoclásica que da paso a una nave rectangular cubierta con estructura metálica y en el centro un templete con columnas de mármol y una fuente, que era el tornavoz del púlpito de la iglesia del convento.*

*Este conjunto, poco habitual en un garaje, que también fue cine de verano y sala de boxeo, lo forman los restos de los baños las Delicias*



*o de Álvarez construidos en 1842 por José Trigueros. Sobre lo que quedaba del huerto del convento, Trigueros recreó un ambiente romántico de templetas, columnas, arcadas y jardines. A través de este conjunto accedió hasta una plaza de toros proyectada por Mitjana, que también hubo en esta zona, cuando la reina Isabel II visitó Málaga en 1862.”*

Igualmente es necesario hacer constar que la totalidad de la parcela está incluida en el entorno del BIC Real Conservatorio de Música María Cristina, Antiguo Convento de San Luis el Real, que ha pasado de incoado a inscrito según Decreto 306/2010 del 08 / 06 / 2010, inscrito en el Catálogo del Patrimonio Histórico Andaluz con la catalogación de Bien de Interés Cultural “Antiguo Conservatorio de Música y su entorno” con la Tipología: Monumento. (No se produce modificación con respecto a la incoación) y por lo tanto en virtud del Art. 33.3 de la Ley 14/2007 del Patrimonio Histórico de Andalucía:



“



*Bien de Interés Cultural y su entorno*

*“Será necesario obtener autorización de la Consejería competente en materia de patrimonio histórico, con carácter previo a las restantes licencias o autorizaciones que fueran pertinentes, para realizar cualquier cambio o modificación que los particulares u otras Administraciones Públicas deseen llevar a cabo en inmuebles objeto de inscripción como Bien de Interés Cultural o su entorno, tanto se trate de obras de todo tipo, incluyendo remociones de terreno, como de cambios de uso o de modificaciones en los bienes muebles, en la pintura, en las instalaciones o accesorios recogidos en la Inscripción”.*

#### *Protección Arqueológica*

Según Art. 3.1.2 –2 del PGOU aprobado definitivamente el 21 de enero del 2011 y publicado el 30 de agosto del mismo año.

*“Estará legitimado para adquirir el aprovechamiento urbanístico atribuido por el planeamiento al subsuelo quien lo esté para el suelo vinculado al mismo, sin perjuicio del ajuste de aprovechamientos urbanísticos que deba realizarse. No obstante, en el ámbito del Conjunto Histórico el aprovechamiento subjetivo al subsuelo, únicamente se genera cuando no existan afecciones derivadas de la protección del patrimonio arqueológico”.*

### *Condiciones de Aprovechamiento*

El proyecto puede concretarse en una o varias edificaciones, si bien, la superficie total de intervención no superará, en ningún caso, la superficie equivalente a la delimitada por el PGOU.

- Uso residencial: 4488m<sup>2</sup>
- Equipamiento: 1624m<sup>2</sup>

### 1.2.3 Marco Normativo

- Ley 6/1998, de 13 de Abril, sobre Régimen del Suelo y Valoraciones
- Ley 38/1999, de 5 de Noviembre, de Ordenación de la Edificación
- Ley 7/2002, de 17 de diciembre, de Ordenación Urbanística de Andalucía
- Código Técnico de la Edificación\*
- Normativa Sectorial de aplicación en los trabajos de edificación\*\*
- PGOU de Málaga \*\*
- Ordenanza de Protección Contra Incendios de Málaga (BOP 26/12/02)\*\*

\* La justificación del cumplimiento del CTE se encuentra desarrollada en el capítulo 3 del presente documento.

\*\* La justificación del cumplimiento de estos reglamentos y disposiciones de aplicación se encuentra desarrollada en el capítulo 4 del presente documento.

## 1.3 Descripción del proyecto

### 1.3.1. Antecedentes y condicionantes de partida

#### *REFLEXIONES SOBRE LA VEJEZ*

TOYO ITO, Arquitecto

Residencia de ancianos. Yatsushiro (Japón), 1994

*"(...) Hace diez años hicimos un proyecto de viviendas para ancianos en un pueblo de Japón. Entonces me di cuenta de que las viviendas sociales eran muy cerradas. Sea para garantizar la seguridad o para proteger a los residentes, estos edificios se construían bastante aislados del resto de la comunidad. Por esto los ancianos no se sienten motivados a formar parte de la comunidad, se dificulta la relación entre los ancianos y la sociedad, lo cual es muy triste para las personas que viven allí. Así pues, queríamos afrontar nuestro proyecto de viviendas para ancianos con espacios más abierto y más comunicados con el exterior."*

El estudio de la vejez se ha realizado desde una mirada íntima y personal. Tomando de referencias las experiencias vividas como ejemplo de viviendas de vejez. Es por ello que el repaso que se hace a la vivienda de la vejez se dividirá en tres partes.

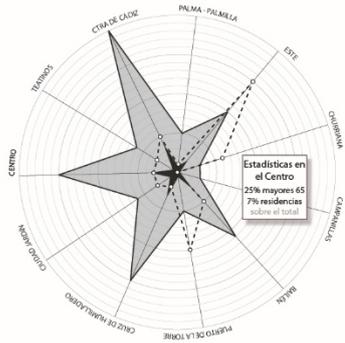
La primera, la **vejez conocida**, se trata de la primera vivienda de una persona mayor que pude conocer. La casa de mi abuela. Ésta, como era costumbre en los pueblos, se negaba marcharse de su casa de siempre y todos sus cuidados, su vida y sus necesidades rondaban en torno a esas cuatro paredes. Como es obvio, una vivienda antigua, sin ningún tipo de normativa de accesibilidad aplicada, tuvo que ser remodelada continuamente. De esta forma, pese a no ser más que parche sobre parche, terminó siendo la casa donde acabó sus días.

Tras esta etapa se conoce la **vejez controlada**. Ésta, no conocida quizás por mucho, es la que más se da en estos momentos. La crisis, la situación familiar hace imposible hacerse cargo de una persona mayor y la meten en un centro geriátrico controlado y diseñado para su total comodidad. Sin embargo, esa comodidad física no es suficiente frente a la incomodidad psicológica que siente en un lugar extraño.

La propuesta habla de una nueva etapa, la **vejez compartida**, una nueva forma de mantenerse activo y en el entorno correcto para estas edades. Unas medidas básicas de accesibilidad, un espacio compartido por los vecinos y miembros de la misma situación.. en definitiva, una soledad compartida.

#### ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL - EMPLAZAMIENTO

La parcela está situada en el barrio de la Goleta, muy cercana al Centro Histórico de la ciudad y dentro del distrito Centro de Málaga. Tal y como muestran los gráficos de población, observamos que el Centro es uno de los distritos con mayor porcentaje de personas mayores.



Sin embargo, todas las residencias geriátricas existentes están situadas en la periferia de la ciudad, obligando a los ancianos a abandonar su entorno y su barrio para poder ingresar en ellas. Este es el principal motivo por el que hay un rechazo generalizado por parte de los ancianos hacia los geriátricos.

El modelo de residencia geriátrica más extendido en España se caracteriza por situar las residencias en la periferia de las ciudades, “aislando” a los ancianos y creando “guetos” para personas mayores, donde el anciano deja de sentirse parte de la sociedad para esperar en su lecho de muerte.

A la hora de enfrentar el proyecto, entendemos que el emplazamiento es vital para la generación de este espacio para los mayores de la ciudad. Un espacio urbano, con muchos hitos y detalles del pasado esperando para ser rescatados, al igual que los propios ancianos. Durante la vejez los ancianos tienen la misma oportunidad de crecimiento, desarrollo, aprendizaje y de tener nuevas experiencias, como cualquier otra etapa de la vida. No debemos olvidarnos precisamente de eso: la vejez es una etapa de la vida y como tal debemos vivirla y respetarla.

Permitir a los ancianos vivir integrados en la sociedad permite que su adaptación al nuevo lugar de residencia sea más fácil, además de poder seguir aportando cosas a la sociedad.

## EVOLUCIÓN HISTÓRICA DEL SOLAR

### 1. MÁLAGA MUSULMANA Siglo XI-XV

*Planos de referencia:*

1694 "Cuerpo de la ciudad de Málaga", Plano de Hércules Toreli

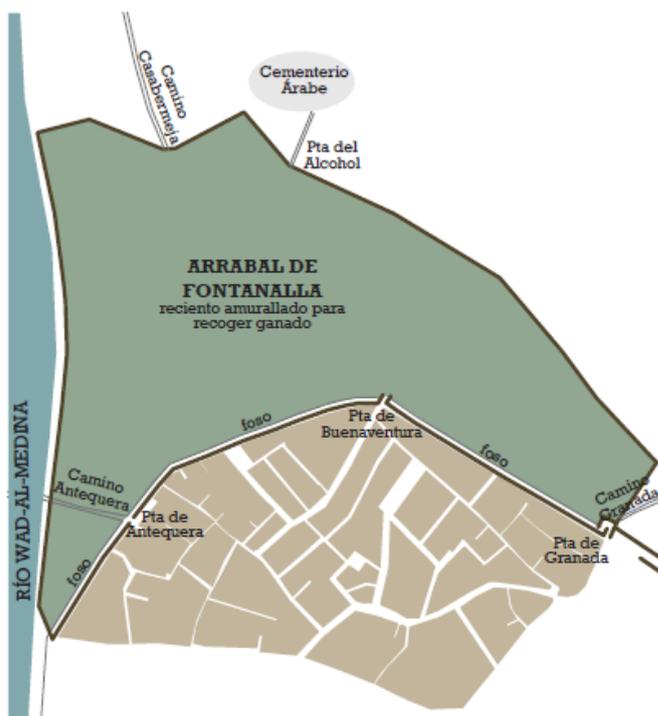
1492 "Málaga Musulmana", reproducción, Plano Archivo Histórico Municipal de Málaga

Durante la Málaga Musulmana, la zona de estudio estaba situada extramuros en el arrabal de Fontanalla, al norte de la calle Carretería y comprendido entre la Puerta de Granada y la Puerta de Antequera.

Estaba protegido en todo su perímetro por un muro menor que la muralla, contaba con varias torres y, posiblemente, con dos puertas: la puerta del Alcohol, que comunicaba al arrabal con el cementerio, y otra hacia el camino de Casabermeja.

La población principalmente se dedicaba a la actividad alfarera, de herencia romana, y además contaban con una zona de huerta y otra para guardar el ganado. Durante la época romana las alfarerías y hornos se concentraban en las calles Ollerías y Carretería.

Al Oeste del Guadalmedina se extendía el arrabal de Attabanim, arrabal de los mercaderes de la paja y de la industria tintorera, del cuero y de las agropecuarias, comprendiendo los barrios del Perchel y de la Trinidad.



### 2. MÁLAGA CRISTIANA Siglo XVI-XVIII

*Planos de referencia:*

1717 "Plano de Málaga y sus contornos", plano de Bartolomé Thurus

1723? "Plano de la Plaza de Málaga"

1791 "Plano de la Ciudad y Puerto de Málaga sobre la costa del Mediterráneo en el Reino de Granada", Plano de Joseph Carrión de Mula

1791 "Málaga, siglo XVIII", reproducción, Plano Archivo Histórico Municipal Málaga

Tras la conquista de los Reyes Católicos, se funda el convento franciscano de San Luis el Real en 1489. El solar quedaba delimitado por las actuales calles de Eduardo Ocón, Los Cristos, Don Rodrigo, Avenida de la Rosaleda, Marqués de Valdecañas y la Plaza de San Francisco, la cual coincide con el antiguo compás del convento. Al fondo del mismo se encontraba la iglesia, colindando al este con el claustro principal del monasterio, seguido por dos claustros o patios secundarios en dirección a Ollerías. Hacia el Guadalmedina se extendían las huertas del convento, delimitadas por una tapia.

En 1612 se abre el Arco de San Francisco, para mejorar la comunicación del convento extramuros con el casco urbano.

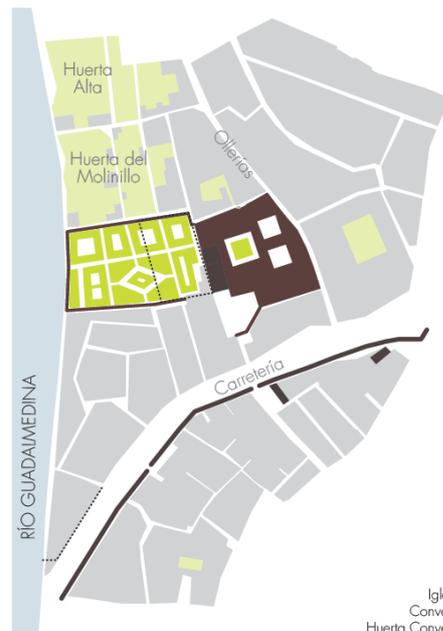
Los religiosos provocan el cierre de los hornos alfareros y ollerías que rodeaban al convento y son desplazados a calle Postigos. Esta producción se continúa hasta la segunda mitad del siglo XIX.

El terremoto de 1680 y las inundaciones de 1661 y 1765, dejan el convento en mal estado. En el siglo XVIII se realizaron reformas que se decantaron por el estilo barroco, a pesar de tratarse de una obra principalmente mudéjar.

En 1790 se construye la fuelle de calle Los Cristos, que utilizaba el agua del acueducto de San Telmo para el riego de los cultivos del convento.

Por problemas económicos, en 1812 los frailes comienzan a arrendar sus pertenencias a diversas industrias malagueñas.

HUERTA CONVENTUAL



### 3. LA DESAMORTIZACIÓN Siglo XIX, 1836-1863

Planos de referencia:

1805 “Plano de la Ciudad y Puerto de Málaga, anotados con estrellas y números los sitios donde principiaron las próximas pasadas epidemias”, realizado por Onofre Rodríguez y grabado por Vicente Mariani

1838 “Málaga, Siglo XIX”, reproducción, Plano Archivo Histórico Municipal Málaga

1863 “Plano de la ciudad de Málaga construido por disposición y a costa de su ilustre Ayuntamiento”, realizado por Joaquín Pérez de Rozas

1863 Planos de Pedro Antonio Mesa

En 1836 con la desamortización, el Arco de San Francisco es demolido y el exconvento es cedido por el estado para implantar en él una escuela de artes y ciencias, nunca realizada.

Un año más tarde, se realiza un informe por petición de Antonio M<sup>a</sup> Álvarez, que declara el edificio en estado de ruina casi generalizado. Se saca el edificio a subasta pública y es adjudicado con mucha polémica al señor Álvarez, su único postor.

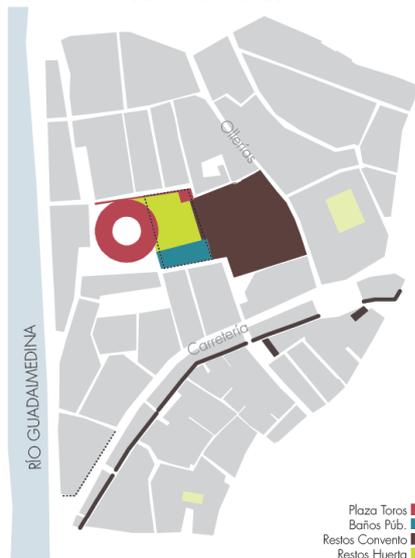
Se realizan grandes actuaciones de transformación urbanística y construcciones sobre su solar. La intervención más significativa fue la construcción de una Plaza de Toros, diseñada por el arquitecto Rafael Mitjana, inaugurada en 1840.

En este mismo año, Álvarez promovió un edificio de sencillas viviendas de dos plantas y huecos adintelados en la Plaza de San Francisco, proyecto de Rafael Mitjana.

En 1842 Álvarez inauguró un establecimiento de baños públicos colindante con la plaza de toros, proyecto del arquitecto José Trigueros. En el interior se levantaron templete con columnas, arcadas y fuentes ornamentales de clara influencia romántica. El muro de cierre de los baños “Las Delicias” de estilo neoclásico aún se conserva.

Se abre la calle Los Baños, actual Marqués de Valdecañas, que permitió la comunicación entre la Plaza de San Francisco y las calles Grama y Molinillo del Aceite, y dio acceso a los Baños.

HUERTA + BAÑOS + PLAZA TOROS



#### 4. MÁLAGA 1864-1880

*Planos de referencia:*

1892 “Plano de Málaga año de 1892 reformado sobre el de Pérez de Rozas por Emilio de la Cerda Gariot con indicaciones de los proyectos de urbanización más importante”, realizado por Emilio de la Cerda reformado sobre el de Pérez de Rozas

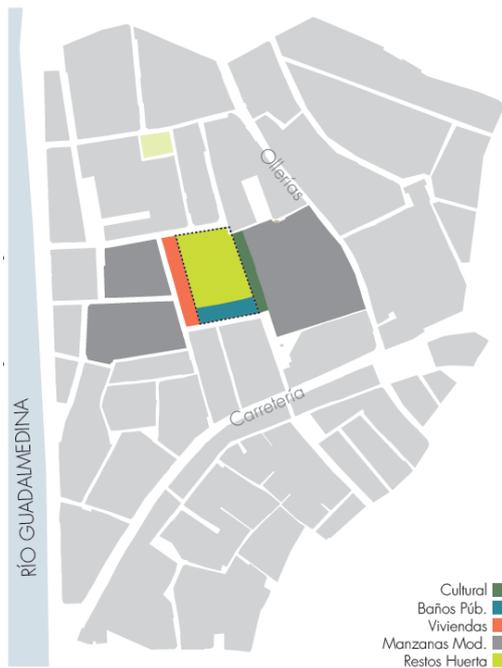
En 1864 se comenzó a demoler la plaza de toros de forma inesperada y sobre su solar se proyectó un conjunto de modestas viviendas de tres plantas de altura y huecos adintelados en la prolongación de calle Gigantes, proyecto de Diego Clavero y Zafra. De esta intervención surgieron las calles Álvarez, Purificación y Waldrás, en el año 1869.

Debido a las frecuentes inundaciones, el Municipio no veía oportuna la construcción de viviendas en estos terrenos y se propuso levantar un mercado, no llevado a cabo.

Partes del antiguo convento franciscano dotadas de mayor calidad constructiva habían quedado en pie, como la iglesia, y fueron ocupadas por diversas instituciones culturales.

Desde mediados de siglo, fue sede del Liceo de Málaga, el cual realizó algunas obras de reforma y adaptación. Dejando paso en 1876 a la Sociedad Filarmónica, que reconvirtió la antigua capilla en la sala de conciertos, conservando sus muros de cierre pero dotándola de unas decoraciones de yeserías con muestras de la pintura malagueña del siglo XIX.

HUERTA + BAÑOS + VIV.+ CULTURAL



## 5. MÁLAGA 1880-1943

*Planos de referencia:*

1892 “Plano de Málaga año de 1892 reformado sobre el de Pérez de Rozas por Emilio de la Cerda Gariot con indicaciones de los proyectos de urbanización más importante”, realizado por Emilio de la Cerda reformado sobre el de Pérez de Rozas

1894 “Málaga y sus alrededores”, realizado por Emilio de la Cerda Gariot

1898 “Plano de Málaga”, realizado por J. Duarte de Belluga

1899 "Plano de Málaga y sus contornos", realizado por Emilio de la Cerda Gariot y grafiado por R.Párraga

1934 "Málaga, Siglo XX (1934)", reproducción, Plano Archivo Histórico Municipal Málaga

En 1878, Las Carmelitas Descalzas adquieren el solar de una antigua tenería y construyen su convento.

Por otra parte, el antiguo exconvento franciscano continuó acogiendo diversas instituciones culturales, estableciéndose en 1886 el Conservatorio María Cristina en el edificio de la Sociedad Filarmónica, conservando la robusta torre mudéjar.

En 1907, los baños cesan su actividad tras una gran inundación en la ciudad. Los vecinos de la calle Los Baños piden que se le cambie el nombre por Marqués de Valdecañas, por encontrarse su palacio en dicha calle y ser el nombre usado habitualmente.

En 1901 el Ayuntamiento aprobó las alineaciones de la Plaza de San Francisco, concluyendo la urbanización del barrio.

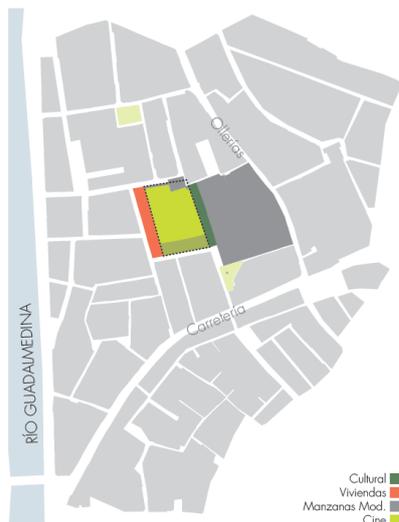
En 1911, se establece el convento de las Religiosas Reparadoras, actualmente desaparecido. Su iglesia se dispuso transversalmente a la de los franciscanos y su claustro integró columnas del claustro del primitivo convento franciscano.

En 1929 se inaugura el Cine Las Delicias, construido sobre el solar de las antiguas huertas del convento. Desde el cine, quedaba visible la fachada lateral del Conservatorio de fábrica reforzada con contrafuertes entre los que se abrían un par de grandes vanos de medio punto.

En 1936 el cine fue destruido por los republicanos y en 1940 fue reinaugurado. En los años 40 presentó esporádicamente veladas de boxeo, flamenco, verbenas...

Entre 1937 y 1948, los Hermanos Maristas alquilan el Palacio de Valdecañas como sede para el colegio.

VIVIENDAS + CULTURAL + CINE



## 6. MÁLAGA 1943-Actualidad

Planos de referencia:

*1975 Plano-guía turístico de Málaga publicado por la Caja de Ahorros de Ronda, editado por Antonio Román Ruíz.*

*1981 "Málaga, Siglo XX (1981)", reproducción, Plano Archivo Histórico Municipal Málaga*

El cine estuvo abierto hasta 1943, construyéndose en su solar el garaje Las Delicias, que aún sigue abierto. En los años 50 también prestó servicios de autoescuela, grúa, alquiler de coches, concesionario Volkswagen...

En la década de 1940, se construye una gran estructura con arcos atirantados de hormigón armado de considerables luces, un alarde estructural para la época.

En 1921 se funda la Congregación de las Misioneras Eucarísticas de Nazaret y en 1950 se construye el convento que hoy en día conocemos como Las Nazarenas.

El Conservatorio es trasladado a El Ejido, quedando el edificio sin uso y con síntomas de abandono. En 1975 es restaurado por el arquitecto Enrique Atencia y es destinado a obra cultural de la Caja de Ahorros de Ronda, y más tarde de Unicaja. La Sala María Cristina cuenta con auditorio, sala de conciertos, aulas de trabajo y cabinas de ensayo. Su portada decimonónica de mármol blanco y la reja de forja que precede el alargado compás de entrada fueron trasladadas desde el antiguo palacio de Valdecañas. Ha sido declarado BIC (Bien de Interés Cultural).

#### *SITUACIÓN ACTUAL*

La parcela de estudio tiene muchos años de historia y la suma de todos ellos nos permite comprender su imagen actual y los elementos patrimoniales que en él se encuentran. Su origen se remonta a la mitad del siglo XI con la aparición de los arrabales a extramuros de la ciudad, y su uso ha ido cambiando a lo largo de la historia, pasando por religioso, recreativo, cultural, residencial y estacionamiento.

Se trata de una gran manzana situada en pleno centro histórico de Málaga, donde el garaje Las Delicias ocupa un inmenso vacío, coincidente con el antiguo huerto del convento.

Hoy en día se conservan sus portadas neoclásicas de entrada de calle Don Rodrigo y Marqués de Valdecañas, aunque con algunas modificaciones. En su interior se encuentra una gran estructura de hormigón armado de los años 40 que cuenta con una sorprendente cubierta de arcos atirantados. En la nave rectangular de entrada se conserva la estructura metálica de la cubierta, ocho columnas de mármol blanco.

El límite Oeste del garaje lo conforman las originales viviendas edificadas por Álvarez, de los arquitectos Diego Clavero y Zafra, tratándose de un conjunto ordenado y armonioso con ausencia de decoraciones. La gran medianera trasera de dicho conjunto queda visible desde el interior del estacionamiento.

En su medianera Este y desde el interior del garaje, aún son visibles los contrafuertes y los ventanales de medio punto de la Sala María Cristina, antigua iglesia del convento. También se conserva el torreón mudéjar de fábrica de ladrillo.

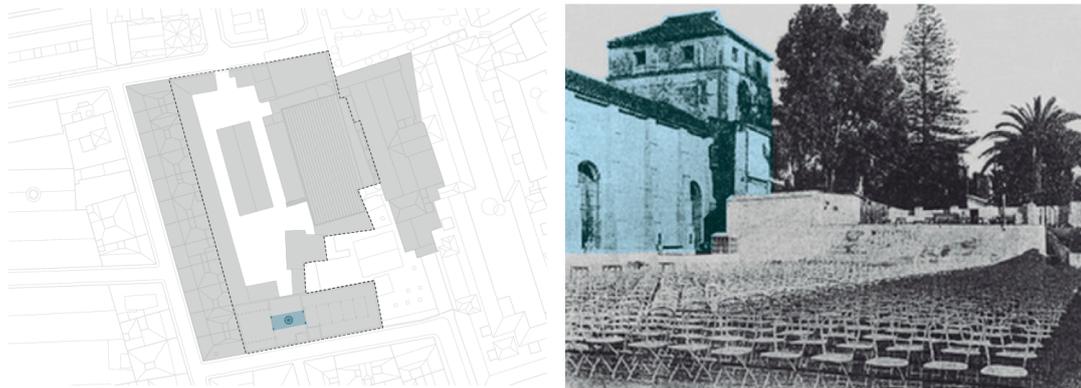
La parcela, hoy en día en estado de precariedad, tiene un gran potencial gracias a su situación en la ciudad, paralela a calle Carretería y anexa a la plaza de San Francisco, y a los elementos de valor patrimonial e histórico que en ella encontramos. Necesita una inmediata renovación para que deje de ser una zona olvidada dentro de una compleja estructura urbana y vuelva a convertirse en un elemento de y para la ciudad.

VIV. + CULTURAL+ GARAJE + CONVENTO



### PATRIMONIO MATERIAL

#### SALA MARÍA CRISTINA - RESTOS CONVENTO DEL SAN FRANCISCO (1489)



*Fotografía (1929-1943) Alzado visto desde el cine*

Fecha: Siglo XV (restos del convento franciscano) / Siglo XVIII / Siglo XIX (remodelación)

/ 1976 (rehabilitación) / 2010 (rehabilitación)

Autor:

Jerónimo Cuervo y José María de Sancha (remodelación) / Enrique Atencia

Molina (rehabilitación) / Rafael de Lacour Jiménez (rehabilitación)

Diseño:

El edificio tiene sus orígenes en el desamortizado convento de la orden franciscana de San Luis el Real.

En 1843 el edificio se convirtió en sede del Liceo; se modificó la capilla, cubriéndose todo el recinto con una armadura y se dispuso bajo ella, a modo de techo, un esquilfo moldurado que enmarca los lienzos encastrados de Martínez de la Vega y de Denis Belgrano. La construcción sería reformada por Gerónimo Cuervo y José María de Sancha, terminando las obras en 1871.

En 1886 pasa de Sociedad Filarmónica a Real Conservatorio de Música María Cristina. Durante el siglo XX el edificio fue modificado y rehabilitado por Enrique Atencia, en 1940 y 1975.

La portada de entrada, procede del palacio de Valdecañas y está realizada en mármol blanco, según el estilo barroco.

En la primera crujía del inmueble aún pueden reconocerse los muros del primitivo convento y su antiguo torreón gótico-mudéjar, un sólido volumen de aparejo de ladrillo y cubierta a cuatro aguas, restaurado en 1975.

Posee protección integral, incoado expediente como Bien de Interés Cultural. En 2010, para lograr el cumplimiento de determinadas normativas (accesibilidad e incendios, etc.), para adecuar el edificio a los niveles de confort exigibles (climatización), y para adaptarlo a las nuevas necesidades de estudios musicales, se produce una recuperación de la totalidad del edificio, incluido el torreón, accesible hasta ahora desde la propiedad colindante, al igual que las salas de Coro Alto y anexa, queda ahora conectado con un nuevo cuerpo de comunicación vertical.

En esta recuperación del edificio se apuesta por la eliminación de elementos estructurales extraños, para aclarar la lógica del proceso acumulativo de arquitecturas en el tiempo.

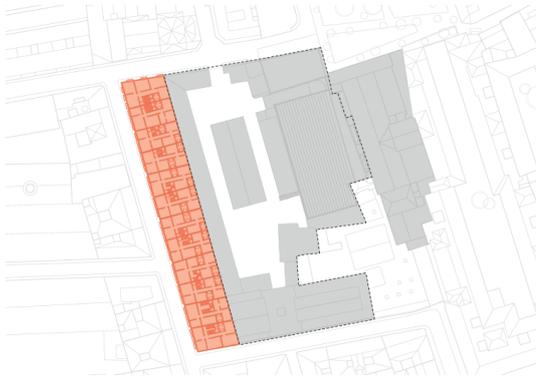
#### Estado:

Tras su rehabilitación, se ha adecuado arquitectónicamente el recinto, mejorando el uso de sus instalaciones y su accesibilidad, además de ampliar el alcance actual del mismo (actuaciones musicales en el salón de conciertos) y recuperar el edificio para fines didácticos y expositivos.

Es uno de los edificios más emblemáticos de la cultura musical, pictórica y arquitectónica de Málaga y Andalucía. Declarado Bien de Interés Cultural (BIC) y datado en el siglo XV, es muy singular por su acústica en el panorama musical español.

La fachada lateral que linda con la parcela de estudio, queda oculta tras la construcción de la nave principal del garaje Las Delicias.

### VIVIENDAS-VIVIENDAS ÁLVAREZ (1864-1866)



*Fotografía (1940) C/ Álvarez (Fdez. Casamayor)*

Fecha: S. XIX - 1864-1866

Arquitecto: Diego Clavero

Diseño:

El estilo es Decimonónico Popular Malagueño.

Se trata de una construcción entre medianerías que mantiene la unidad con las restantes edificaciones que forman la manzana de números pares de esta calle. Se organiza en bajo, dos pisos de balcones (separados por impostas) apoyados en escuadras y rejería simple de barrotes. En el bajo, con zócalo, se abren dos ventanas enrejadas y puerta en el eje derecho que como el resto de los huecos del inmueble sólo presenta un sencillo enmarque con ausencia de decoración. Conjunto muy sobrio.

El edificio consta de 12 bloques alineados, todos ellos protegidos. Tomando uno como ejemplo, he aquí la descripción de la ficha de protección:

*Edificio en esquina que guarda gran homogeneidad con los que forman la manzana de números pares de esta calle. Se distribuye en bajo, dos pisos, separados por impostas y tres ejes de balcones con escuadras en la base y sencillo enmarque, sin más elementos decorativos ya que la rejería utilizada es de simples barrotes. En el bajo, con zócalo, se abren dos ventanas enrejadas y la puerta situada en el eje izquierdo lo que se va a ir alternando en las casas colindantes. La fachada lateral a C/ Marqués de Valdecañas (al igual que la opuesta a C/ D. Rodrigo) presenta tres ejes, cegado el más cercano a la esquina; conserva los dos balcones del primer piso pero se han sustituido por ventanas en el último.*

## PORTADA C/MARQUÉS DE VALDECAÑAS - ACCESO A EVENTOS (1910-1925)



*Fotografía (2013 y anterior) Portada de entrada*

Fecha: 1910-1925 (según ficha de catalogación PEPRI Centro)

Arquitecto: -

### Diseño:

La fachada a C/Marqués de Valdecañas presenta una única planta con cornisa superior escalonada y en la que se abren de forma alterna ventanas empotradas de distintas dimensiones, cerradas con rejas de forja. La gran portada de acceso es de estilo neoclásico, y está adintelada y apeada sobre una breve escalinata. La flaquean pilastras acanaladas sobre plinto, que sostienen varias cornisas escalonadas. Todo el conjunto aparece englobado bajo un amplio palmetón de perfil curvilíneo bajo el que puede leerse “Garaje Las Delicias”.

La fachada posterior a C/Don Rodrigo resulta mucho más simple, ya que presenta únicamente un muro de cerramiento horadado por una única ventana, abriéndose la puerta de acceso con verja de hierro entre dos pilares rematados con pinjantes.



Portada neoclásica, huecos originales, 1940



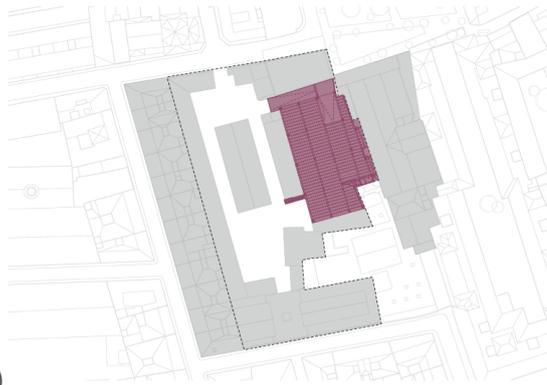
Fachada C/Don Rodrigo. 2013

### Estado:

Las fachadas de C/Marqués de Valdecañas y C/Don Rodrigo fueron restauradas en 2013, eliminándose pintadas y recomponiendo desconchados y pérdidas de material en la parte inferior de los muros.

Las fachadas han perdido su orden compositivo original, pues ninguno de los huecos ha sido conservado.

## EDIFICIO CON BÓVEDA HORMIGÓN - GARAJE LAS DELICIAS (1943-



1950)



*Fotografía (2013) Nave principal del garaje*

Fecha: Década de 1940

Arquitecto: -

Diseño:

En la década de 1940 se realiza en la parcela esta gran estructura con arcos atirantados de hormigón armado de considerables luces, un alarde estructural notable para la época, adquiriendo su nuevo uso como garaje.

La edificación de Marqués de Valdecañas también adquiere el mismo uso, albergando vehículos en su interior.

El garaje se inaugura en 1943. Durante los años 50 sufre cambios de propietario, por lo que durante ciertos periodos, al uso principal se le añaden otros servicios como el de grúa, escuela de conductores, coches de alquiler de gran lujo o taller de mecánica. Además fue el primer concesionario de Volkswagen en Málaga.

Fue construido con una patente de hormigón pretensado, y es uno de los últimos ejemplares que quedan en Málaga.

Estado:

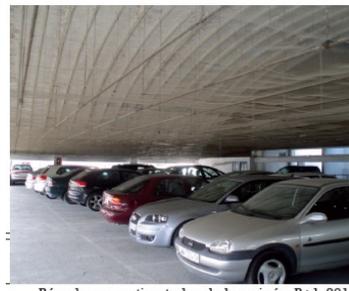
La nave mantiene su uso original de aparcamiento. La bóveda, que es la parte de mayor interés constructivo.



Estructura de cubierta, 2013



Planta baja, contacto con sala MªCristina, 2013



Bóveda arcos atirantados de hormigón, B+1, 2013

### PATRIMONIO INMATERIAL

#### CONGREGACIÓN FRANCISCANA - MARCADO CARÁCTER SOCIAL



*J. Benlliure: Todo el pueblo acude a ver a S. Fco.*

Los conventos franciscanos eran elegidos por la población para su enterramiento, hasta comienzos del S.XIX que quedaron suprimidos. Cofradías y personas notables hacían donativos que contribuían a la construcción del templo y a las obras de reparación.

En 1751, las malas cosechas desencadenaron un periodo de hambre, que los franciscanos quisieron remediar con obras de caridad, repartiendo comidas en el convento (manutención).

Los franciscanos solicitan la apertura de la puerta “Arco de San Francisco”, mejorando notablemente la comunicación con el casco urbano.

#### PLAZA DE TOROS - AFLUENCIA DE AFICIONADOS TAURINOS DE MÁLAGA



*Fotografía (1940) Fiesta taurina en Málaga*

La Plaza de Toros fue todo un acierto, teniendo en cuenta la inmensa afición que generaba este espectáculo y la inexistencia de un coso estable para acoger esta actividad.

El arquitecto Rafael Mitjana la dotó de las condiciones más idóneas a este fin, llegando a ser considerada una de las mejores de España, tanto por sus dimensiones como por su solidez, aunque sus escasas corridas no siempre satisfacían las expectativas del público.

#### BAÑOS PÚBLICOS - PUNTO DE ENCUENTRO, RECREO E HIGIENE

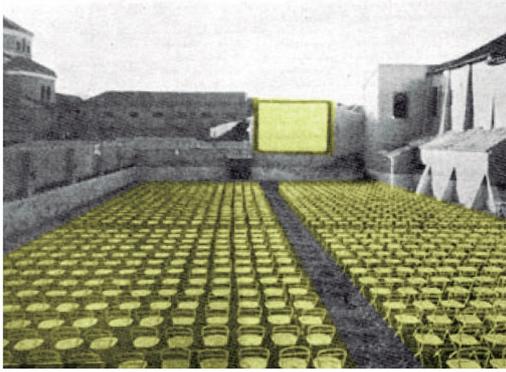


*Grabado (1862) La reina Isabel II visita los Baños*

Los baños aparecen en una época en la que las casas carecían de cuarto de baño y agua corriente, cumpliendo la función de “baños de aseos”, y ayudando a la higiene de los malagueños. Se convierte en un punto de encuentro y de recreo, ofertándose también baños medicinales.

En 1862, con la visita de Isabel II a Málaga, los Baños sirvieron para un fin más protocolario, convirtiéndose en el punto de acceso a la Plaza de Toros de Álvarez.

#### CINE LAS DELICIAS - ESPECTÁCULOS, BOXEO, CIRCO...

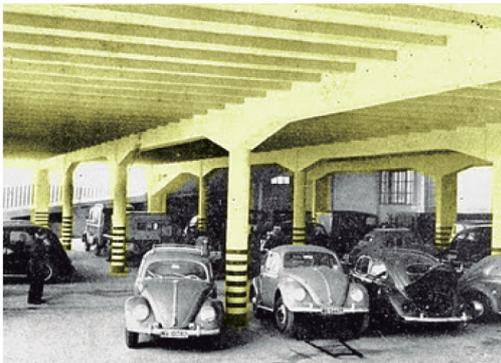


*Fotografía (1930) Cine de verano Las Delicias*

En los años veinte del siglo pasado había numerosas salas de cine de verano. El cine Las Delicias fue el más famoso de la ciudad. La sala tenía ambigü y era muy frecuente llevarse la comida de casa y cenar a la vez que se veía la película.

Contó también con espectáculos flamencos, combates de boxeo y circo.

GARAJE LAS DELICIAS - NEGOCIOS PRIVADOS, TALLERES ...



*Fotografía (1959) Garaje Las Delicias*

Se convierte en un aparcamiento particular, cuyo principal uso es el de estacionamiento de vehículos.

A lo largo de los años ha tenido muchos servicios, como auto-escuela, servicio de grúas, alquiler de autos, pensión para hospedaje, taller de mecánica en general, chapistas, electricistas, carroceros, tapiceros, pintura, recauchutados de gomas... El garaje Las Delicias fue el primer concesionario de Volkswagen en Málaga.

Con la aparición del uso de aparcamiento, la parcela perdió su tradición social.

*CONCLUSIONES SOBRE EL PATRIMONIO*

Durante más de cuatro siglos, la parcela ha acogido numerosos usos públicos y lúdicos, teniendo un carácter muy social en el barrio. Sin embargo, con la aparición del uso actual de aparcamiento, la parcela se convierte en un lugar privado y cerrado para los vecinos, provocando una ruptura con la tradición cultural de la parcela.

Según la Unesco, es necesario analizar el patrimonio construido así como los elementos inmateriales que le dan sentido, es decir, "el patrimonio inmaterial". De este modo, detectamos que nuestra parcela ha perdido un uso social heredado durante generaciones y que debe ser recuperado.

Conociendo que el valor de la nave reside en el sistema de prefabricados utilizados para su bóveda, se propone conservar dicha bóveda como una gran plaza cubierta, capaz de recuperar y acoger los usos lúdicos y sociales del barrio perdidos en las últimas décadas. De este modo, se pone en valor el alzado lateral de la Sala M<sup>a</sup> Cristina (BIC) cuyo valor reside en la memoria colectiva del lugar, pues fue "telón de fondo" de los baños, de la plaza de toros, del cine, combates...

*En la actualidad el barrio se encuentra completamente abandonado. Un lugar cerca del centro, prácticamente en el propio centro histórico, marginado por: su uso tan limitado (parking privado), por el grupo social que lo habita, por la dejadez de los edificios. Un parking privado que no crea apenas flujos de actividad, limitando así la cantidad de personas que recorren el barrio. Un grupo social atraído por varias cosas (problemas con casas okupas, espacio desprotegido...).*

### 1.3.2 Estrategia del proyecto

El proyecto se divide en dos partes:

- Intervención principal, la realizada sobre el edificio existente de viviendas.
- Intervenciones secundarias, pequeñas propuestas en torno a la parcela.

#### **INTERVENCIÓN PRINCIPAL**

Es el **cuerpo principal** del proyecto. La principal propuesta es **rehabilitar el edificio de viviendas** existente. Tras un profundo análisis sobre el mismo (levantamiento de planimetría, visitas al edificio, investigación sobre su estado, revisión de las fichas de protección, estudio del arquitecto...) se decide realizar un edificio a **modo de espejo** sobre el mismo. Se comienza, en primera instancia, por **hacer accesible** el edificio. Para ello, se **rehabilitan los núcleos de las viviendas** abandonadas, donde empezaremos actuando. Se construye una estructura de forjados y pilares, alineados siempre con la estructura muraria existente y, respetando los huecos de los patios. De esta forma, conseguimos respetar la edificación existente y tener condicionantes que guíen de manera coherente las decisiones tomadas.

En las plantas superiores, el gesto heredado es el **balcón-mirador**. Junto a un edificio con una fachada configurada mediante balcones, se realiza una fachada opuesta con el mismo elemento pero a una mayor escala. Se crean así espacios exteriores habitables. Por último, en la cubierta se plantea un **espacio exterior polivalente**. Una cubierta transitable que puede plantear cualquier uso.

A **nivel programático** la *planta baja* alberga usos públicos como son la biblioteca, la cafetería y el espacio de aulas y talleres. En la planta baja del edificio existente se aprovecha para espacios de instalaciones. En *planta primera y segunda* están las viviendas, el comedor común, un espacio de

cuidados intensivos para dependientes (habitaciones y baños) y espacios libres habitables para usos transitorios. En la parte del edificio antiguo se encuentra parte de las viviendas y una vivienda para el cuidador de los dependientes.

### INTERVENCIONES SECUNDARIAS

- **PLAZA**, se libera la parte norte de la nave abriendo así la plaza creada con la plaza de Los cristos. De esta forma se pretende fomentar el flujo entre ambas, generando un espacio público amable y habitable.
- **NAVE ABOVEDADA**, se considera la nave como elemento único dentro del conjunto. Por ello, se alberga en ella la parte del programa menos común: hidroterapia. Se elimina el forjado intermedio, construido a posteriori en la nave, para así tener un espacio único, amplio y aprovechar ese espacio abovedado. Además, de esta forma, se libera el patio junto a la sala María Cristina para poner el valor esa fachada. Esta pieza está dirigida tanto al público de los mayores del barrio como a cualquier habitante del barrio y la ciudad.
- **PASADIZO**, el espacio comprendido entre la nave, la sala María Cristina y el convento se reajusta, abriendo puertas en el convento y conectando éste con el resto del conjunto. Consiguiendo así un espacio interesante junto a la sala María Cristina, donde disfrutar de la fachada histórica.
- **NAVE INDUSTRIAL**, una de las naves industriales existentes se mantiene como espacio polivalente para todo el conjunto. Un espacio diáfano reciclado, para eventos y cualquier necesidad.

### ¿QUÉ NECESITA EL BARRIO?

Los recorridos turísticos-culturales entre puntos de interés y la ausencia de un equipamiento dinamizador dentro del barrio, originan un límite imaginario y palpable entre el barrio de La Goleta y el Centro de la ciudad, dando lugar a dos identidades distintas: barrio vs centro de ciudad.

Debemos entender la parcela como una oportunidad, capaz de acoger un nuevo equipamiento que active el sector residencial deprimido en el que está situado y cuyo uso (residencial geriátrico y centro de día) sea capaz de incluir en su programa y diseño a los vecinos del barrio, haciéndolos partícipes del proyecto.

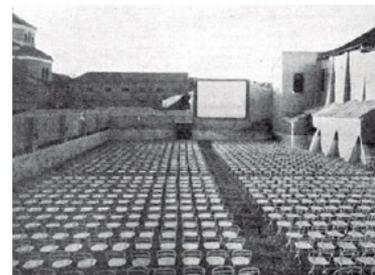
La parcela durante más de cuatro siglos ha acogido numerosos usos públicos y lúdicos, teniendo un marcado carácter social en el barrio. Por ello, se propone recuperar esta tradición social y cultural (patrimonio inmaterial) perdida con la aparición del uso de aparcamiento, para crear un proyecto cercano a los vecinos del barrio, donde tengan cabida todas las generaciones existentes.



Fotografía (1940) Fiesta taurina en Málaga, autor Arenas



Grabado (1862) La reina Isabel II visita los Baños Las Delicias



Fotografía (1930) Cine de verano Las Delicias



Fotografía (1940) Combate de boxeo en el antiguo cine Las Delicias, autor Arenas



Fotografía (1940) Evento en el antiguo cine Las Delicias, autor Arenas

La plaza Los Cristos está actualmente olvidada y en desuso, a pesar de ser el espacio público del barrio de mayores dimensiones y mejores condiciones de soleamiento.

Se propone liberar la planta baja creando un recorrido público hacia la plaza Los Cristos, que la ponga en valor y la active.

La integración de la plaza Los Cristos junto con el proyecto de equipamiento serán el nuevo dinamizador urbano del barrio.

En el barrio, al igual que en todo el distrito Centro, existe una gran cantidad de personas mayores.

El proyecto pretende dar respuesta a todos estos ancianos creando un equipamiento específico para ellos, en el que también tengan cabida el resto de generaciones del barrio.

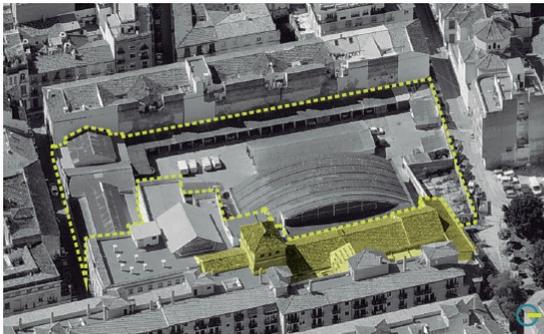
#### PROGRAMA:

- Residencial geriátrico
- Centro de Día
- Terapias específicas para los ancianos, incluye hidroterapia.
- Espacio polivalente interior y exterior para el barrio.

Se da continuidad a la prolongación de c/Molinillo del Aceite con c/Carmelitas existentes en la trama actual y se añade la conexión con Plaza Los Cristos, poniendo en valor el espacio público existente. Para fomentar que sea atravesada, el acceso principal del edificio se produce en el interior de la parcela.

## ¿QUÉ NECESITA EL BARRIO?

### 1. SALA M<sup>ª</sup>CRISTINA - PATRIMONIO MATERIAL E INMATERIAL



Fotografía (1929:43) Alzado lateral y torreón

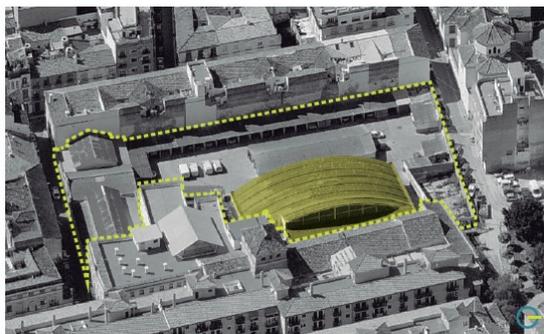
#### CONDICIONANTES

- Declarada BIC (Bien de Interés Cultural).
- En la primera crujía se pueden reconocer los muros originales del primitivo convento franciscano (1489) y el torreón gótico-mudéjar.
- El alzado lateral colindante con la parcela, fue telón de fondo de muchos usos públicos y lúdicos de la ciudad a lo largo de más de cuatro siglos, formando parte de la memoria colectiva.

#### PROPUESTA

- Poner en valor el alzado lateral de la antigua iglesia del convento franciscano y que vuelva a ser el telón de fondo de nuevas actividades sociales y lúdicas del barrio.

### 2. NAVE ABOVEDADA DE HORMIGÓN - POTENCIAL ESPACIAL



Fotografía (2013) Nave abovedada de hormigón

#### CONDICIONANTES

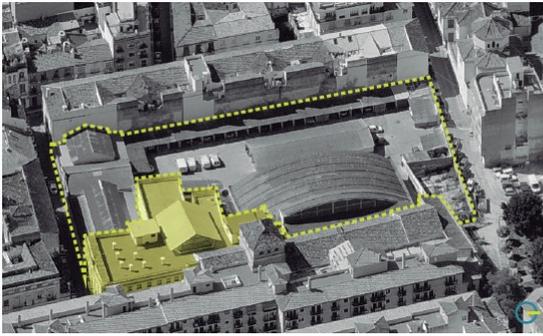
- Valor patrimonial, por la patente de hormigón pretensado con la que fue construida.
- Valor espacial. Planta primera diáfana, bóveda con arcos atirantados de hormigón armado que salva una gran luz.

#### PROPUESTA

- Hacer una limpieza de los elementos superfluos de la nave.

- Conservar la bóveda como una gran plaza cubierta.

### 3. CONVENTO LAS NAZARENAS - PERÍMETRO IRREGULAR



Fotografía aérea(2014) Convento Las Nazarenas

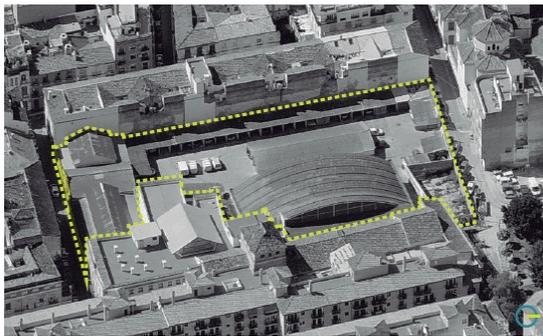
#### CONDICIONANTES

- Perímetro y volumetría muy irregular.
- Planta baja ciega en el perímetro limítrofe con la parcela
- Terrazas en B+1 y B+2.
- En el límite con la parcela, predominan las ventanas en los paños que miran hacia el oeste y paños ciegos a sur y a norte.

#### PROPUESTA

- Entender la volumetría del convento para que el proyecto conviva con él.

### 4. PORTADA NEOCLÁSICA - PROTEGIDA E IMAGEN DE LA CIUDAD



Fotografía (2013) Portada de entrada

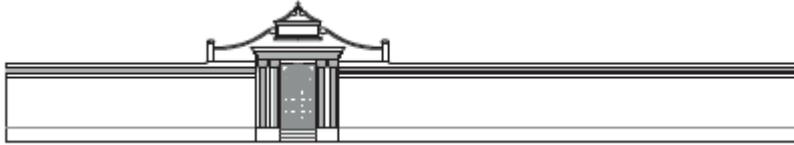
Fotografía (1943-2013) Portada de entrada

#### CONDICIONANTES

- Portada de estilo neoclásico considerada patrimonio material, protegida por el PEPRI Centro.
- La fachada ha perdido los huecos compositivos originales.
- Es la imagen que da a la ciudad la parcela.

#### PROPUESTA

- Recuperar el muro de entrada con los huecos originales, que permitían visuales hacia el interior de la parcela.

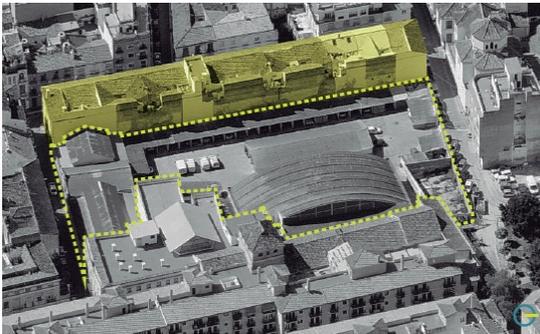


*Alzado Actual*



*Alzado Original*

#### 5. VIVIENDAS DE ÁLVAREZ - MEDIANERA



Fotografía (2014) Medianera vista desde parcela

#### CONDICIONANTES

- Viviendas de Álvarez (1864-66), protegidas por PEPRI Centro.
- Patios interiores de las viviendas pegados al perímetro limítrofe de la parcela. No tapar la luz.
- Medianera antiestética de 91.67m de longitud.

#### PROPUESTA

- Adosarse a la medianera y tratamiento de la misma.
- Altura máxima de B+2 para no quitar iluminación a los patios de las viviendas.

#### ¿QUÉ NECESITA EL BARRIO?

##### 1. ESTAR INTEGRADO EN LA SOCIEDAD

La parcela está situada en el centro histórico de la ciudad, dentro de un tejido urbano ya consolidado. El proyecto debe ser consecuente con ello y ser capaz de crear un proyecto abierto que fomente la interacción entre los vecinos del barrio y los nuevos ancianos residentes.

Se debe evitar el aislamiento social de los ancianos, rechazando la opción “manzana isla-gueto” dentro de la trama de la ciudad. La propuesta debe fomentar la relación e interacción de los ancianos con la sociedad, pues aún tienen mucho que aportar.

No debemos olvidar que la vejez es una etapa más de la vida y que cada vez el número de ancianos es mayor, por ello es fundamental crear una arquitectura capaz de integrarlos en la sociedad.



## 2. INTERACTUAR CON LA SOCIEDAD - RELACIONES INTERGENERACIONALES

Los ancianos quieren y necesitan estar en contacto con otras generaciones, pero muchas veces su estado de salud o movilidad les impide salir a la calle y interactuar con ellas, quedando en casa en una situación de aislamiento social. Se propone:

- Interacción directa: Lugar abierto de encuentro en el que confluyen los ancianos residentes con el resto de vecinos del barrio, de todas las edades (relación intergeneracional).

- Interacción indirecta: Para aquellos ancianos con movilidad baja o en estado vegetativo se proponen relaciones visuales como medio de interacción. Gracias a las visuales el anciano consigue estar más activo y seguir formando parte de la vida cotidiana de la ciudad.

## 3. ESPACIO PÚBLICO EXTERIOR

Se crea una plaza exterior, repleta de vegetación para conseguir una atmósfera amable. Una plaza conectada de arriba abajo, por donde se circulará y, además, se habitará.

La construcción de una infraestructura habitable, que se van colonizando poco a poco hará que existan espacios libres exteriores. Estos espacios libres serán espacios exteriores amables donde poder hacer cualquier actividad. Además, en el espacio de cubierta, se dispondrá de un espacio abierto.

#### 4. BENEFICIARSE DEL SOL

El sol es fundamental para las personas mayores, sobre todo para aquellas que se encuentran en estado vegetativo. Por este motivo, uno de los principales condicionantes de partida en el diseño de las viviendas debe ser la orientación SUR.

##### - El sol como medicina no farmacológica

Estimula la vitamina D, mejora el estado de ánimo, aumenta la irrigación sanguínea, efecto tónico para el sistema nervioso vegetativo, efecto relajante, regulación hormonal...

##### - El sol como reloj natural

La orientación sur mejora la orientación espacio-temporal de los ancianos en estado vegetativo, gracias al escenario de luces y sombras cambiantes en la habitación a lo largo del día.

#### 5. UNA VIVIENDA

Las viviendas serán ampliaciones de las viviendas ya existentes en el edificio de viviendas. Manteniendo los espacios húmedos en el edificio antiguo para así liberar de grandes instalaciones a la parte nueva. Para los usuarios dependientes, se crea un parte de cuidados intensivos basada en habitaciones y baños.

##### 1.3.3 Idea de proyecto. Esquemas generadores

1 COMPLETAR LA MEDIANERA DEL EDIFICIO DE VIVIENDAS EXISTENTE, respetando así sus dimensiones, sus espacios, sus patios...

2. CREAR UN ESPACIO EXTERIOR O PLAZA, para crear un espacio público de relación intergeneracional, crear un nuevo flujo hacia plaza Los Cristos.

### 1.3.4. Descripción general del proyecto. Memoria reducida

#### LAS DELICIAS

El proyecto propuesto para el Centro Geriátrico en el actual aparcamiento de las Delicias se ha realizado teniendo como prioridad el lugar y los edificios existentes, poniéndolos en valor y haciendo uso de lo existente.

La parcela durante más de cuatro siglos ha acogido numerosos usos públicos y lúdicos, teniendo un marcado carácter social en el barrio. Por ello, se propone recuperar esta tradición social y cultural (patrimonio inmaterial) perdida con la aparición del uso de aparcamiento, para crear un proyecto cercano a los vecinos del barrio, donde tengan cabida todas las generaciones existentes. La geometría irregular de la parcela y la suma de las diferentes arquitecturas patrimoniales encontradas, dificultan y enriquecen la estrategia del proyecto. Mediante una limpieza de los elementos superfluos y no protegidos, se propone poner en valor el alzado lateral de la sala M<sup>a</sup> Cristina para que vuelva a ser telón de fondo de usos públicos y lúdicos del barrio (memoria colectiva), a la vez que se conserva la nave abovedada de hormigón. Por otra parte, el proyecto también conserva la portada neoclásica de entrada como actual imagen reconocible de la parcela hacia la ciudad.

Para explicar la propuesta hablaremos de dos partes diferenciadas: la intervención principal y las intervenciones secundarias.

- La *intervención principal* es la realizada en el edificio de viviendas existente. Tras el análisis en profundidad de dicho edificio, se propone realizar un edificio que complete la manzana. Como si de un organismo vivo se tratase, la nueva edificación se adhiere a lo existente. Comienza haciéndose sitio por las viviendas abandonadas, rehabilitando los núcleos verticales para así hacer del edificio un espacio accesible, y se formaliza al exterior como una infraestructura sencilla dispuesta para ser habitada, para ser colonizada. Este organismo se irá modificando a medida que pase el tiempo, siempre respondiendo a las necesidades de los vecinos y del barrio.

Una estructura que se construye como un espejo de la edificación existente. Respetando las dimensiones de la estructura muraria antigua, pero con un lenguaje contemporáneo, y ampliando los patios existentes, que configuran el edificio. La fachada se compone en cierta simetría con la existente, aumentando de tamaño el elemento balcón que aparece en el edificio, se configura junto a escaleras que conectan estos espacios exteriores en altura. El edificio se cierra con un elemento tradicional llevado a otro papel. Una celosía compuesta por perfiles pequeños a modo de reja, que nos transporta a las casas de los pueblos. Se podría decir que la fachada es casi inexistente dada su permeabilidad, permitiendo ver la vida dentro del edificio y haciendo partícipes a todos de ella.

A nivel programático, se disponen los usos públicos en la planta baja aprovechando así la plaza generada. En las plantas primera y segunda se desarrolla la vida de los mayores, con las viviendas y servicios para mayores. Los usos se modifican según las necesidades pues, los espacios libres son capaces de albergar cualquier tipo de uso: terapia ocupacional, talleres, espacios de descanso,... además de ser beneficioso para los mayores permanecer en el exterior para su salud. Por último, la cubierta transitable acoge cualquier tipo de actividad al aire libre: huertos, espacios de juego, guardería... Con la posibilidad de colocar pabellones o pequeñas instalaciones. E incluso, llegado el momento en el que la estructura esté completa, colonizar también la cubierta.

- Las *intervenciones secundarias* son las realizadas en torno al barrio, pequeñas propuestas para poner en valor lo existente:

La plaza: se libera la parte norte de la nave abriendo así la plaza creada con la plaza de Los cristos. De esta forma se pretende fomentar el flujo entre ambas, generando un espacio público amable y habitable.

La nave abovedada: se considera la nave como elemento único dentro del conjunto. Por ello, se alberga en ella la parte del programa menos común: hidroterapia. Se elimina el forjado intermedio, construido a posteriori en la nave, para así tener un espacio único, amplio y aprovechar ese espacio abovedado. Además, de esta forma, se libera el patio junto a la sala María Cristina para poner el valor esa fachada. Esta pieza está dirigida tanto al público de los mayores del barrio como a cualquier habitante del barrio y la ciudad.

El pasadizo: el espacio comprendido entre la nave, la sala María Cristina y el convento se reajusta, abriendo puertas en el convento y conectando éste con el resto del conjunto. Consiguiendo así un espacio interesante junto a la sala María Cristina, donde disfrutar de la fachada histórica.

La nave industrial: una de las naves industriales existentes se mantiene como espacio polivalente para todo el conjunto. Un espacio diáfano reciclado, para eventos y cualquier necesidad.

En conclusión, el proyecto ha sido un ejercicio de síntesis en todos los aspectos. Teniendo como primera prioridad la puesta en valor de lo existente, buscando la esencia de cada elemento y poniéndola por delante. Intentado siempre actuar sin hacer ruido, leyendo y dejándose llevar por el lugar.

## 1.4. Anejos

### 1.4.1. Datos catastrales



**REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE**  
3054102UF7635S0001RO

#### DATOS DEL INMUEBLE

**LOCALIZACIÓN**  
CL DON RODRIGO 3  
29008 MALAGA [MÁLAGA]

**USO LOCAL PRINCIPAL**  
Almacén, Estac.

**AÑO CONSTRUCCIÓN**  
1950

**COCIENTE DE PARTICIPACIÓN**  
100,000000

**SUPERFICIE CONSTRUIDA (m²)**  
3.850

#### DATOS DE LA FINCA A LA QUE PERTENECE EL INMUEBLE

**SITUACIÓN**  
CL DON RODRIGO 3  
MALAGA [MÁLAGA]

**SUPERFICIE CONSTRUIDA (m²)**  
3.850

**SUPERFICIE SUELO (m²)**  
3.936

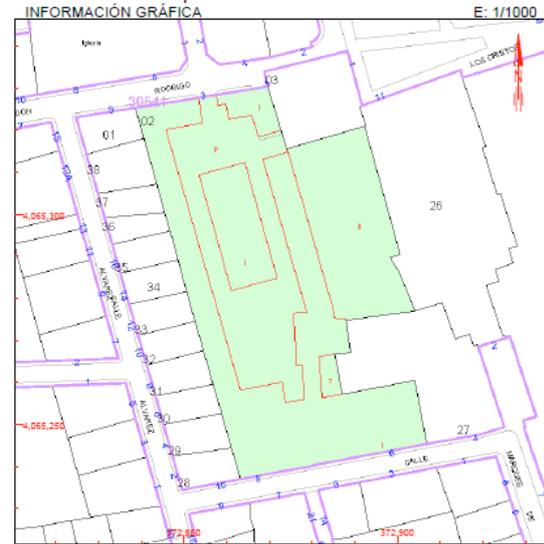
**TIPO DE FINCA**  
Parcela construida sin división horizontal

#### ELEMENTOS DE CONSTRUCCIÓN

Uso	Escalera	Planta	Puerta	Superficie m²
COMERCIO	1	00	01	2.028
COMERCIO	1	00	03	42
COMERCIO	1	00	02	856
COMERCIO	1	01	01	898
OFICINA	1	00	01	26

### CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES BIENES INMUEBLES DE NATURALEZA URBANA

Municipio de MALAGA Provincia de MÁLAGA



**REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE**  
3054103UF7635S0001DO

#### DATOS DEL INMUEBLE

**LOCALIZACIÓN**  
CL COSTA RICA 1 Suelo  
29008 MALAGA [MÁLAGA]

**USO LOCAL PRINCIPAL**  
Suelo sin edif.

**AÑO CONSTRUCCIÓN**  
--

**COCIENTE DE PARTICIPACIÓN**  
100,000000

**SUPERFICIE CONSTRUIDA (m²)**  
--

#### DATOS DE LA FINCA A LA QUE PERTENECE EL INMUEBLE

**SITUACIÓN**  
CL DON RODRIGO 1  
MALAGA [MÁLAGA]

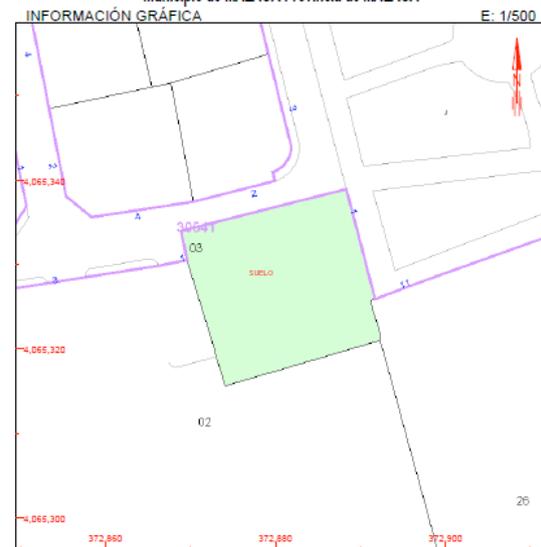
**SUPERFICIE CONSTRUIDA (m²)**  
0

**SUPERFICIE SUELO (m²)**  
371

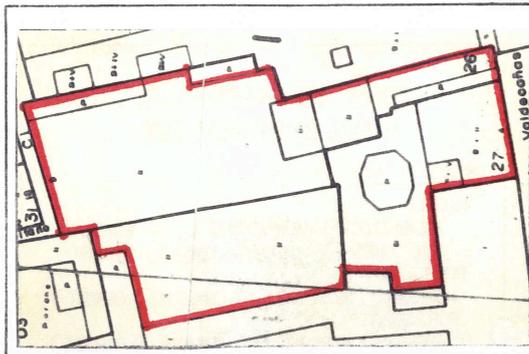
**TIPO DE FINCA**  
Suelo sin edificar

### CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES BIENES INMUEBLES DE NATURALEZA URBANA

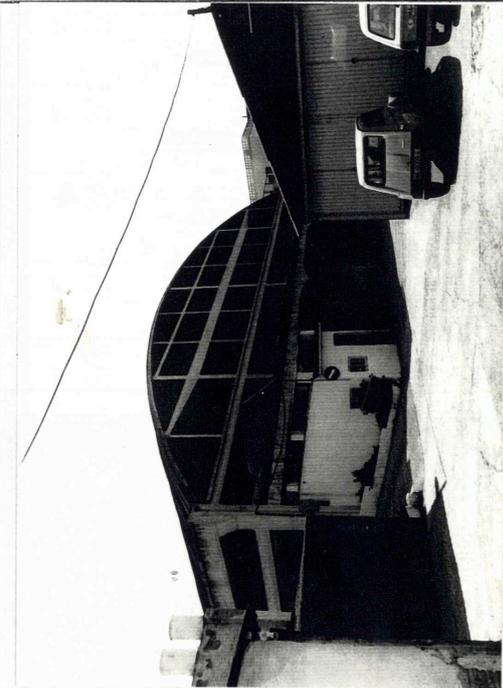
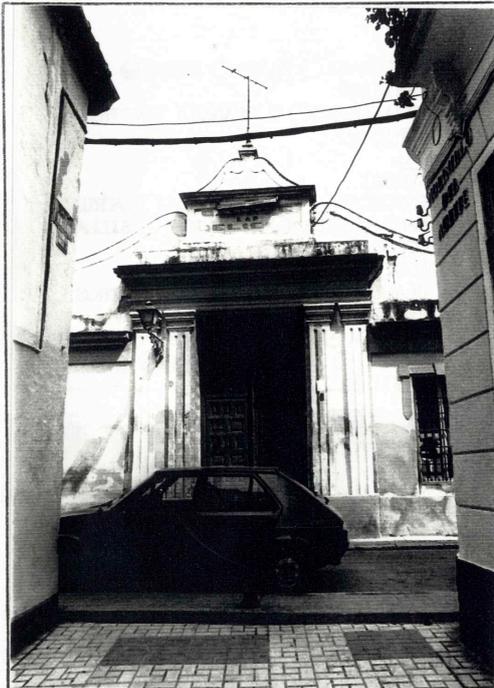
Municipio de MALAGA Provincia de MÁLAGA



### 1.4.2. Fichas de catalogación. PEPRI Centro



<b>SITUACION</b>	
C/ MARQUES DE VALDECAÑAS	
<b>ZONA:</b> 3	<b>GRADO PROTECCION</b>
<b>268</b>	INTEGRAL <i>Arquitectónica I</i>
<b>EPOCA:</b> 1910-1925 con resto de 1.842	
<b>ESTILO:</b> Rasgos de la arquitectura industrial de comienzos de S.	
<b>AUTOR</b> Restos de 1.842: JOSE TRIGUEROS	



<b>PROPUESTA</b>									
<b>USOS NO ADMITIDOS:</b>		VIV.	OFIC.	COM.	IND.ART.	BAR-REST.	EQUIP.	USO PUB.	HOT.
P.BAJA		●	○	○	○	○	○	○	○
P.1ª		○	○	○	○	○	○	○	○
P.ALTA		○	○	○	○	○	○	○	○
<b>CONSERVAR:</b> ESTRUCTURA PORTANTE ● PATIO ESTRUCTURANTE ○ LOCALIZACION ESCALERA ○ RELACION ZAGUAN PATIO-ESCALERA ○ JERARQUIA DIMENSIONES PLANTA ● JERARQUIA SECU- ENCIAS MIRADORES ACRISTALADOS ○ UNIDAD PARCELARIA ● ALTURA ○									
<b>MODIFICAR:</b> ELIMINACION AÑADIDOS NO ARMONICOS ○ DIFICULTADES TIPOLOG. PARA LOS USOS PROPUESTOS ○ ACLARACION CONCEPTUAL DEL EDIFICIO ● ACABADOS Y ANUNCIOS ● HIGIENIZACION (APERTURA DE PATIOS DE LUCES, ETC...) ●									
<b>REPARAR:</b> ESTRUCTURA ● CUBIERTA ● FACHADA ● ACABADOS INTERIORES ● INSTALACIONES ● OTROS ○									
<b>OTROS:</b> - POSIBILIDAD AMPLIACION ALTURA CON E.D. ○ - POSIBILIDAD AMPLIACION OCUPACION CON E.D. ○ - TRATAMIENTO MEDIANERAS ○									

**1.- DATOS GENERALES**

SITUACION: MARQUES DE VALDECAÑAS

PROPIETARIO: GARAGE LAS DELICIAS

USO ACTUAL:  B) Planta Baja  A) P.Altas  
 VIV. UNIF.  ADM. PUBL.  BAR-REST.   
 VIV. FLUF.  ADM. PRIV.  HOJELERO   
 MUSEO  COMER. Gr.  IND. ARIES.   
 ESPEC.  COMER. Rq.  IND. MEDIA   
 OTROS

	NUMERO	M2. UTILES
VIVIENDAS		
OFICINAS		
LOCALES		

REGIMEN DE OCUPACION:

PROPIEDAD  ALQUILER   
 OTROS

**2.- DESCRIPCION DE LA PARCELA**

TRAMA URBANA

S. XX  S. XIX  S. XVIII   
 X. XVII  ANTERIOR

FORMA DE LA PARCELA:

REGULAR  IRREGULAR

SUPERFICIE:

FACHADA:

PROFUNDIDAD MEDIA:

**3.- DESCRIPCION DEL EDIFICIO**

EDAD:

1.950  1.920  1.850   
 1.800  1.700  ANTERIOR

VALOR DEL EDIFICIO:

ARQUIT.  URBANIST.  AMBIENT.   
 HISTORICO  CULTURAL  OTROS

SUPERFICIE EDIFICADA:

EDIFICABILIDAD:

OCUPACION:

ALTURA: Nº plantas  Altura en M.

TIPOLOGIA EDIFICATORIA:

CORRALA  CON PATIO ESTRUCTUR.   
 ZALVAN   
 CON GALERIAS  SIT. ESCALERA  PATIO   
 INIER.   
 DENSA  PROFUNDA (PAT. TRASEROS)   
 EN ESQUINA  OTRAS

**4.- ELEMENTOS DE INTERES**

TIPOLOGIA   
 ORGANIZACION ESTRUCTURAL   
 FACHADA   
 PATIO ESTRUCTURANTE   
 ELEMENTOS PUNTUALES: PORTADA  HE-  
 RRAJES  CIERROS  COLUMNAS   
 CARPINTERIA  PATIOS  SOLERIAS   
 OTROS

**5.- ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS, MATERIALES**

**ESTADO DE CONSERVACION**

ESTRUCTURA:

MUROS:

F.LADRILLO  MAMP.CONCER.  MAMP.MIX.   
 SILLARES  ARCO/COLUMNA  OTROS

PORTICOS:

MADERA  METALICO  HORMIGON  OTROS

FORJADOS:

MADERA  METALICO  HORMIGON  OTROS

ESCALERA:

CUBIERTA:

TIPO:

INCLINADA  PLANA  MIXTA  OTROS

MATERIALES:

TEJA ARABE  T.PLANA  T.VITRIF.   
 OTROS

FACHADA:

TEXTURA:

ENFOCADA P.  ESTUCADA  LADRILLO   
 MAMP.CONCER.  MAMP.MIX  SILLAR   
 OTROS

COLOR:

BLANCO  CREMA  GRIS  OTROS

ELEMENTOS:

PORTADA  MIRADOR  BALCON  HERRAJES   
 CARPINT.  CORNISA  ZCALO  ANUNCIO   
 OTROS

ACABADOS INTERIORES:

PAVIMENTO:

HIDRAUL.  CERAMICO  MARMOL  MADERA   
 TERRAZO  OTROS

PARAMENTOS VERTICALES:

PINTADO  ESTUCADO  OTROS

TECHOS:

ESCAFOLA-YESO  ARTESONADO  BOVEDA   
 OTROS

CARPINTERIA:

MADERA  METALICA  OTRAS

INSTALACIONES:

ELECTRICIDAD  FONTANERIA   
 SANEAMIENTO  OTRAS

OBSERVACIONES

Dado lo complejo del edificio principal y su naturaleza constructiva/ exige un estudio más profundo que el posible con una ficha.

SI  NO  INDICAR CANTIDAD

RUINA  MAL  REGULAR  BIEN

**PEPRI CENTRO. CATALOGO DE EDIFICIOS PROTEGIDOS**



<b>Situación</b>	MARQUES DE VALDECAÑAS		
<b>Edificio</b>	261	<b>Zon</b>	III
<b>Grado Protección</b>	ARQUITECTONICA I		
<b>Fach.</b>	<input type="radio"/>	<b>Tipol.</b>	<input type="radio"/>
<b>Elem.</b>	<input type="radio"/>		
<b>Estilo</b>	Rasgos Arquitectura Industrial Comienzos Si		
<b>Autor</b>	Restos de 1842- José Trigueros		
<b>Epoca</b>	1910-1925 con restos de 1842		



**0.- PROPUESTA**

USOS NO ADMTIDOS	VIV.	OFIC.	COM.	IND.ART.	BAR-REST.	EGUIP.	USO PUB.	HOT.
P.BAJA	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
P. 1ª	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
P.ALTA	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>Conservar</b>	ESTRUCTURA PORTANTE		<input checked="" type="radio"/>	PATIO ESTRUCTURANTE		<input type="radio"/>	LOCALIZACION ESCALERA	
	RELACION ZAGUAN PATIO-ESCALERA		<input type="radio"/>	JERARQUIA DIMENSIONES PLANTA		<input checked="" type="radio"/>		
	JERARQUIA S ECUENCIAS MIRADORES ACRISTALADOS		<input type="radio"/>	UNIDAD PARCELARIA		<input checked="" type="radio"/>	ALTURA	
<b>Modificar</b>	ELMINACION AÑADIDOS NO ARMONICO			<input type="radio"/>				
	DIFICULTADES TIPOL. PARA USOS PROPUESTOS			<input type="radio"/>	ELMINACION AÑADIDOS NO ARMONICO		<input checked="" type="radio"/>	
	ACABADOS Y ANUNCIOS		<input checked="" type="radio"/>	HIGIENIZACION (APERTURA DE PATIOS DE LUCES, ETC.)				<input checked="" type="radio"/>
<b>Reparar</b>	ESTRUCTURA		<input checked="" type="radio"/>	CUBIERTA		<input checked="" type="radio"/>	FACHADA	
	INSTALACIONES		<input checked="" type="radio"/>	OTROS		<input type="radio"/>	ACABADOS INTERIORES	
<b>Otros</b>	POSIBILIDAD AMPLIACION ALTURA CON E.D.			<input type="radio"/>				
	POSIBILIDAD AMPLIACION OCUPACION CON E.D			<input type="radio"/>				
	TRATAMIENTO MEDIANERAS			<input type="radio"/>				

## PEPRI CENTRO. CATALOGO DE EDIFICIOS PROTEGIDOS

### 1.- DATOS GENERALES

**Situación** MARQUES DE VALDECAÑAS

**Propietario** Garaje Las Delicias

**Uso Actual**

	B	Planta Baja	A	Planta Altas	
Viv. Unif.	0	Adm. Publ.	0	Bar-Rest.	0
Viv. Pluf.	0	Adm. Priv.	0	Hotelero	0
Museo	0	Comer. Gr.	0	Ind. Artes.	0
Espec.	0	Comer. Pq.	0	Ind. Media	B
Otros	0				

	NUMERO	M2. UTILES
VIVIENDAS	0	0
OFICINAS	0	0
LOCALES	0	0

### Régimen de Ocupación

Propiedad  Alquiler

Otros

### 2.- DESCRIPCION DE LA PARCELA

#### Trama Urbana

S. XX  S. XIX  S. XVII

S. XVII  Anterior

#### Forma de la Parcela

Regular  Irregular

SUPERFICIE 0,00

FACHADA 0,00

PROFUND.MEDIA 0,00

### 3.- DESCRIPCION DEL EDIFICIO

#### Edad

1.950  1.920  1.850

1.800  1.700  Anterior

#### Valor del Edificio

Arquitect.  Urbanist.  Ambient.

Histórico  Cultural  Otros

**Superficie Edificada** 0,00

**Edificabilidad** 0,00

**Ocupación** 0,00

**Altura**

Nº de Plantas

Altura en M. 0,00

### Tipología Edificatoria

Corrala  Con Patio Estructur.

Con Galerías  Zaguán

Sit. Escalera Patio

Densa  Profunda (Pat.Traseros)

En Esquina  Inter.

Otras

### 4.- ELEMENTOS DE INTERES

Tipología

Organización Estructural

Fachada

Patio Estructurante

Elementos Puntuales:

Portada  Herrerajes

Cierros  Columnas

Carpintería  Patios

Solerías  Otros

### 5.- ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS, MATERIALES. ESTADO CONSERVACION

#### Estructura

##### MUROS

F. Ladrillo  Mamp. Concer.  Mamp.Mix.

Sillares  Arco/Columna  Otros

##### PORTICOS

Madera  Metálico  Hormigón  Otros

##### FORJADOS

Madera  Metálico  Hormigón  Otros

##### ESCALERA

#### Cubierta

##### TIPO

Inclinada  Plana  Mixta  Otros

##### MATERIALES

Teja Arabe  T. Plana  T.Vitrific.  Otros

#### Fachada

##### TEXTURA

Enfoscada P  Estucada  ladrillo

Mamp.Conce  mamp.Mix.  Sillar

Otros

##### COLOR

Blanco  Crema  Gris  Otros

##### ELEMENTOS

Portada  Mirador  Balcón  Herrerajes

Carpint.  Cornisa  Zócalo  Anuncio

Otros

SI  NO  RUINA  MAL  REGULAR  BIEN

## PEPRI CENTRO. CATALOGO DE EDIFICIOS PROTEGIDOS

### Acabados Interiores

PAVIMENTO	Hidraul.	<input type="radio"/>	Cerámico	<input type="radio"/>	Mármol	<input type="radio"/>
	Madera	<input type="radio"/>	Terrazo	<input type="radio"/>	Otros	<input type="radio"/>
PARAMENTOS VERTICALES	Pintado	<input type="radio"/>	Estucado	<input type="radio"/>	Otros	<input type="radio"/>
TECHOS	Patio	<input type="radio"/>	muros	<input type="radio"/>	Esc.-yeso	<input type="radio"/>
	Artesonado	<input type="radio"/>	Bóveda	<input type="radio"/>	Otros	<input type="radio"/>

CARPINTERIA Otros  Otros  Otros

### Instalaciones

Otros  Otros  Otros  Otros

## PEPRI CENTRO. CATALOGO DE EDIFICIOS PROTEGIDOS

NºEdificio: 261 Situación: MARQUES DE VALDECAÑAS

### OBSERVACIONES

Elementos de Interés: Otros: Bóveday estructura básica.  
Dado lo complejo del edificio principal y su naturaleza constructiva exige un estudio más profundo que el posible con una ficha.

## PEPRI CENTRO. CATALOGO DE EDIFICIOS PROTEGIDOS

### OBSERVACIONES DE LA PROPUESTA

Hay una edificación con un elemento de bóveda de hormigón muy interesante y único. Hay otros detalles buenos. La adaptación al PEPRI-Centro estudiará la necesidad de mantenimiento o eliminación de elementos accesorios, al objeto de obtener los espacios abiertos necesarios.

### RESEÑA HISTORICO-ARTISTICA

Esta edificación se orienta sobre el solar del primitivo Convento de S. Francisco, el cual fue desamortizado en 1.835. Sobre el mismo se levantó una Plaza de Toros, hoy demolida, y un establecimiento público de baños, algunos de cuyos restos aún pueden apreciarse diseminados en esta amplia edificación de singulares características. Estos baños fueron construidos por el arquitecto José Trigueros en 1.842. De algunos de sus elementos como es el templete circular del interior, se conservan bellos grabados realizados en 1.862 que nos dan idea de su configuración primitiva.

En la fachada a C/ Marqués de Valdecañas presenta única planta con cornisa superior escalonada y en la que abren de forma alterna ventanas empotradas de distintas dimensiones, cerrados con rejas de forja. Sus vanos, que son adintelados, se guarnecen con montera. La gran portada de acceso es también adintelada y apea sobre la breve escalinata. La flanquean pilastras parecidas y acanaladas sobre plinto, que sostienen varias cornisas escalonadas. Todo el conjunto aparece englobado bajo un amplio palmetón de perfil curvilíneo coronado por un remate de cerámica vidriada en verde, y bajo el que puede leerse "Garaje Las Delicias". Esta fachada debe dotar de hacia 1910-25.

La fachada posterior a C/ Don Rodrigo resulta mucho más simple, ya que presenta únicamente un muro de cerramiento horadado por una única ventana, abriéndose la puerta de acceso con verja de hierro entre dos pilares rematados con pinjantes.

BIBLIOGRAFIA:  
- R. Marín: Eclecticismo (A.M.M. 1225) Guía.  
- Morales: S. XIX. Pág. 138-39  
- Bejarano: Calles. Pág. 227

### 1.4.3. Memoria reducida. Versión en español.

#### LAS DELICIAS

El proyecto propuesto para el Centro Geriátrico en el actual aparcamiento de las Delicias se ha realizado teniendo como prioridad el lugar y los edificios existentes, poniéndolos en valor y haciendo uso de lo existente.

La parcela durante más de cuatro siglos ha acogido numerosos usos públicos y lúdicos, teniendo un marcado carácter social en el barrio. Por ello, se propone recuperar esta tradición social y cultural (patrimonio inmaterial) perdida con la aparición del uso de aparcamiento, para crear un proyecto cercano a los vecinos del barrio, donde tengan cabida todas las generaciones existentes. La geometría irregular de la parcela y la suma de las diferentes arquitecturas patrimoniales encontradas, dificultan y enriquecen la estrategia del proyecto. Mediante una limpieza de los elementos superfluos y no protegidos, se propone poner en valor el alzado lateral de la sala M<sup>a</sup> Cristina para que vuelva a ser telón de fondo de usos públicos y lúdicos del barrio (memoria colectiva), a la vez que se conserva la nave abovedada de hormigón. Por otra parte, el proyecto también conserva la portada neoclásica de entrada como actual imagen reconocible de la parcela hacia la ciudad.

Para explicar la propuesta hablaremos de dos partes diferenciadas: la intervención principal y las intervenciones secundarias.

- La *intervención principal* es la realizada en el edificio de viviendas existente. Tras el análisis en profundidad de dicho edificio, se propone realizar un edificio que complete la manzana. Como si de un organismo vivo se tratase, la nueva edificación se adhiere a lo existente. Comienza haciéndose sitio por las viviendas abandonadas, rehabilitando los núcleos verticales para así hacer del edificio un espacio accesible, y se formaliza al exterior como una infraestructura sencilla dispuesta para ser habitada, para ser colonizada. Este organismo se irá modificando a medida que pase el tiempo, siempre respondiendo a las necesidades de los vecinos y del barrio.

Una estructura que se construye como un espejo de la edificación existente. Respetando las dimensiones de la estructura muraria antigua, pero con un lenguaje contemporáneo, y ampliando los patios existentes, que configuran el edificio. La fachada se compone en cierta simetría con la existente, aumentando de tamaño el elemento balcón que aparece en el edificio, se configura junto a escaleras que conectan estos espacios exteriores en altura. El edificio se cierra con un elemento tradicional llevado a otro papel. Una celosía compuesta por perfiles pequeños a modo de reja, que nos transporta a las casas de los pueblos. Se podría decir que la fachada es casi inexistente dada su permeabilidad, permitiendo ver la vida dentro del edificio y haciendo partícipes a todos de ella.

A nivel programático, se disponen los usos públicos en la planta baja aprovechando así la plaza generada. En las plantas primera y segunda se desarrolla la vida de los mayores, con las viviendas y servicios para mayores. Los usos se modifican según las necesidades pues, los espacios libres son capaces de albergar cualquier tipo de uso: terapia ocupacional, talleres, espacios de descanso,... además de ser beneficioso para los mayores permanecer en el exterior para su salud. Por último, la cubierta transitable acoge cualquier tipo de actividad al aire libre: huertos, espacios de juego, guardería... Con la posibilidad de colocar pabellones o pequeñas instalaciones. E incluso, llegado el momento en el que la estructura esté completa, colonizar también la cubierta.

- Las *intervenciones secundarias* son las realizadas en torno al barrio, pequeñas propuestas para poner en valor lo existente:

La plaza: se libera la parte norte de la nave abriendo así la plaza creada con la plaza de Los cristos. De esta forma se pretende fomentar el flujo entre ambas, generando un espacio público amable y habitable.

La nave abovedada: se considera la nave como elemento único dentro del conjunto. Por ello, se alberga en ella la parte del programa menos común: hidroterapia. Se elimina el forjado intermedio, construido a posteriori en la nave, para así tener un espacio único, amplio y aprovechar ese espacio abovedado. Además, de esta forma, se libera el patio junto a la sala María Cristina para poner el valor esa fachada. Esta pieza está dirigida tanto al público de los mayores del barrio como a cualquier habitante del barrio y la ciudad.

El pasadizo: el espacio comprendido entre la nave, la sala María Cristina y el convento se reajusta, abriendo puertas en el convento y conectando éste con el resto del conjunto. Consiguiendo así un espacio interesante junto a la sala María Cristina, donde disfrutar de la fachada histórica.

La nave industrial: una de las naves industriales existentes se mantiene como espacio polivalente para todo el conjunto. Un espacio diáfano reciclado, para eventos y cualquier necesidad.

En conclusión, el proyecto ha sido un ejercicio de síntesis en todos los aspectos. Teniendo como primera prioridad la puesta en valor de lo existente, buscando la esencia de cada elemento y poniéndola por delante. Intentado siempre actuar sin hacer ruido, leyendo y dejándose llevar por el lugar.

#### 1.4.4. Memoria reducida. Versión en inglés.

##### Las Delicias

The project for the Center for the Elderly has been designed for the actual location of Las Delicias Parking and has focused on the qualities of the site and the existing buildings with the goal of highlighting them and to use the current infrastructure. For over four centuries, this lot has been used for a number of public events for entertainment making it a key social feature of the neighborhood. This project aims at recovering this social and cultural tradition - immaterial patrimony- which had been lost due to the parking construction. The idea is to create a project that the neighbors can relate to and where all generations can coexist.

The irregular geometry of the lot and the combination of the different patrimonial architectures found make difficult the design but also enrich the strategy of the project. By removing the superfluous elements that are not protected by the city code, this thesis gives predominance to the elevation of the Maria Cristina hall so that it can once again become the background of public uses in the neighborhood - what is part of the collective memory of the area. Additionally, the concrete vaulted nave is maintained and conserved. The project also preserves the neoclassic portal of the entry as a recognizable image of the site for the city as a whole.

To explain the proposal two different parts will be discussed: the main intervention and the secondary ones. The first is designed for the existing housing building. After doing a thorough analysis of this building, a new building is defined to fill in the block. As if this was a living organism, the new building attaches to the existing one. It comes to be by growing around the abandoned edification. Then it renovates the vertical connections to make the building a more accessible space and to formalize the exterior as a simple infrastructure ready to be inhabited, colonized.

This organism will be modified over time, always responding to the needs of the inhabitants and the neighborhood. This is a structure that is built as a mirror of the existing building. It respects the dimensions of the old wall structure, but using a contemporary language. It also extends the existing patios that configure the building. The facade is composed using certain level of symmetry to the existing one, but scaling up the size of the balcony element that features the building. It is placed by the stairs that connects these exterior spaces.

The building closes itself with a traditional element playing a different role. A latticework composed of small profiles laid out as bars, take us back to the architecture of the countryside homes. It could be said that the facade is almost nonexistent thanks to its permeability, since it allows to see the life inside the building and lets everybody participate of it.

Program-wise, the public uses are placed on the ground floor to extend the projected plaza. On the first and second floors, the life of the elderly people takes place, where the housing and services are set.

The program can be modified according to the changing needs. The open spaces can host all sorts of activities: occupational therapy, workshops, resting spaces,... Also, these spaces are benefitting for the elderly, allowing them to keep a good health by being outdoors. Lastly, the walkable roof can host all types of outdoors events: vegetable gardens, playgrounds, kindergartens,... Another possibility is building small pavilions and installations. It could even happen that once the structure is complete, the roof gets colonized too.

The secondary interventions are designed around the neighborhood, designed as minor proposals to highlight the existing infrastructures. The plaza is opened on the North side of the nave as a continuation towards the Plaza de Los Cristos. In this way, the flow between both will be augmented and will provide a kind and habitable public space. For this reason, part of the program is hosted here. Uses that are not so common, such as hydrotherapy, can be found here.

Regarding construction, the middle slab is removed - it was built later on in the nave - to get a unique wide space and open it to the vaulted space. Also, in this way, the patio located by the Maria Cristina hall is opened up to highlight this facade. This piece is designed both for the elderly in the neighborhood, but also for any inhabitant in the neighborhood and the city.

The passage is the space between the nave, the Maria Cristina hall and the convent and it is readjusted by opening the doors in the convent and connecting it with the rest of the project. The goal is to get an interesting space by the Maria Cristina hall where one can enjoy the historic facade.

The industrial nave is kept as a multipurpose space for the whole project. This open space is renovated for events and any other programmatic need.

In conclusion, this project has been a synthesis exercise. The main goal has been to highlight the existing buildings in search for the essence in every element in order to make it predominant. This has been done without making noise, just reading the lines and following with the natural flow of the site.

## 2. MEMORIA CONSTRUCTIVA

### 2.1 Sustentación del edificio

Se dispone de estudio geotécnico emitido por Compañía General de Sondeos, CGS, S.A., donde se describe la naturaleza del suelo así como sus características, localizando el nivel freático a una profundidad de -5.20m y la presencia de arena gruesa limosa con cantos, en tono gris negruzco.

También se indica:

- La concentración del anión  $SO_3$  no es suficientemente alta como para utilizar cementos especiales
- El grado de sismicidad de la zona es medio  $VI < G \leq VIII$  en la Escala Internacional Macrosísmica
- Los límites de consistencia de las muestras extraídas no son altos, por lo que no cabe esperar ni expansiones ni entumecimientos. Sin embargo sí se puede presentar asentamientos bajo carga.

Por lo que se considera presencia de agua baja dada la cota de la cimentación y coeficiente de permeabilidad del terreno poco permeable.

Presencia de agua: baja

Cota del nivel freático: -5.20m

Cota cimentación: -4.20m

Estrato previsto para cimentar: Arena limosa, poco permeable

Coefficiente de permeabilidad del terreno  $k = 1 \cdot 10^{-3} - 1 \cdot 10^{-5} \text{ cm/s}$

$Q_u (3.00-4.00m) = 0.500-1.750 \text{ kp/cm}^2$

$Q_u$ : tensión admisible normal aconsejada para el terreno, según sondeo mecánico número 1.

Se recomienda losa que transmita al terreno una carga no superior a  $0.500 \text{ kp/cm}^2$

$Q_{\text{neta}} = 0.324 \text{ kp/cm}^2$

#### 2.1.2 Bases de cálculo

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

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

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

## 2.2 Sistema estructural

### 2.2.1 Cimentación

La cimentación es superficial y se resuelve mediante zapatas de hormigón armado de  $1,20 \times 1,20 \times 0,80$  cm cuyas tensiones máximas de apoyo no superan las tensiones admisibles del terreno de cimentación en ninguna de las situaciones de proyecto.

De modo que no se altere la estructura de los elementos existentes colindantes y del patrimonio.

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

Datos e hipótesis de partida: Como hipótesis de partida se dispondría de las conclusiones del Estudio Geotécnico así como de las cargas transmitidas por la estructura a la cimentación.

Programa de necesidades: De los planos de distribución se obtienen los usos a los que se va a destinar el edificio, definiéndose así las solicitaciones a las que se encuentra sometida cada zona.

#### *Características de los materiales:*

Hormigón: HA-40/P/20/IIb

- HA-40/P/20/IIa (elementos de cimentación)

- HA-40/P/20/IIa (pantallas);  $f_{ck} = 40 \text{ MPa}$ ;  $\gamma_c = 1.50$

Acero: B-500 S;  $f_{yk} = 400 \text{ MPa}$ ;  $\gamma_s = 1.15$

Armadura superior e inferior  $\varnothing 16$  cada 20

Bases de cálculo: Las bases de cálculo adoptadas y el cumplimiento de las exigencias básicas de seguridad se ajustan en general a los documentos básicos del CTE y en particular al DB-SE. También se cumple con lo dispuesto en la EHE.

Procedimientos o métodos empleados para todo el sistema estructural: El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límites Últimos (apartado 3.2.1 DB-SE) y los Estados Límites de Servicio (apartado 3.2.2 DB-SE). El comportamiento de la cimentación debe comprobarse frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la aptitud de servicio.

## 2.2.2 Estructura portante

### *Estructura metálica*

Estructura vertical de pilares metálicos circulares en las plantas sobre rasante, lo cual permite reducir considerablemente las secciones de los mismos.

Datos y las hipótesis de partida: Se proyecta estructura de pilares y vigas de acero laminado en plantas superiores.

Programa de necesidades: De los planos de distribución se obtienen los usos a los que se va a destinar el edificio, definiéndose así las solicitaciones a las que se encuentra sometida cada zona.

#### **Características de los materiales:**

Hormigón: HA-40/P/20/IIb;  $f_{ck} = 40 \text{ MPa}$ ;  $\gamma_c = 1.50$

Aceros en barras: B-500 S;  $f_{yk} = 400 \text{ MPa}$ ;  $\gamma_s = 1.15$

Acero estructural: S-450 J0

Las propiedades de los aceros utilizados son las siguientes:

- Módulo de elasticidad longitudinal (E):  $210.000 \text{ N/mm}^2$
- Módulo de elasticidad transversal o módulo de rigidez (G):  $81.000 \text{ N/mm}^2$
- Coeficiente de Poisson ( $\nu$ ): 0.30

- Coeficiente de dilatación térmica ( $\alpha$ ):  $1,2 \cdot 10^{-5} (^{\circ}\text{C})^{-1}$
- Densidad ( $\rho$ ):  $78,5 \text{ kN/m}^3$

Tipo	Acero	$f_y$ tensión de límite elástico ( $\text{N/mm}^2$ )	$f_u$ tensión de rotura ( $\text{N/mm}^2$ )
Perfiles de acero	S450J0	459,9	550

Bases de cálculo: Para la obtención de las solicitaciones se ha considerado los principios de la Mecánica Racional y las teorías clásicas de la Resistencia de Materiales y Elasticidad.

Procedimientos o métodos empleados: El método de cálculo aplicado es de los Estados Límites, en el que se pretende limitar que el efecto de las acciones exteriores ponderadas por unos coeficientes, sea inferior a la respuesta de la estructura, minorando las resistencias de los materiales.

En los estados límites últimos se comprueban los correspondientes a: equilibrio, agotamiento o rotura, adherencia, anclaje y fatiga (si procede).

En los estados límites de utilización, se comprueba: deformaciones (flechas), y vibraciones (si procede).

### 2.2.3 Estructura horizontal

Estructura horizontal de forjados unidireccionales compuesto por vigas metálicas de acero laminado, viguetas de acero laminado y bovedillas cerámicas machihembradas como elemento aligerante. Sobre este se dispondrá una capa de compresión compuesta por mallazo de reparto de acero electrosoldado  $\varnothing 10\text{mm}$  y hormigón HA-25/P/20/IIb. En los cantos de forjado y como zunchos de atado se utilizan perfiles UPN-200 de acero laminado. Toda la estructura estará unida mediante soldadura metálica de alta resistencia.

Programa de necesidades: El forjado debe salvar las luces existentes y soportar tanto su peso propio como el peso de sobrecarga de uso y cargas permanentes.

#### Características de los materiales:

Acero estructural: S-450 J0

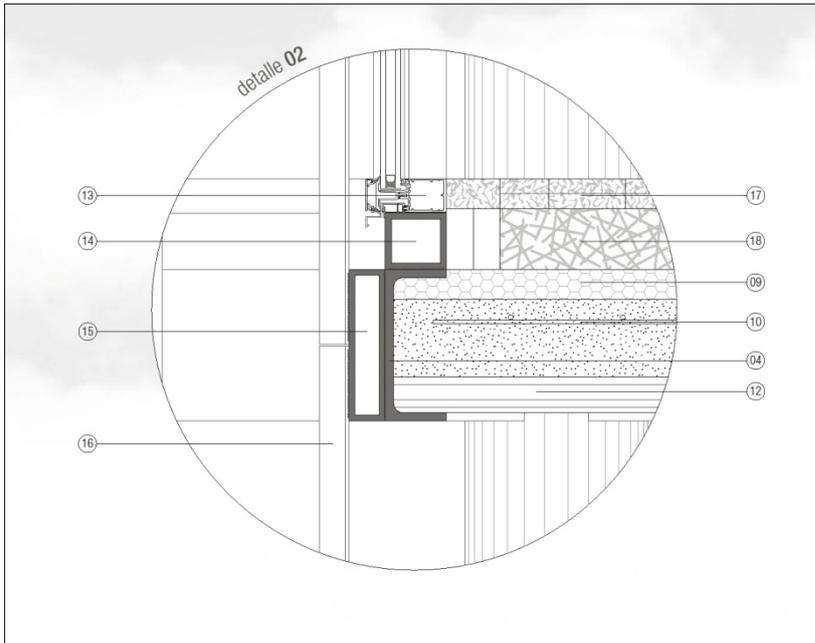
Bases de cálculo: Las bases de cálculo adoptadas y el cumplimiento de las exigencias básicas de seguridad se ajustan en general a los documentos básicos del CTE y en particular al DB-SE. También se cumple con lo dispuesto en la EHE.

## 2.3 Sistema envolvente

### 2.3.1 Fachadas

N1

Fachada acristalada tamizada con celosía metálica vertical y compuesta por carpinterías de aluminio modelo Technal FB-Apertura interior, con doble vidrio laminado transparente con cámara de aire 6-20-6 y sellado con silicona estructural y rotura de puente térmico.



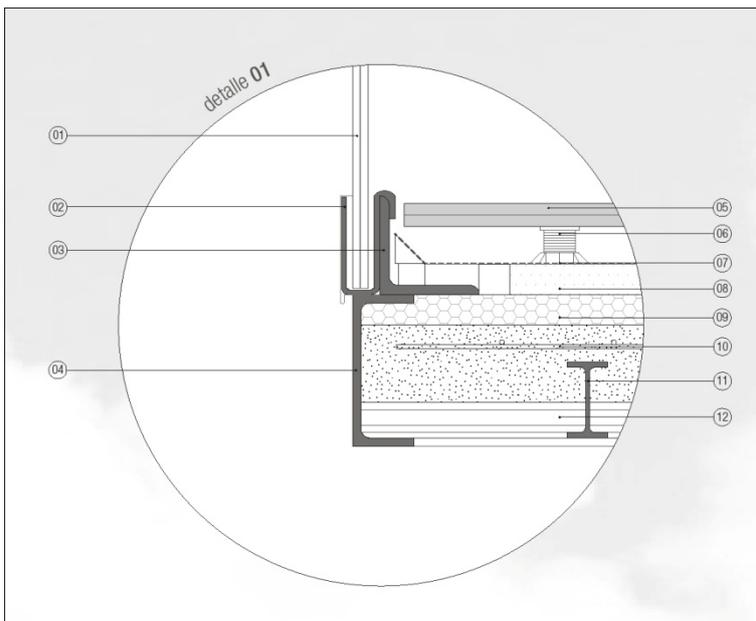
CAPAS (de exterior a interior):

1. Celosía metálica compuesta por perfil de acero laminado en T electrosoldado al canto de forjado.
2. Carpintería de aluminio modelo Technal FB-Apertura interior, con doble vidrio laminado transparente con cámara de aire 6-20-6 y sellado con silicona estructural y rotura de puente térmico

### 2.3.2 Cubiertas

S1

Cubierta planta transitable sobre plots.



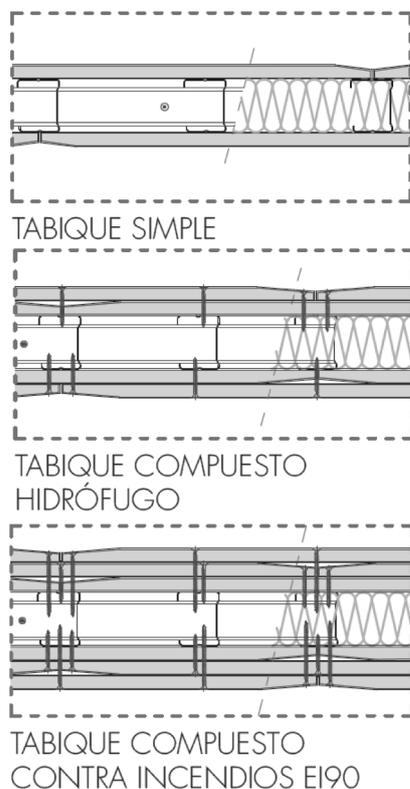
CAPAS (de abajo a arriba):

1. Soporte estructural
2. Aislamiento térmico y acústico contra impacto compuesto por paneles de poliestireno extrusionado  $e=5\text{cm}$
3. Formación de pendiente con hormigón celular, pendiente 1-5%, espesor 3-10cm. Debe estar liso, uniforme, seco, limpio y desprovisto de cuerpos extraños.
4. Imprimación con pintura asfáltica a razón de 0,3-0,4 Kg/m<sup>2</sup>.
5. Lámina impermeabilizante asfáltica, totalmente adherida al soporte previamente imprimado, debidamente solapada y soldada.
6. Lámina impermeabilizante asfáltica, totalmente adherida a la anterior, con soplete, colocada en la misma dirección y desplazada para evitar que coincidan las líneas de solape longitudinales y sin coincidir juntas.
7. Capa separadora polipropileno-polietileno, resistencia a la perforación de 525N.
8. Plot de apoyo de PCV de altura regulable con rosca de eje vertical, dispuestos de manera regular sobre capa antipunzonamiento RP=2250N.
9. Tarima de madera de haya tratada para exteriores

## 2.4 Sistema compartimentación

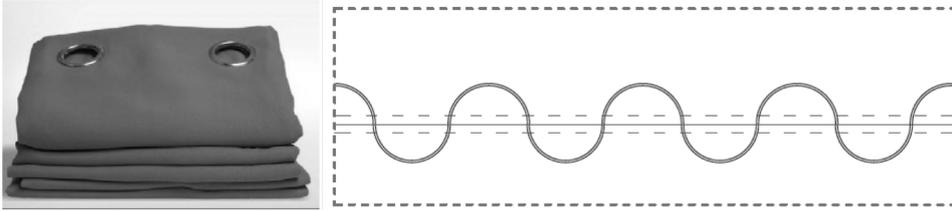
P1

Tabiquería interior de placas de yeso laminado sobre montantes de acero laminado y alma de aislamiento térmico-acústico de lana de roca.



P2

Cortina acústica compuesta por tres capas de tejido ensambladas, que consiguen el aislamiento térmico, acústico y luminoso. Permite crear espacios separados modulados fácilmente. Compuesta por loneta de 200g por las dos caras y corazón de lana de poliéster de 10mm.



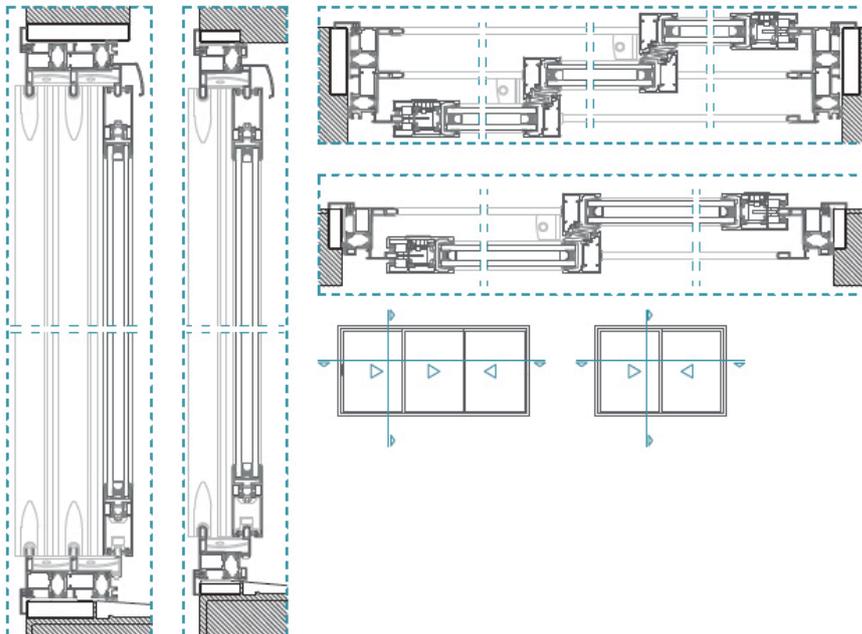
## 2.5 Sistema de acabados

## 2.6 Sistema de carpinterías

### 2.6.1. Carpinterías de ventanas

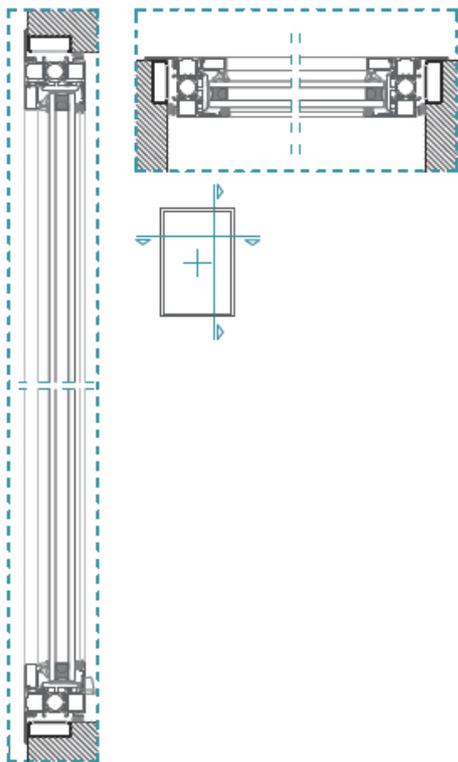
CV1

Carpintería corredera, compuesta por perfilaría de aluminio anodizado lacado color blanco, 3 hojas con 3 carriles y 3 hojas con 2 carriles, doble vidrio laminar transparente con cámara de aire (6+10+6).



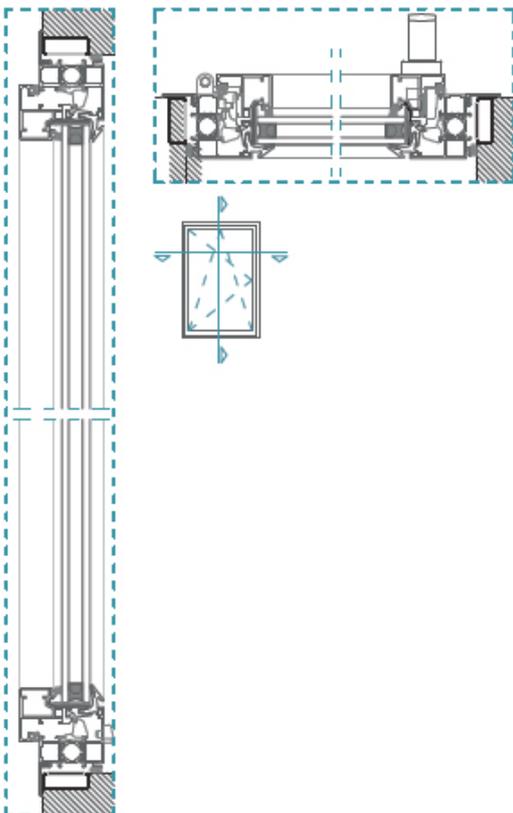
CV2

Carpintería con paño fijo, compuesta por perfilaría de aluminio anodizado lacado color blanco, doble vidrio laminar transparente con cámara de aire (6+10+6).



**CV3**

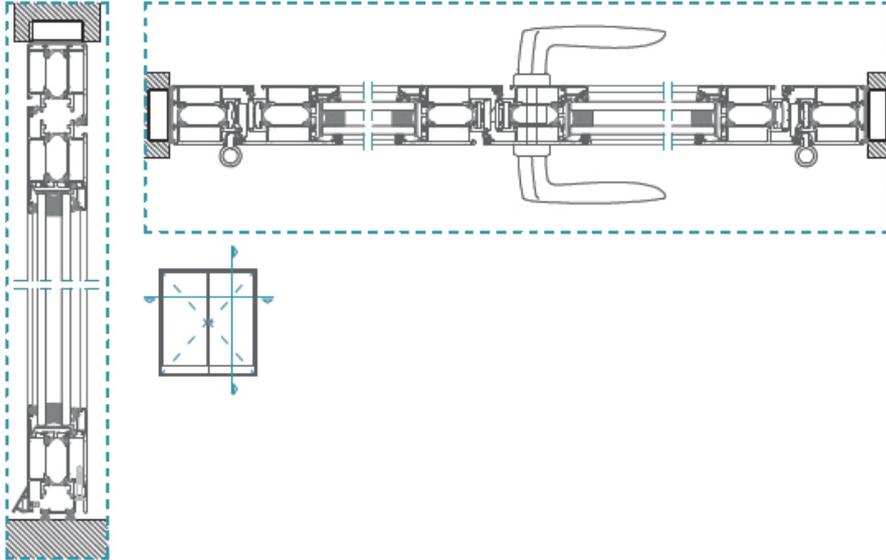
Carpintería oscilobatiente, compuesta por perfilaría de aluminio anodizado lacado color blanco, doble vidrio laminar transparente con cámara de aire (6+10+6).



## 2.6.1. Carpinterías de puertas

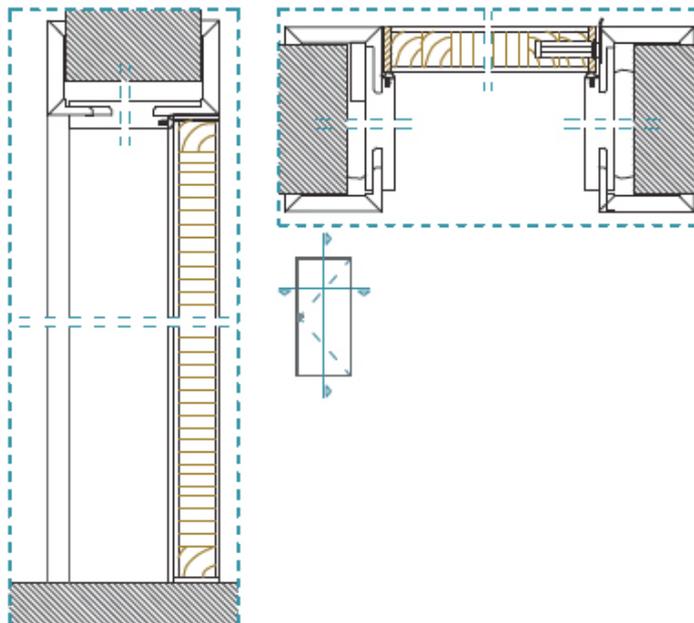
### CP1

Carpintería corredera, compuesta por perfilaría de aluminio anodizado lacado color blanco, 3 hojas con 3 carriles y 3 hojas con 2 carriles, doble vidrio laminar transparente con cámara de aire (6+10+6).



### CP2

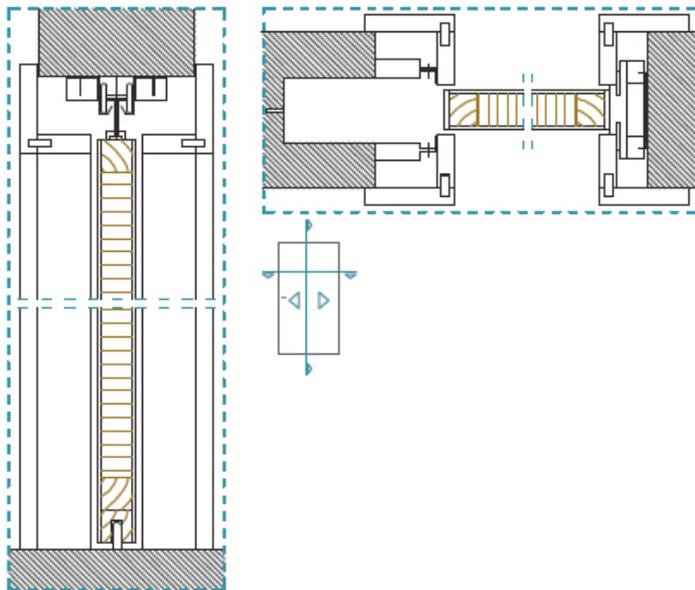
Puerta interior batiente de eje vertical, con acabado de chapa de madera natural de nogal e interior de aglomerado de madera.



### CP3

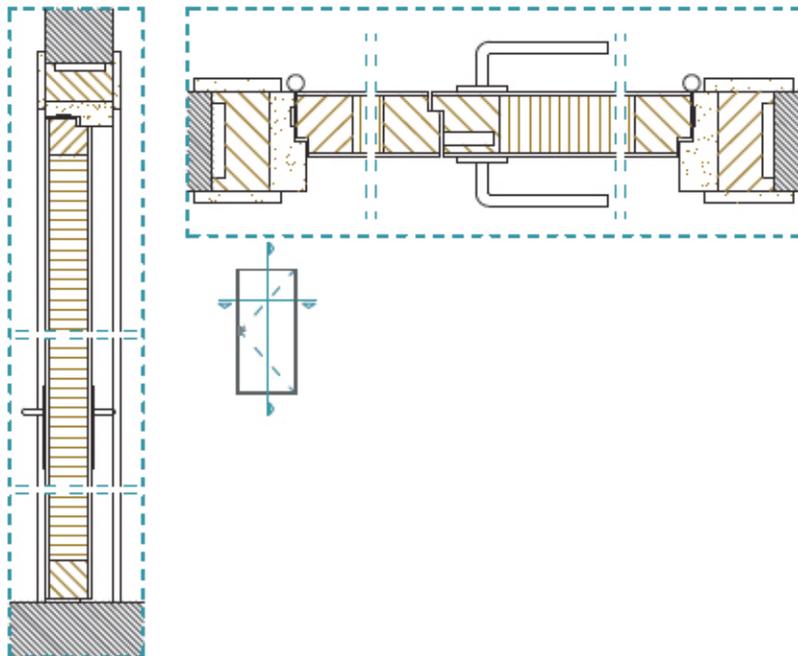
Puerta interior corredera con sistema de deslizamiento en el interior del muro, con

acabado de chapa de madera natural de nogal e interior de aglomerado de madera.



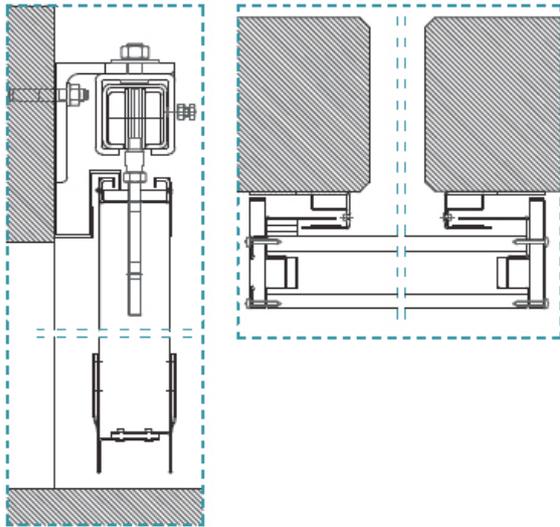
**CP4**

Puerta corta fuegos de madera natural de nogal para interiores habitables y acabado metálico para sótano.



**CP5**

Puerta metálica corredera para salas de instalaciones en planta de sótano.



## 2.7 Sistema de acondicionamiento de instalaciones

### 2.7.1 Sistema de acondicionamiento ambiental

El proyecto cumple las exigencias marcadas por el CTE en su documento básico DB\_HSE, por el Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE) y por sus instrucciones complementarias (ITE), tal como se describe en la memoria del proyecto.

### 2.7.2 Instalación de saneamiento

La instalación de saneamiento es separativa, es decir, se divide en red de aguas pluviales y red de aguas fecales.

**Aguas Pluviales:** En el edificio se recogen mediante una red de sumideros situados en las cubiertas planas del edificio, en las terrazas y en los patios interiores. La red constará de una serie de colectores y bajantes de PVC dimensionados según cálculo. Las bajantes están situadas en el interior de los muros de hormigón y siempre llegan al terreno mediante una arqueta a pie de bajante. En este punto, las aguas pluviales se distribuirán por medio de colectores con una pendiente superior al 2%, pasando por la arqueta de paso registrable. Las arquetas serán prefabricadas de PVC. Esta agua será aprovechada para el regadío de los cultivos cercanos al edificio.

**Aguas Fecales:** Al igual que la red de aguas pluviales, se recogen mediante bajantes desde las estancias húmedas (aseos y cocinas). La instalación se encuentra enterrada en el suelo de planta baja y se lleva hasta la red de alcantarillado mediante arquetas y colectores horizontales.

Las bajantes siempre llegarán al terreno mediante una arqueta a pie de bajante y se distribuirán por medio de colectores enterrados que irán siempre situados por debajo de la red de distribución de agua fría y tendrán una pendiente superior al 2 %. Las arquetas serán prefabricadas de PVC.

Finalmente, la red desemboca en una arqueta sifónica registrable al final del recorrido y antes de conectar con la red general de alcantarillado.

### 2.7.3 Instalación de fontanería

Los servicios de agua que dispone el edificio en cada punto son los siguientes:

<b>Tipo de aparato</b>	<b>Qmin AF (l/s)</b>	<b>Qmin A.C.S. (l/s)</b>
Lavabo	0.10	0.065
Ducha	0.20	0.100
Inodoro con cisterna	0.10	-
Fregadero doméstico	0.20	0.100
Lavavajillas doméstico	0.15	0.100
Lavadora doméstica	0.20	0.150

En lo referente a la distribución de agua fría, la acometida está prevista la ejecución de la entrada de ésta desde la zona sur, siendo sus características las establecidas en la reglamentación municipal.

La acometida que parte de la red general discurre hasta el armario contador general situado a la entrada de la propiedad dónde se hallará situada una llave de toma, una de registro y otra de paso donde comienza la tubería de alimentación, que enlaza con la instalación interior del inmueble. La unión de la acometida con el tubo de alimentación se realiza con una llave de paso situada dentro del inmueble y en una arqueta impermeabilizada con medidas reglamentarias y se une a la batería de contadores.

Desde aquí la tubería discurre por suelo por zonas comunes hasta cada una de las viviendas. Los contadores están colocados en las baterías de contadores divisionarios, ubicadas en un pequeño armario en planta baja, teniendo acceso a ellos por medio de una puerta. A la entrada de la vivienda se situará una llave de corte para poder aislarla.

La distribución en los cuartos húmedos se realizará por el suelo. En los pasos a través de la tabiquería se dispondrán pasatubos. Por recorrido paralelo discurrirán las tuberías de ACS. La producción de ACS se realizara mediante placas solares individuales y con apoyo de calentadores electricos situados en el cuarto de baño y como se representa en los planos adjuntados de la instalación de fontanería.

Todos los aparatos sanitarios contarán con una llave de corte oculta, a excepción de las bañeras. Se dispondrán, además de la toma de agua fría prevista para la conexión de la lavadora y el lavavajillas, sendas tomas de agua caliente para permitir la instalación de equipos bitérmicos.

#### 2.7.4 Instalación eléctrica

Descripción general: Esta instalación pretende lograr una distribución segura y versátil de la corriente eléctrica y una discriminación máxima del posible fallo eléctrico, mediante los correspondientes circuitos y mecanismos de protección.

La instalación eléctrica, será realizada siguiendo en todo momento el “Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

La distribución de la energía se realiza mediante un esquema TT; es decir, el neutro de la instalación de alimentación está conectado directamente a tierra. El conductor de protección y las masas de la instalación están conectados a la toma de tierra de la instalación del edificio separada de la toma de tierra de la instalación de alimentación.

La instalación eléctrica del edificio empieza a partir de la acometida que proviene de la red de distribución y termina en una de las muchas líneas que alimentan cualquier dispositivo eléctrico del edificio.

Esta instalación está formada por los siguientes tramos y dispositivos:

- Acometida.

La acometida será subterránea por vía pública hasta, discurrirá bajo la acera coincidiendo con la distribución urbana. Correrá a cargo de la compañía suministradora en todo momento que la dispondrá y dimensionará.

- Caja General de Protección (CGP).

- Línea de Enlace o Línea General de Alimentación (LGA).

La línea general de alimentación (LGA) enlaza la caja general de protección con una o varias centralizaciones de contadores.

La línea general de alimentación estará constituida por tres conductores de fase y un conductor de neutro. Discurriendo por la misma conducción se dispondrá del correspondiente conductor de protección, cuando la conexión del punto de puesta a tierra con el conductor de tierra general se realice en la C.G.P.

- Interruptor General de Maniobra.

- Centralización de contadores (CC).

Las centralizaciones de contadores (CC) estarán formadas por varios módulos destinados a albergar los distintos elementos.

- Derivación Individual (DI).

Las derivaciones individuales enlazan cada contador con su correspondiente cuadro general de mando y protección.

- Fusibles de seguridad.

Los fusibles protegen a los conductores frente a sobrecargas y cortocircuitos.

- Contador.

- Caja para Interruptor Controlador de Potencia (ICP).

- Interruptores Diferenciales.

Los interruptores diferenciales protegen frente a contactos directos e indirectos.

- Circuito o línea que alimenta los equipos eléctricos.

- Toma de tierra.

Para la ejecución de la presente instalación se han tenido en cuenta la siguiente normativa y reglamentos:

- REBT-2002: Reglamento electrotécnico de baja tensión e Instrucciones técnicas complementarias.

- UNE 20460-5-523 2004: Intensidades admisibles en sistemas de conducción de cables.

- UNE 20-434-90: Sistema de designación de cables.

- UNE 20-435-90 Parte 2: Cables de transporte de energía aislados con dieléctricos secos extruidos para tensiones de 1 a 30 kV.

·UNE 20-460-90 Parte 4-43: Instalaciones eléctricas en edificios. Protección contra las sobre intensidades.

·UNE 20-460-90 Parte 5-54: Instalaciones eléctricas en edificios. Puesta a tierra y conductores de protección.

·EN-IEC 60 947-2:1996: Aparata de baja tensión. Interruptores auto máticos.

·EN-IEC 60 947-2:1996 Anexo B: Interruptores automáticos con protección incorporada por intensidad diferencial residual.

·EN-IEC 60 947-3:1999: Aparata de baja tensión. Interruptores, seccionadores, interruptores seccionadores y combinados fusibles.

·EN-IEC 60 269-1: Fusibles de baja tensión.

·EN 60 898: Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobre intensidades.

Para saber cuál es la potencia necesaria para solicitarla a la compañía eléctrica se tiene que hacer un estudio en el cual se observe la potencia que consume cada dispositivo eléctrico correspondiente al conjunto del edificio. Una vez conocida la potencia necesaria en cada parte del edificio se calculan las secciones de los conductores y las protecciones necesarias para realizar la instalación del edificio.

## 2.7.5 Instalación de Telecomunicación

A continuación se exponen los elementos necesarios para dotar al edificio de una infraestructura mínima para el acceso a los servicios de telecomunicación:

·Red de telefonía básica: Se hace obligatorio el servicio de telefonía que de acceso a la Red de Telefonía Básica RTB de conexión a través de los distintos operadores autorizados.

·Red de Alimentación formada por la acometida con el mazo de tantos pares de 0,5 mm. cada uno como números telefónicos se deseen. Este tramo terminará en el registro principal de conexiones y siempre con una canalización de reserva.

·Red de Distribución

·Red de Dispersión e Interior

·Instalación de radio y televisión terrestre (RTV): Red de Alimentación o captación de señales, formada por una antena omnidireccional para radio en F.M, una o varias antenas direccionales multicanal para T.V. y un conjunto de amplificadores monocanal.

### 3. MEMORIA JUSTIFICATIVA.CUMPLIMIENTO DEL CTE

#### 3.1. EXIGENCIAS BÁSICAS DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL (SE)

##### 3.1.1. Normativa

En el presente proyecto se han tenido en cuenta los siguientes documentos del Código Técnico de la Edificación (CTE):

- DB SE: Seguridad estructural
- DB SE AE: Acciones en la edificación
- DB SE C: Cimientos
- DB SE A: Acero

Además, se ha tenido en cuenta la siguiente normativa en vigor:

- EHE-08: Instrucción de Hormigón Estructural.
- NSCE-02: Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación.

De acuerdo a las necesidades, usos previstos y características del edificio, se adjunta la justificación documental del cumplimiento de las exigencias básicas de seguridad estructural.

##### 3.1.2. Documentación

El proyecto contiene la documentación completa, incluyendo memoria y planos.

##### 3.1.3. Exigencias básicas de seguridad estructural (DB SE)

###### 3.1.3.1. *Análisis estructural y dimensionado*

###### *Proceso*

El proceso de verificación estructural del edificio se describe a continuación:

- Determinación de situaciones de dimensionado.
- Establecimiento de las acciones.
- Análisis estructural.
- Dimensionado.

#### *Situaciones de dimensionado*

- Persistentes: Condiciones normales de uso.
- Transitorias: Condiciones aplicables durante un tiempo limitado.
- Extraordinarias: Condiciones excepcionales en las que se puede encontrar o a las que puede resultar expuesto el edificio (acciones accidentales).

#### *Periodo de servicio (vida útil)*

En este proyecto se considera una vida útil para la estructura de 50 años.

#### *Métodos de comprobación: Estados límite*

Situaciones que, de ser superadas, puede considerarse que el edificio no cumple con alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido.

#### *Estados límite últimos*

Situación que, de ser superada, existe un riesgo para las personas, ya sea por una puesta fuera de servicio o por colapso parcial o total de la estructura.

Como estados límites últimos se han considerado los debidos a:

- Pérdida de equilibrio del edificio o de una parte de él.
- Deformación excesiva.
- Transformación de la estructura o de parte de ella en un mecanismo.
- Rotura de elementos estructurales o de sus uniones.
- Inestabilidad de elementos estructurales.

#### *Estados límite de servicio*

Situación que de ser superada afecta a:

- El nivel de confort y bienestar de los usuarios.
- El correcto funcionamiento del edificio.
- La apariencia de la construcción.

### **3.1.3.2. Acciones**

#### *Clasificación de las acciones*

Las acciones se clasifican, según su variación con el tiempo, en los siguientes tipos:

- Permanentes (G): son aquellas que actúan en todo instante sobre el edificio, con posición constante y valor constante (pesos propios) o con variación despreciable.
- Variables (Q): son aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio (uso y acciones climáticas).

- Accidentales (A): son aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña pero de gran importancia (sismo, incendio, impacto o explosión).

#### *Valores característicos de las acciones*

Los valores de las acciones están reflejados en la justificación de cumplimiento del documento DB SE AE, ver apartado Acciones en la edificación (DB SE AE).

#### *3.1.3.3. Datos geométricos*

La definición geométrica de la estructura está indicada en los planos de proyecto.

#### *3.1.3.4. Características de los materiales*

Los valores característicos de las propiedades de los materiales se detallarán en la justificación del Documento Básico correspondiente o bien en la justificación de la instrucción EHE-08.

#### *3.1.3.5. Modelo para el análisis estructural*

Se realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura: pilares, vigas, brochales y viguetas.

Se establece la compatibilidad de deformación en todos los nudos considerando seis grados de libertad y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo.

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

#### *Cálculos por ordenador*

Nombre del programa: CYPECAD.

Empresa: CYPE Ingenieros, S.A.- Avda. Eusebio Sempere, 5 - 03003 ALICANTE.

CYPECAD realiza un cálculo espacial por métodos matriciales, considerando todos los elementos que definen la estructura: zapatas, vigas de cimentación, muros de hormigón, pilares, vigas, forjados unidireccionales y losas macizas.

Se establece la compatibilidad de desplazamientos en todos los nudos, considerando seis grados de libertad y utilizando la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta (diafragma rígido), para modelar el comportamiento del forjado.

A los efectos de obtención de las distintas respuestas estructurales (solicitaciones, desplazamientos, tensiones, etc.) se supone un comportamiento lineal de los materiales, realizando por tanto un cálculo estático para acciones no sísmicas. Para la consideración de la acción sísmica se realiza un análisis modal espectral.

### 3.1.3.6. Verificaciones basadas en coeficientes parciales

En la verificación de los estados límite mediante coeficientes parciales, para la determinación del efecto de las acciones, así como de la respuesta estructural, se utilizan los valores de cálculo de las variables, obtenidos a partir de sus valores característicos, multiplicándolos o dividiéndolos por los correspondientes coeficientes parciales para las acciones y la resistencia, respectivamente.

Verificación de la estabilidad:  $E_{d, \text{estab}} \leq E_{d, \text{desestab}}$

- $E_{d, \text{estab}}$ : Valor de cálculo de los efectos de las acciones estabilizadoras.
- $E_{d, \text{desestab}}$ : Valor de cálculo de los efectos de las acciones desestabilizadoras.

Verificación de la resistencia de la estructura:  $R_d \leq E_d$

- $R_d$ : Valor de cálculo de la resistencia correspondiente.
- $E_d$ : Valor de cálculo del efecto de las acciones.

#### *Combinaciones de acciones consideradas y coeficientes parciales de seguridad*

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

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

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

- **Situaciones persistentes o transitorias**
  - **Con coeficientes de combinación**  
$$\sum \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \cdot \psi_{P,1} \cdot Q_{K,1} + \sum \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{a,i} \cdot Q_{K,i}$$
  - **Sin coeficientes de combinación**  
$$\sum \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \sum \gamma_{Q,i} \cdot Q_{k,i}$$
- **Situaciones sísmicas**
  - **Con coeficientes de combinación**  
$$\sum \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_{AE} \cdot A_E + \sum \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{a,i} \cdot Q_{K,i}$$
  - **Sin coeficientes de combinación**  
$$\sum \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} \cdot \gamma_{AE} + \sum \gamma_{Q,i} \cdot Q_{k,i}$$

donde:

$G_k$  Acción permanente

$Q_k$  Acción variable

$A_E$  Acción sísmica

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

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

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

*$\gamma_{AE}$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción sísmica*

*$\psi_{\pi,1}$  Coeficiente de combinación de la acción variable principal*

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

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

### 3.1.4. Cimientos (DB SE C)

#### 3.1.4.1. Bases de cálculo

##### *Método de cálculo*

El comportamiento de la cimentación se verifica frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la aptitud al servicio. A estos efectos se distinguirá, respectivamente, entre estados límite último y estados límite de servicio.

Las comprobaciones de la capacidad portante y de la aptitud al servicio de la cimentación se efectúan para las situaciones de dimensionado pertinentes.

Las situaciones de dimensionado se clasifican en:

- Situaciones persistentes, que se refieren a las condiciones normales de uso.
- Situaciones transitorias, que se refieren a unas condiciones aplicables durante un tiempo limitado, tales como situaciones sin drenaje o de corto plazo durante la construcción.
- Situaciones extraordinarias, que se refieren a unas condiciones excepcionales en las que se puede encontrar, o a las que puede estar expuesto el edificio, incluido el sismo.

El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límite Últimos (apartado 3.2.1 DB SE) y los Estados Límite de Servicio (apartado 3.2.2 DB SE).

Las consideraciones anteriores se aplican también a las estructuras de contención.

##### *Verificaciones*

Las verificaciones de los estados límite se basan en el uso de modelos adecuados para la cimentación y su terreno de apoyo y para evaluar los efectos de las acciones del edificio y del terreno sobre el edificio.

Para verificar que no se supera ningún estado límite se han utilizado los valores adecuados para:

- las solicitaciones del edificio sobre la cimentación;
- las acciones (cargas y empujes) que se puedan transmitir o generar a través del terreno sobre la cimentación;

- los parámetros del comportamiento mecánico del terreno;
- los parámetros del comportamiento mecánico de los materiales utilizados en la construcción de la cimentación;
- los datos geométricos del terreno y la cimentación.

#### *Acciones*

Para cada situación de dimensionado de la cimentación se han tenido en cuenta tanto las acciones que actúan sobre el edificio como las acciones geotécnicas que se transmiten o generan a través del terreno en que se apoya el mismo.

Sobre las estructuras de contención se consideran los empujes del terreno actuantes sobre las mismas.

#### *Coefficientes parciales de seguridad*

La utilización de los coeficientes parciales implica la verificación de que, para las situaciones de dimensionado de la cimentación, no se supere ninguno de los estados límite, al introducir en los modelos correspondientes los valores de cálculo para las distintas variables que describen los efectos de las acciones sobre la cimentación y la resistencia del terreno.

Para las acciones y para las resistencias de cálculo de los materiales y del terreno, se han adoptado los coeficientes parciales indicados en la tabla 2.1 del documento DB SE C.

### *3.1.4.2. Descripción, materiales y dimensionado de elementos*

#### *Descripción*

La cimentación es superficial y se resuelve mediante zapatas de hormigón armado de 1,20x1,20x0,80 cm, cuyas tensiones máximas de apoyo no superan las tensiones admisibles del terreno de cimentación en ninguna de las situaciones de proyecto.

De modo que no se altere la estructura de los elementos existentes colindantes y del patrimonio, a la vez que se forma un vaso estanco que da cabida al garaje del sótano

#### *Materiales*

##### CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA

Hormigón: HA-40/P/20/IIb - HA-40/P/20/IIa (elementos de cimentación)

Acero: B-500 S;  $f_{yk} = 400 \text{ MPa}$ ;  $\gamma_s = 1.15$

##### DIMENSIONES, SECCIONES Y ARMADOS

Las dimensiones, secciones y armados se indican en los planos de estructura del proyecto.

Se han dispuesto armaduras que cumplen con la instrucción de hormigón estructural EHE- 08 atendiendo al elemento estructural considerado.

### 3.1.5. Elementos estructurales de hormigón (EHE-08)

#### 3.1.5.1. Bases de cálculo

##### *Requisitos*

La estructura proyectada cumple con los siguientes requisitos:

- Seguridad y funcionalidad estructural: consistente en reducir a límites aceptables el riesgo de que la estructura tenga un comportamiento mecánico inadecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto, considerando la totalidad de su vida útil.
- Seguridad en caso de incendio: consistente en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de la estructura sufran daños derivados de un incendio de origen accidental.
- Higiene, salud y protección del medio ambiente: consistente en reducir a límites aceptables el riesgo de que se provoquen impactos inadecuados sobre el medio ambiente como consecuencia de la ejecución de las obras.

Conforme a la Instrucción EHE-08 se asegura la fiabilidad requerida a la estructura adoptando el método de los Estados Límite, tal y como se establece en el Artículo 8º. Este método permite tener en cuenta de manera sencilla el carácter aleatorio de las variables de sollicitación, de resistencia y dimensionales que intervienen en el cálculo. El valor de cálculo de una variable se obtiene a partir de su principal valor representativo, ponderándolo mediante su correspondiente coeficiente parcial de seguridad.

##### *Comprobación estructural*

La comprobación estructural en el proyecto se realiza mediante cálculo, lo que permite garantizar la seguridad requerida de la estructura.

##### *Situaciones de proyecto*

Las situaciones de proyecto consideradas son las que se indican a continuación:

- Situaciones persistentes: corresponden a las condiciones de uso normal de la estructura.
- Situaciones transitorias: que corresponden a condiciones aplicables durante un tiempo limitado.
- Situaciones accidentales: que corresponden a condiciones excepcionales aplicables a la estructura.

##### *Métodos de comprobación: Estados límite*

Se definen como Estados Límite aquellas situaciones para las que, de ser superadas, puede considerarse que la estructura no cumple alguna de las funciones para las que ha sido proyectada.

### *Estados límite últimos*

La denominación de Estados Límite Últimos engloba todos aquellos que producen el fallo de la estructura, por pérdida de equilibrio, colapso o rotura de la misma o de una parte de ella.

Como Estados Límite Últimos se han considerado los debidos a:

- fallo por deformaciones plásticas excesivas, rotura o pérdida de la estabilidad de la estructura o de parte de ella;
- pérdida del equilibrio de la estructura o de parte de ella, considerada como un sólido rígido;
- fallo por acumulación de deformaciones o fisuración progresiva bajo cargas repetidas.

En la comprobación de los Estados Límite Últimos que consideran la rotura de una sección o elemento, se satisface la condición:

$$R_d \geq S_d$$

donde:

*R<sub>d</sub>*: Valor de cálculo de la respuesta estructural.

*S<sub>d</sub>*: Valor de cálculo del efecto de las acciones.

Para la evaluación del Estado Límite de Equilibrio (Artículo 41º) se satisface la condición:

$$E_{d, \text{estab}} \geq E_{d, \text{desestab}}$$

donde:

*E<sub>d, estab</sub>*: Valor de cálculo de los efectos de las acciones estabilizadoras.

*E<sub>d, desestab</sub>*: Valor de cálculo de los efectos de las acciones desestabilizadoras.

### *Estados límite de servicio*

La denominación de Estados Límite de Servicio engloba todos aquellos para los que no se cumplen los requisitos de funcionalidad, de comodidad o de aspecto requeridos. En la comprobación de los Estados Límite de Servicio se satisface la condición:

$$C_d \geq E_d$$

donde:

*C<sub>d</sub>*: Valor límite admisible para el Estado Límite a comprobar (deformaciones, vibraciones, abertura de fisura, etc.).

*E<sub>d</sub>*: Valor de cálculo del efecto de las acciones (tensiones, nivel de vibración, abertura de fisura, etc.).

#### **3.1.5.2. Acciones**

Para el cálculo de los elementos de hormigón se han tenido en cuenta las acciones permanentes (G), las acciones variables (Q) y las acciones accidentales (A).

Para la obtención de los valores característicos, representativos y de cálculo de las acciones se han tenido en cuenta los artículos 10º, 11º y 12º de la instrucción EHE-08.

#### *Combinación de acciones y coeficientes parciales de seguridad*

Verificaciones basadas en coeficientes parciales (ver apartado Verificaciones basadas en coeficientes parciales).

#### *3.1.5.3. Método de dimensionamiento*

El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límite del artículo 8º de la vigente instrucción EHE-08, utilizando el Método de Cálculo en Rotura.

#### *3.1.5.4. Solución estructural adoptada*

##### *Deformaciones Flechas*

Se calculan las flechas instantáneas realizando la doble integración del diagrama de curvaturas ( $M / E \cdot I_e$ ), donde  $I_e$  es la inercia equivalente calculada a partir de la fórmula de Branson.

La flecha activa se calcula teniendo en cuenta las deformaciones instantáneas y diferidas debidas a las cargas permanentes y a las sobrecargas de uso calculadas a partir del momento en el que se construye el elemento dañable (normalmente tabiques).

La flecha total a plazo infinito del elemento flectado se compone de la totalidad de las deformaciones instantáneas y diferidas que desarrolla el elemento flectado que sustenta al elemento dañable.

### 3.1.6. Elementos estructurales de acero (DB SE A)

#### *3.1.6.1. Generalidades*

Se comprueba el cumplimiento del presente Documento Básico para aquellos elementos realizados con acero.

En el diseño de la estructura se contempla la seguridad adecuada de utilización, incluyendo los aspectos relativos a la durabilidad, fabricación, montaje, control de calidad, conservación y mantenimiento.

#### *3.1.6.2. Bases de cálculo*

Para verificar el cumplimiento del apartado 3.2 del Documento Básico SE, se ha comprobado:

- La estabilidad y la resistencia (estados límite últimos)
- La aptitud para el servicio (estados límite de servicio)

##### *Estados límite últimos*

La determinación de la resistencia de las secciones se hace de acuerdo a lo especificado en el capítulo 6 del documento DB SE A, partiendo de las esbelteces, longitudes de pandeo y esfuerzos actuantes para todas las combinaciones definidas en la presente memoria, teniendo en cuenta la interacción de los mismos y comprobando que se cumplen los límites de resistencia establecidos para los materiales seleccionados.

### Estados límite de servicio

Se comprueba que todos los perfiles cumplen, para las combinaciones de acciones establecidas en el apartado 4.3.2 del Documento Básico SE, con los límites de deformaciones, flechas y desplazamientos horizontales.

#### 3.1.6.3. Durabilidad

Los perfiles de acero están protegidos de acuerdo a las condiciones de uso y ambientales y a su situación, de manera que se asegura su resistencia, estabilidad y durabilidad durante el periodo de vida útil, debiendo mantenerse de acuerdo a las instrucciones de uso y plan de mantenimiento correspondiente.

#### 3.1.6.4. Materiales

Los coeficientes parciales de seguridad utilizados para las comprobaciones de resistencia son:

- $\gamma_{M0} = 1,05$  coeficiente parcial de seguridad relativo a la plastificación del material.
- $\gamma_{M1} = 1,05$  coeficiente parcial de seguridad relativo a los fenómenos de inestabilidad.
- $\gamma_{M2} = 1,25$  coeficiente parcial de seguridad relativo a la resistencia última del material o sección, y a la resistencia de los medios de unión.

### Características de los aceros empleados

Los aceros empleados en este proyecto se corresponden con los indicados en la norma UNE EN 10025: Productos laminados en caliente de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general.

Las propiedades de los aceros utilizados son las siguientes:

- Módulo de elasticidad longitudinal (E): 210.000 N/mm<sup>2</sup>
- Módulo de elasticidad transversal o módulo de rigidez (G): 81.000 N/mm<sup>2</sup>
- Coeficiente de Poisson ( $\nu$ ): 0.30
- Coeficiente de dilatación térmica ( $\alpha$ ):  $1,2 \cdot 10^{-5} (\text{°C})^{-1}$
- Densidad ( $\rho$ ): 78.5 kN/m<sup>3</sup>

Tipo	Acero	$f_y$ tensión de límite elástico (N/mm <sup>2</sup> )	$f_u$ tensión de rotura (N/mm <sup>2</sup> )
Perfiles de acero	S450J0	459,9	550

#### 3.1.6.5. Análisis estructural

El análisis estructural se ha realizado con el modelo descrito en el Documento Básico SE, discretizándose las barras de acero con las propiedades geométricas obtenidas de las bibliotecas de perfiles de los fabricantes o calculadas de acuerdo a la forma y dimensiones de los perfiles.

Los tipos de sección a efectos de dimensionamiento se clasifican de acuerdo a la tabla 5.1 del Documento Básico SE A, aplicando los métodos de cálculo descritos en la tabla 5.2 y los límites de esbeltez de las tablas 5.3, 5.4, y 5.5 del mencionado documento.

La traslacionalidad de la estructura se contempla aplicando los métodos descritos en el apartado 5.3.1.2 del Documento Básico SE A teniendo en consideración los correspondientes coeficientes de amplificación.

## 3.2. EXIGENCIAS BÁSICAS DE SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO (SI)

Definición del tipo de proyecto de que se trata, así como el tipo de obras previstas y el alcance de las mismas:

- Tipo de proyecto: proyecto de ejecución
- Tipo de obras previstas: obra nueva
- Alcance de las obras: no considerado
- Cambio de uso: no

Con el fin de satisfacer la seguridad en caso de incendios, además del presente documento básico (DB-SI), también se ha tenido en cuenta la Normativa de la Junta de Andalucía, *ORDEN de 5 de noviembre de 2007 de la Consejería de Gobernación de la Junta de Andalucía, por la que se regula el procedimiento y los requisitos para la acreditación de los centros para personas mayores en situación de dependencia de Andalucía*. Según dicha Orden: " A esta tipología de centros le será de aplicación el uso hospitalario del documento básico «seguridad en caso de incendios» del Código Técnico de la Edificación vigente."

### 3.2.1. SI 1 Propagación interior

#### 3.2.1.1. Compartimentación en sectores de incendio

Las distintas zonas del edificio se agrupan en sectores de incendio, en las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 (CTE DB SI 1 Propagación interior), que se compartimentan mediante elementos cuya resistencia al fuego satisface las condiciones establecidas en la tabla 1.2 (CTE DB SI 1 Propagación interior).

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

Toda zona cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio, o del establecimiento en el que esté integrada, constituirá un sector de incendio diferente cuando supere los límites que establece la tabla 1.1 (CTE DB SI 1 Propagación interior).

Las puertas de paso entre sectores de incendio cumplen una resistencia al fuego EI2 t-C5, siendo 't' la mitad del tiempo de resistencia al fuego requerido a la pared en la que se encuentre, o bien la cuarta parte cuando el paso se realiza a través de un vestíbulo de independencia y dos puertas.

Se han considerado usos hospitalario, residencial público, aparcamiento y de pública concurrencia, atendiendo a la definición del Anejo SI A Terminología.

#### *Uso Hospitalario*

*Edificio o establecimiento destinado a asistencia sanitaria con hospitalización de 24 horas y que está ocupados por personas que, en su mayoría, son incapaces de cuidarse por sí mismas, tales como hospitales, clínicas, sanatorios, residencias geriátricas, etc.*

### Uso Residencial Público

Edificio o establecimiento destinado a proporcionar alojamiento temporal, regentado por un titular de la actividad diferente del conjunto de los ocupantes y que puede disponer de servicios comunes, tales como limpieza, comedor, lavandería, locales para reuniones y espectáculos, deportes, etc. Incluye a los hoteles, hostales, residencias, pensiones, apartamentos turísticos, etc.

### Uso Aparcamiento

Edificio, establecimiento o zona independiente o accesoria de otro uso principal, destinado a estacionamiento de vehículos y cuya superficie construida exceda de 100 m<sup>2</sup>, incluyendo las dedicadas a revisiones tales como lavado, puesta a punto, montaje de accesorios, comprobación de neumáticos y faros, etc., que no requieran la manipulación de productos o de útiles de trabajo que puedan presentar riesgo adicional y que se produce habitualmente en la reparación propiamente dicha."

### Sectores de incendios:



	Superficie (m <sup>2</sup> )	Ocupación
● SECTOR 1	252.72 m <sup>2</sup>	162
● SECTOR 2	564.90 m <sup>2</sup>	113
● SECTOR 3	355.50 m <sup>2</sup>	174
● SECTOR 4	343.40 m <sup>2</sup>	160
● SECTOR 5	1077.22 m <sup>2</sup>	196
● SECTOR 6	590.54 m <sup>2</sup>	164
● SECTOR 7	777.37 m <sup>2</sup>	195

### 3.2.1.2. Locales y zonas de riesgo especial

Los locales destinados a albergar instalaciones y equipos regulados por reglamentos específicos, tales como transformadores, maquinaria de aparatos elevadores, calderas, depósitos de combustible, contadores de gas o electricidad, etc. se rigen, además, por las condiciones que se establecen en dichos reglamentos. Las condiciones de ventilación de los locales y de los equipos

exigidas por dicha reglamentación deberán solucionarse de forma compatible con las de compartimentación establecida en este DB.

A los efectos de este DB se excluyen los equipos situados en las cubiertas de los edificios, aunque estén protegidos mediante elementos de cobertura.

Los locales y zonas de riesgo especial se clasifican conforme a tres grados de riesgo (alto, medio y bajo) según los criterios establecidos en la tabla 2.1 (CTE DB SI 1 Propagación interior), cumpliendo las condiciones que se determinan en la tabla 2.2 de la misma sección.

### *3.2.1.3. Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios*

La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables debe tener continuidad en los espacios ocultos, tales como patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados, etc., salvo cuando éstos estén compartimentados respecto de los primeros al menos con la misma resistencia al fuego, pudiendo reducirse ésta a la mitad en los registros para mantenimiento.

Se limita a tres plantas y a 10 m el desarrollo vertical de las cámaras no estancas en las que existan elementos cuya clase de reacción al fuego no sea B-s3,d2, BL-s3,d2 ó mejor.

La resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios se debe mantener en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc., excluidas las penetraciones cuya sección de paso no exceda de 50 cm<sup>2</sup>. Para ello puede optarse por una de las siguientes alternativas:

- a) Disponer un elemento que, en caso de incendio, obture automáticamente la sección de paso y garantice en dicho punto una resistencia al fuego al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, una compuerta cortafuegos automática EI t (i↔o) siendo t el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado, o un dispositivo intumescente de obturación.
- b) Elementos pasantes que aporten una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, conductos de ventilación EI t (i↔o) siendo el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado.

### *3.2.1.4. Reacción al fuego de elementos constructivos, decorativos y de mobiliario*

Los elementos constructivos utilizados cumplen las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1 (CTE DB SI 1 Propagación interior).

Las condiciones de reacción al fuego de los componentes de las instalaciones eléctricas (cables, tubos, bandejas, regletas, armarios, etc.) se regulan en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT-2002).

## Reacción al fuego

Situación del elemento	Revestimientos de techos y paredes (1) (2) (3)	Revestimientos de suelos (1) (2)
Zonas ocupables comunes (4)	C-s2, d0	E <sub>FL</sub>
Pasillos y escaleras protegidos	B-s1,d0	CFL-s1
Aparcamientos y recintos de riesgo especial (5)	B-s1,d0	BFL-s1
Espacios ocultos no estancos, tales como patinillos, falsos techos y suelos elevados (excepto los existentes dentro de las viviendas) etc. o que siendo estancos, contengan instalaciones susceptibles de iniciar o de propagar un incendio	B-s3,d0	BFL-s2(6)

### Notas:

(1) Siempre que superen el 5% de las superficies totales del conjunto de las paredes, del conjunto de los techos o del conjunto de los suelos del recinto considerado.

(2) Incluye las tuberías y conductos que transcurren por las zonas que se indican sin recubrimiento resistente al fuego. Cuando se trate de tuberías con aislamiento térmico lineal, la clase de reacción al fuego será la que se indica, pero incorporando el subíndice L.

(3) Incluye a aquellos materiales que constituyan una capa contenida en el interior del techo o pared y que no esté protegida por una capa que sea EI 30 como mínimo.

(4) Incluye, tanto las de permanencia de personas, como las de circulación que no sean protegidas. Excluye el interior de viviendas.

(5) Véase el capítulo 2 de la Sección.

(6) Se refiere a la parte inferior de la cavidad. Por ejemplo, en la cámara de los falsos techos se refiere al material situado en la cara superior de la membrana. En espacios con clara configuración vertical (por ejemplo, patinillos) así como cuando el falso techo esté constituido por una celosía, retícula o entramado abierto, con una función acústica, decorativa, etc., esta condición no es aplicable.

En los edificios y establecimientos de uso Pública Concurrencia, los elementos decorativos y de mobiliario cumplirán las siguientes condiciones:

a) Butacas y asientos fijos tapizados que formen parte del proyecto en cines, teatros, auditorios, salones de actos, etc.: Pasan el ensayo según las normas siguientes:

- UNE-EN 1021-1:2006 “Valoración de la inflamabilidad del mobiliario tapizado - Parte 1: fuente de ignición: cigarrillo en combustión”.

- UNE-EN 1021-2:2006 “Valoración de la inflamabilidad del mobiliario tapizado - Parte 2: fuente de ignición: llama equivalente a una cerilla”.

b) Elementos textiles suspendidos, como telones, cortinas, cortinajes, etc.: Clase 1 conforme a la norma UNE-EN 13773: 2003 “Textiles y productos textiles. Comportamiento al fuego. Cortinas y cortinajes. Esquema de clasificación”.

### 3.2.2. SI 2 Propagación exterior

#### 3.2.2.1. Medianerías y fachadas

En fachadas, se limita el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio mediante el control de la separación mínima entre huecos de fachada pertenecientes a sectores de incendio distintos, entre zonas de riesgo especial alto y otras zonas, o hacia una escalera o pasillo protegido desde

otras zonas, entendiéndose que dichos huecos suponen áreas de fachada donde no se alcanza una resistencia al fuego mínima EI 60.

En la separación con otros edificios colindantes, los puntos de la fachada del edificio considerado con una resistencia al fuego menor que EI 60, cumplen el 50% de la distancia exigida entre zonas con resistencia menor que EI 60, hasta la bisectriz del ángulo formado por las fachadas del edificio objeto y el colindante.

Además, los elementos verticales separadores de otros edificios cumplen una resistencia al fuego mínima EI 120, garantizada mediante valores tabulados reconocidos.

Los huecos tienen resistencia al fuego EI 60 por lo que no es necesario su cumplimiento.

Con el fin de limitar el riesgo de propagación vertical del incendio por fachada entre dos sectores de incendio, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas más altas del edificio, o bien hacia una escalera protegida o hacia un pasillo protegido desde otras zonas, dicha fachada debe ser al menos EI 60 en una franja de 1 m de altura, como mínimo, medida sobre el plano de la fachada.

La clase de reacción al fuego de los materiales que ocupen más del 10% de la superficie del acabado exterior de las fachadas o de las superficies interiores de las cámaras ventiladas que dichas fachadas puedan tener, será B-s3 d2 o mejor hasta una altura de 3,5 m como mínimo, en aquellas fachadas cuyo arranque inferior sea accesible al público, desde la rasante exterior o desde una cubierta; y en toda la altura de la fachada cuando ésta tenga una altura superior a 18 m, con independencia de dónde se encuentre su arranque.

#### 3.2.2.2. Cubiertas

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta, ya sea entre dos edificios colindantes, ya sea en un mismo edificio, esta tendrá una resistencia al fuego REI 60, como mínimo, en una franja de 0,50 m de anchura medida desde el edificio colindante, así como en una franja de 1,00 m de anchura situada sobre el encuentro con la cubierta de todo elemento compartimentador de un sector de incendio o de un local de riesgo especial alto. Como alternativa a la condición anterior puede optarse por prolongar la medianería o el elemento compartimentador 0,60 m por encima del acabado de cubierta.

En el encuentro entre una cubierta y una fachada que pertenezcan a sectores de incendio o a edificios diferentes, la altura  $h$  sobre la cubierta a la que deberá estar cualquier zona de fachada cuya resistencia al fuego no sea al menos EI 60 será la que se indica a continuación, en función de la distancia  $d$  de la fachada, en proyección horizontal, a la que esté cualquier zona de la cubierta cuya resistencia al fuego tampoco alcance dicho valor.

d (m)	≥2,50	2,00	1,75	1,50	1,25	1,00	0,75	0,50	0
h (m)	0	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	5,00

### 3.2.3. SI 3 Evacuación de ocupantes

#### 3.2.3.1. *Compatibilidad de los elementos de evacuación*

Los elementos de evacuación del edificio deben cumplir las condiciones especiales definidas en el apartado 1 (DB SI 3), al estar previsto en él el establecimiento de uso de 'Pública Concurrencia', 'Hospitalario' y 'Administrativo', de superficie construida mayor de 1500 m<sup>2</sup>:

- a) sus salidas de uso habitual y los recorridos hasta el espacio exterior seguro estarán situados en elementos independientes de las zonas comunes del edificio y compartimentados respecto de éste de igual forma que deba estarlo el establecimiento en cuestión, según lo establecido en el capítulo 1 de la Sección 1 de este DB. No obstante, dichos elementos podrán servir como salida de emergencia de otras zonas del edificio
- b) sus salidas de emergencia podrán comunicar con un elemento común de evacuación del edificio a través de un vestíbulo de independencia, siempre que dicho elemento de evacuación esté dimensionado teniendo en cuenta dicha circunstancia.

#### 3.2.3.2. *Cálculo de ocupación, salidas y recorridos de evacuación*

El cálculo de la ocupación del edificio se ha resuelto mediante la aplicación de los valores de densidad de ocupación indicados en la tabla 2.1 (DB SI 3), en función del uso y superficie útil de cada zona de incendio del edificio.

En el recuento de las superficies útiles para la aplicación de las densidades de ocupación, se ha tenido en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las distintas zonas del edificio, según el régimen de actividad y uso previsto del mismo, de acuerdo al punto 2.2 (DB SI 3).

El **cálculo del número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación** del edificio se ha resuelto mediante la aplicación de las condiciones indicadas en la tabla 3.1 (DB SI 3).

Al tratarse de uso hospitalario no se admite que exista una única salida por planta. Por lo tanto estas son las condiciones a aplicar:

La longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta no excede de 50 m, excepto en los casos que se indican a continuación:

- 35 m en zonas en las que se prevea la presencia de ocupantes que duermen, o en plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo en uso Hospitalario y en plantas de escuela infantil o de enseñanza primaria.
- 75 m en espacios al aire libre en los que el riesgo de declaración de un incendio sea irrelevante, por ejemplo, una cubierta de edificio, una terraza, etc.

La longitud de los recorridos de evacuación desde su origen hasta llegar a algún punto desde el cual existan al menos dos recorridos alternativos no excede de 15 m en plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo en uso Hospitalario o de la longitud máxima admisible cuando se dispone de una sola salida, en el resto de los casos.

Si la altura de evacuación descendente de la planta obliga a que exista más de una salida de planta o si más de 50 personas precisan salvar en sentido ascendente una altura de evacuación mayor que 2 m, al menos dos salidas de planta conducen a dos escaleras diferentes.

El cálculo del dimensionado de los medios de evacuación del edificio se ha resuelto mediante los criterios para la asignación de los ocupantes del apartado 4.1 (DB SI 3) y dimensionado de los elementos de la evacuación indicadas en la tabla 4.1 (DB SI 3).

Tales criterios son:

Cuando en una zona, en un recinto, en una planta o en el edificio deba existir más de una salida, considerando también como tales los puntos de paso obligado, la distribución de los ocupantes entre ellas a efectos de cálculo debe hacerse suponiendo inutilizada una de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.

A efectos del cálculo de la capacidad de evacuación de las escaleras y de la distribución de los ocupantes entre ellas, cuando existan varias, no es preciso suponer inutilizada en su totalidad alguna de las escaleras protegidas, de las especialmente protegidas o de las compartimentadas como los sectores de incendio, existentes. En cambio, cuando deban existir varias escaleras y estas sean no protegidas y no compartimentadas, debe considerarse inutilizada en su totalidad alguna de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.

En la planta de desembarco de una escalera, el flujo de personas que la utiliza deberá añadirse a la salida de planta que les corresponda, a efectos de determinar la anchura de esta. Dicho flujo deberá estimarse, o bien en  $160 A$  personas, siendo  $A$  la anchura, en metros, del desembarco de la escalera, o bien en el número de personas que utiliza la escalera en el conjunto de las plantas, cuando este número de personas sea menor que  $160A$ .

Tipo de elemento	Dimensionado
Puertas y pasos	$A \geq P / 200$ (1) $\geq 1,05$ m (1) La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0,60 m, ni exceder de 1,23 m.
Pasillos y rampas	$A \geq P / 200 \geq 2,20$ m (2)
Escaleras no protegidas: para evacuación descendente para evacuación ascendente	$A \geq P / 160$ (9) $A \geq P / (160-10h)$ (3)
Escaleras protegidas Pasillos protegidos	$E \leq 3 S + 160 A_S$ (3) $P \leq 3 S + 200 A$ (3)
En zonas al aire libre: Pasos, pasillos y rampas Escaleras	$A \geq P / 600$ (4) $A \geq P / 480$ (4)

$A$  = Anchura del elemento, [m]

$A_S$  = Anchura de la escalera protegida en su desembarco en la planta de salida del edificio, [m]

$h$  = Altura de evacuación ascendente, [m]

$P$  = Número total de personas cuyo paso está previsto por el punto cuya anchura se dimensiona.

E = Suma de los ocupantes asignados a la escalera en la planta considerada más los de las plantas situadas por debajo o por encima de ella hasta la planta de salida del edificio, según se trate de una escalera para evacuación descendente o ascendente, respectivamente. Para dicha asignación solo será necesario aplicar la hipótesis de bloqueo de salidas de planta indicada en el punto 4.1 en una de las plantas, bajo la hipótesis más desfavorable;

S = Superficie útil del recinto, o bien de la escalera protegida en el conjunto de las plantas de las que provienen las P personas, incluyendo la superficie de los tramos, de los rellanos y de las mesetas intermedias o bien del pasillo protegido.

Notas:

(1) Habitualmente  $A \geq 0,80m$  pero en uso hospitalario  $A \geq 1,05 m$ , incluso en puertas de habitación.

(2) Generalmente  $A \geq P / 200 \geq 1,00 m$ . En uso hospitalario  $A \geq 2,20 m$  ( $\geq 2,10 m$  en el paso a través de puertas).

(3) La anchura mínima es la que se establece en DB SUA 1-4.2.2, tabla 4.1.

(4) Cuando la evacuación de estas zonas conduzca a espacios interiores, los elementos de evacuación en dichos espacios se dimensionarán como elementos interiores, excepto cuando sean escaleras o pasillos protegidos que únicamente sirvan a la evacuación de las zonas al aire libre y conduzcan directamente a salidas de edificio, o bien cuando transcurran por un espacio con una seguridad equivalente a la de un sector de riesgo mínimo (p. ej. estadios deportivos) en cuyo caso se puede mantener el dimensionamiento aplicado en las zonas al aire libre.

La **capacidad de evacuación de una escalera** de anchura de 1,40m, protegida y de un número total de 3 plantas es de 380 personas evacuadas. La capacidad que se indica es válida para escaleras de doble tramo, cuya anchura sea constante en todas las plantas y cuyas dimensiones de rellanos y de mesetas intermedias sean las estrictamente necesarias en función de dicha anchura.

Las escaleras previstas para evacuación se proyectan con las condiciones de protección necesarias en función de su ocupación, altura de evacuación y uso de los sectores de incendio a los que dan servicio, en base a las condiciones establecidas en la tabla 5.1 (DB SI 3).

Su capacidad y ancho necesario se establece en función de lo indicado en la tabla 4.1 (DB SI 3), sobre el dimensionado de los medios de evacuación del edificio.

ESCALERA	SENTIDO EVACUACIÓN	ALTURA EVACUACIÓN (m)	PROTECCIÓN		TIPO VENTILACIÓN	ESCALERA S
			NORMA	PROYECTO		ANCHO (m)
Escalera 1	Ascendente	3.60	P	EP	Conducto	1.40
	Descendente	7.65	P	EP	Conducto	1.40
Escalera 2	Ascendente	3.60	P	EP	Conducto	1.40
	Descendente	7.65	P	EP	Conducto	1.40
Escalera 3	Ascendente	3.60	P	EP	Conducto	1.40
	Descendente	7.65	P	EP	Conducto	1.40

Las **puertas** situadas en recorridos de evacuación deben cumplir las siguientes condiciones:

Las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de más de 50 personas 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. Las anteriores condiciones no son aplicables cuando se trate de puertas automáticas.

Se considera que satisfacen el anterior requisito funcional los dispositivos de apertura mediante manilla o pulsador conforme a la norma UNE-EN 179:2009, cuando se trate de la evacuación de zonas ocupadas por personas que en su mayoría estén familiarizados con la puerta considerada, así como en caso contrario, cuando se trate de puertas con apertura en el sentido de la evacuación conforme al punto 3 siguiente, los de barra horizontal de empuje o de deslizamiento conforme a la norma UNE EN 1125:2009.

Abrirá en el sentido de la evacuación toda puerta de salida:

- a) prevista para el paso de más de 200 personas en edificios de uso Residencial Vivienda o de 100 personas en los demás casos, o bien.
- b) prevista para más de 50 ocupantes del recinto o espacio en el que esté situada. Para la determinación del número de personas que se indica en a) y b) se deberán tener en cuenta los criterios de asignación de los ocupantes establecidos en el apartado 4.1 de esta Sección.

Cuando existan puertas giratorias, deben disponerse puertas abatibles de apertura manual contiguas a ellas, excepto en el caso de que las giratorias sean automáticas y dispongan de un sistema que permita el abatimiento de sus hojas en el sentido de la evacuación, ante una emergencia o incluso en el caso de fallo de suministro eléctrico, mediante la aplicación manual de una fuerza no superior a 220 N. La anchura útil de este tipo de puertas y de las de giro automático después de su abatimiento, debe estar dimensionada para la evacuación total prevista.

Las puertas peatonales automáticas dispondrán de un sistema que en caso de fallo en el suministro eléctrico o en caso de señal de emergencia, cumplirá las siguientes condiciones, excepto en posición de cerrado seguro:

- a) Que, cuando se trate de una puerta corredera o plegable, abra y mantenga la puerta abierta o bien permita su apertura abatible en el sentido de la evacuación mediante simple empuje con una fuerza total que no exceda de 220 N. La opción de apertura abatible no se admite cuando la puerta esté situada en un itinerario accesible según DB SUA.
- b) Que, cuando se trate de una puerta abatible o giro-batiente (oscilo-batiente), abra y mantenga la puerta abierta o bien permita su abatimiento en el sentido de la evacuación mediante simple empuje con una fuerza total que no exceda de 150 N. Cuando la puerta esté situada en un itinerario accesible según DB SUA, dicha fuerza no excederá de 25 N, en general, y de 65 N cuando sea resistente al fuego.

La fuerza de apertura abatible se considera aplicada de forma estática en el borde de la hoja, perpendicularmente a la misma y a una altura de  $1000 \pm 10$  mm, Las puertas peatonales automáticas se someterán obligatoriamente a las condiciones de mantenimiento conforme a la norma UNE-EN 12635:2002+A1:2009.

#### *3.2.3.4. Señalización de los medios de evacuación*

Conforme a lo establecido en el apartado 7 (DB SI 3), se utilizarán señales de evacuación, definidas en la norma UNE 23034:1988, dispuestas conforme a los siguientes criterios:

- a) Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA", excepto en edificios de uso 'Residencial Vivienda' o, en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m<sup>2</sup>, sean fácilmente visibles desde todos los puntos de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.
- b) La señal con el rótulo "Salida de emergencia" se utilizará en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.
- c) Se dispondrán señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.
- d) En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma tal que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.
- e) En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación, debe disponerse la señal con el rótulo "Sin salida" en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.
- f) Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida de planta, conforme a lo establecido en el apartado 4 (DB SI 3).

Las señales serán visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa cumplirán lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

#### *3.2.3.5. Control del humo de incendio*

No se ha previsto en el edificio (sobre rasante) ningún sistema de control del humo de incendio, por no existir en él ninguna zona correspondiente a los usos recogidos en el apartado 8 (DB SI 3):

- Establecimientos de uso Comercial o Pública Concurrencia cuya ocupación exceda de 1000 personas.
- Atrios, cuando su ocupación, en el conjunto de las zonas y plantas que constituyan un mismo sector de incendio, exceda de 500 personas, o bien cuando este prevista su utilización para la evacuación de más de 500 personas.

En la zonas de uso Aparcamiento (bajo rasante) es necesario un sistema de control de humo de incendio por no tener la consideración de aparcamiento abierto.

En zonas de uso Aparcamiento se consideran válidos los sistemas de ventilación conforme a lo establecido en el DB HS-3, los cuales, cuando sean mecánicos, cumplirán las siguientes condiciones adicionales a las allí establecidas:

- a) El sistema debe ser capaz de extraer un caudal de aire de 150 l/plazas con una aportación máxima de 120 l/plazas y debe activarse automáticamente en caso de incendio mediante una instalación de detección, En plantas cuya altura exceda de 4 m deben cerrarse mediante compuertas automáticas E300 60 las aberturas de extracción de aire más cercanas al suelo, cuando el sistema disponga de ellas.
- b) Los ventiladores, incluidos los de impulsión para vencer pérdidas de carga y/o regular el flujo, deben tener una clasificación F300 60.
- c) Los conductos que transcurran por un único sector de incendio deben tener una clasificación E300 60. Los que atraviesen elementos separadores de sectores de incendio deben tener una clasificación EI 60.

#### *3.2.3.6. Evacuación de personas con discapacidad en caso de incendio*

Se trata de un edificio de uso Residencial Público con altura de evacuación inferior a 14 m por lo que no es necesario disponer paso a un sector de incendio alternativo mediante una salida de planta accesible o bien de una zona de refugio.

Toda planta que disponga de zonas de refugio o de una salida de planta accesible de paso a un sector alternativo contará con algún itinerario accesible entre todo origen de evacuación situado en una zona accesible y aquéllas.

Toda planta de salida del edificio dispondrá de algún itinerario accesible desde todo origen de evacuación situado en una zona accesible hasta alguna salida del edificio accesible.

En plantas de salida del edificio podrán habilitarse salidas de emergencia accesibles para personas con discapacidad diferentes de los accesos principales del edificio.

### 3.2.4. SI 4 Instalaciones de protección contra incendios

#### *3.2.4.1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios*

El edificio dispone de los equipos e instalaciones de protección contra incendios requeridos según la tabla 1.1 de DB SI 4 Instalaciones de protección contra incendios. El diseño, ejecución, puesta en funcionamiento y mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, cumplirán lo establecido, tanto en el artículo 3.1 del CTE, como en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios (RD. 1942/1993, de 5 de noviembre), en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que les sea de aplicación.

Dotación de instalaciones de protección contra incendios en los sectores de incendio en zonas de uso hospitalario, por ser la más restrictiva dentro los distintos usos (pública concurrencia, residencial público, aparcamiento).

Dotación	Extintores portátiles (1)(2)	Bocas de incendio equipadas	Columna Seca(3)	Sistema de detección y alarma(4)	Ascensor de emergencia (5)	Hidrantes exteriores (6)
Norma	Sí	Sí	No	Sí	No	Sí
Proyecto	Sí	Sí	No	Sí	No	Sí

Notas:

(1) Se indica el número de extintores dispuestos en cada sector de incendio. Con dicha disposición, los recorridos de evacuación quedan cubiertos, cumpliendo la distancia máxima de 15 m desde todo origen de evacuación, de acuerdo a la tabla 1.1, DB SI 4.

Los extintores que se han dispuesto, cumplen la eficacia mínima exigida: de polvo químico ABC polivalente, de eficacia 21A-113B-C.

(2) En las zonas de riesgo especial alto, conforme al capítulo 2 de la Sección 1 de este DB, cuya superficie construida exceda de 500 m<sup>2</sup>, un extintor móvil de 25 kg de polvo o de CO<sub>2</sub> por cada 2.500 m<sup>2</sup> de superficie o fracción.

(3) La columna seca no excede los 15m.

(4) El sistema dispondrá de detectores y de pulsadores manuales y debe permitir la transmisión de alarmas locales, de alarma general y de instrucciones verbales.

(5) En las zonas de hospitalización y de tratamiento intensivo cuya altura de evacuación es mayor que 15 m.

(6) Uno si la superficie total construida está comprendida entre 2.000 y 10.000 m<sup>2</sup>. Uno más por cada 10.000 m<sup>2</sup> adicionales o fracción.

### 3.2.4.2. Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, hidrantes exteriores, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) están señalizados mediante las correspondientes señales definidas en la norma UNE 23033-1. Las dimensiones de dichas señales, dependiendo de la distancia de observación, son las siguientes:

- De 210 x 210 mm cuando la distancia de observación no es superior a 10 m.
- De 420 x 420 mm cuando la distancia de observación está comprendida entre 10 y 20 m.
- De 594 x 594 mm cuando la distancia de observación está comprendida entre 20 y 30 m.

Las señales serán visibles, incluso en caso de fallo en el suministro eléctrico del alumbrado normal, mediante el alumbrado de emergencia o por fotoluminiscencia. Para las señales fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa cumplen lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

### 3.2.5. SI 5 Intervención de los bomberos

#### 3.2.5.1. Condiciones de aproximación, entorno y accesibilidad por fachada

Los viales de aproximación de los vehículos de los bomberos a los espacios de maniobra deben cumplir las condiciones siguientes:

- a) anchura mínima libre 3,5 m;
- b) altura mínima libre o gálibo 4,5 m;
- c) capacidad portante del vial 20 kN/m<sup>2</sup>.

En los tramos curvos, el carril de rodadura debe quedar delimitado por la traza de una corona circular cuyos radios mínimos deben ser 5,30 m y 12,50 m, con una anchura libre para circulación de 7,20 m.

Se trata de un edificio con una altura de evacuación descendente inferior que 9 m, posee 7,65m, por lo que no debe disponer de un espacio de maniobra para los bomberos que cumpla las siguientes condiciones a lo largo de las fachadas en las que estén situados los accesos, ni acceso al interior del edificio.

La condición referida al punzonamiento debe cumplirse en las tapas de registro de las canalizaciones de servicios públicos situadas en ese espacio, cuando sus dimensiones fueran mayores que 0,15m x 0,15m, debiendo ceñirse a las especificaciones de la norma UNE-EN 124:1995.

El espacio de maniobra debe mantenerse libre de mobiliario urbano, arbolado, jardines, mojones u otros obstáculos. De igual forma, donde se prevea el acceso a una fachada con escaleras o plataformas hidráulicas, se evitarán elementos tales como cables eléctricos aéreos o ramas de árboles que puedan interferir con las escaleras, etc.

Las fachadas deben disponer de huecos que permitan el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios. Dichos huecos deben cumplir las condiciones siguientes:

- a) Facilitar el acceso a cada una de las plantas del edificio, de forma que la altura del alféizar respecto del nivel de la planta a la que accede no sea mayor que 1,20 m
- b) Sus dimensiones horizontal y vertical deben ser, al menos, 0,80 m y 1,20 m respectivamente. La distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos no debe exceder de 25m, medida sobre la fachada
- c) No se deben instalar en fachada elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al interior del edificio a través de dichos huecos, a excepción de los elementos de seguridad situados en los huecos de las plantas cuya altura de evacuación no exceda de 9 m.

### 3.2.6. SI 6 Resistencia al fuego de la estructura

#### 3.2.6.1. Elementos estructurales principales

La resistencia al fuego de los elementos estructurales principales del edificio es suficiente si se cumple alguna de las siguientes condiciones:

- a) Alcanzan la clase indicada en las tablas 3.1 y 3.2 (CTE DB SI 6 Resistencia al fuego de la estructura), que representan el tiempo de resistencia en minutos ante la acción

representada por la curva normalizada tiempo-temperatura en función del uso del sector de incendio o zona de riesgo especial, y de la altura de evacuación del edificio.

b) Soportan dicha acción durante el tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el Anejo B (CTE DB SI Seguridad en caso de incendio).

Los elementos estructurales del edificio, al ser sus usos “hospitalario, residencial público, pública concurrencia y aparcamiento” y desarrollarse en una altura inferior a 15m, tendrán una resistencia al fuego de R-90, R-60, R-90 y R-120 respectivamente.

Los elementos estructurales de una escalera protegida o de un pasillo protegido que estén contenidos en el recinto de éstos, serán como mínimo R-30. Cuando se trate de escaleras especialmente protegidas no se exige resistencia al fuego a los elementos estructurales.

### 3.3. EXIGENCIAS BÁSICAS DE SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD (SUA)

#### 3.3.1. SUA 1 Seguridad frente al riesgo de caídas

##### 3.3.1.1. Resbaladidad de los suelos

(Clasificación del suelo en función de su grado de deslizamiento UNE ENV 12633:2003)

Zona	Norma	Proy
Zonas interiores secas con pendiente < 6%	1	1
Zonas interiores secas con pendiente ≥ 6% y escaleras	2	2
Zonas interiores húmedas (entrada al edificio o terrazas cubiertas) con pendiente < 6%	2	2
Zonas interiores húmedas (entrada al edificio o terrazas cubiertas) con pendiente ≥ 6% y escaleras	3	3
Zonas exteriores, duchas, piscinas	3	3

##### 3.3.1.2. Discontinuidades en el pavimento

Con el fin de limitar el riesgo de caídas como consecuencia de traspies o de tropiezos, todas las superficies horizontales del proyecto, no existen juntas que presenten un resalto de más de 4 mm. Los elementos salientes del nivel del pavimento, puntuales y de pequeña dimensión (por ejemplo, los cerraderos de puertas) no sobresaldrán del pavimento más de 12 mm.

Cuando se dispongan barreras para delimitar zonas de circulación, tendrán una altura de 80 cm como mínimo.

##### 3.3.1.3. Desniveles

###### 3.3.1.3.1. Protección de los desniveles

Con el fin de limitar el riesgo de caída, existirán barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con una diferencia de cota mayor que 55 cm, excepto cuando la disposición constructiva haga muy improbable la caída o cuando la barrera sea incompatible con el uso previsto.

En las zonas de uso público se facilitará la percepción de las diferencias de nivel que no excedan de 55 cm y que sean susceptibles de causar caídas, mediante diferenciación visual y táctil. La diferenciación comenzará a 25 cm del borde, como mínimo.

###### 3.3.1.3.2. Características de las barreras de protección

###### 3.3.1.3.2.1. Altura

Situación	Norma	Proyecto
Diferencias de cota de hasta 6 metros	≥ 900 mm	900mm
Otros casos	≥ 1100 mm	1100 mm

Las barreras de protección tendrán, como mínimo, una altura de 0,90 m cuando la diferencia de cota que protegen no exceda de 6 m y de 1,10 m en el resto de los casos, excepto en el caso de huecos de escaleras de anchura menor que 40 cm, en los que la barrera tendrá una altura de 0,90 m, como mínimo.

La altura se medirá verticalmente desde el nivel de suelo o, en el caso de escaleras, desde la línea de inclinación definida por los vértices de los peldaños, hasta el límite superior de la barrera.

#### 3.3.1.3.2.2. Resistencia

Resistencia y rigidez de las barreras de protección frente a fuerzas horizontales. Ver tablas 3.1 y 3.2 (Documento Básico SE-AE Acciones en la edificación).

#### 3.3.1.4. Escaleras y rampas

##### 3.3.1.4.1. Escaleras de uso restringido

Escalera de trazado lineal	NORMA	PROYECTO
Ancho del tramo	$\geq 0.8$ m	1.40 m
Altura de la contrahuella	$\leq 20$ cm	17.5 cm
Ancho de la huella	$\geq 22$ cm	28 cm

##### 3.3.1.4.2.2. Tramos

Tramos	NORMA	PROYECTO
Número mínimo de peldaños por tramo	3	10
Altura máxima que salva cada tramo	$\leq 3,20$ m	2.10m

Además se ha de cumplir:

-En una misma escalera todos los peldaños tienen la misma contrahuella.

-En tramos rectos todos los peldaños tienen la misma huella.

-Anchura útil (libre de obstáculos) del tramo de 1400 mm (del uso más restrictivo: Sanitario con zonas destinadas a pacientes internos o externos con recorridos que obligan a giros de 90º o mayores).

##### 3.3.1.4.2.3. Pasamanos

Las escaleras que salven una altura mayor que 55 cm dispondrán de pasamanos al menos en un lado. Cuando su anchura libre exceda de 1,20 m, así como cuando no se disponga ascensor como alternativa a la escalera, dispondrán de pasamanos en ambos lados.

Se dispondrán pasamanos intermedios cuando la anchura del tramo sea mayor que 4 m. La separación entre pasamanos intermedios será de 4 m como máximo, excepto en escalinatas de carácter monumental en las que al menos se dispondrá uno.

En escaleras de zonas de uso público o que no dispongan de ascensor como alternativa, el pasamanos se prolongará 30 cm en los extremos, al menos en un lado. En uso Sanitario, el pasamanos será continuo en todo su recorrido, incluidas mesetas, y se prolongarán 30 cm en los extremos, en ambos lados.

El pasamanos será firme y fácil de asir, estará separado del paramento al menos 4 cm y su sistema de sujeción no interferirá el paso continuo de la mano.

### 3.3.2. SUA 2 Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento

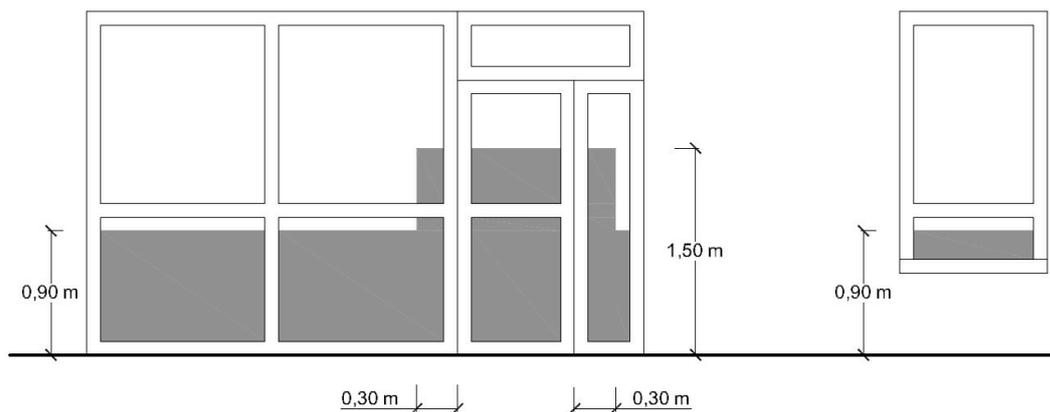
#### 3.3.2.1. Impacto

##### 3.3.2.1.1. Impacto con elementos fijos

Elementos	Norma	Proyecto
Altura libre en zonas de circulación de uso restringido	$\geq 2 \text{ m}$	2.60 m
Altura libre en zonas de circulación no restringidas	$\geq 2.2 \text{ m}$	2.60 m
Altura libre en umbrales de puertas	$\geq 2 \text{ m}$	2.10 m
Altura de los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas y que estén situados sobre zonas de circulación	$\geq 2.2 \text{ m}$	-
Vuelo de los elementos salientes en zonas de circulación con altura comprendida entre 0.15 m y 2 m, medida a partir del suelo	$\leq .15 \text{ m}$	-
Se disponen elementos fijos que restringen el acceso a elementos volados con altura inferior a 2 m.	-	-

##### 3.3.2.1.3. Impacto con elementos frágiles

Resistencia al impacto en superficies acristaladas situadas en áreas con riesgo de impacto sin barrera de protección: Nivel 3



##### 3.3.2.1.4. Impacto con elementos insuficientemente perceptibles

Señalización	Norma	Proyecto
altura inferior	$850\text{mm} < h < 1100\text{mm}$	900 mm
altura superior	$1500\text{mm} < h < 1700\text{mm}$	1600 mm

Las grandes superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas (lo que excluye el interior de viviendas) estarán provistas, en toda su longitud, de señalización visualmente contrastada situada a una altura inferior comprendida entre 0,85 y 1,10 m y a una altura superior comprendida entre 1,50 y 1,70 m. Dicha señalización no es necesaria cuando existan montantes separados una distancia de 0,60 m, como máximo, o si la superficie acristalada cuenta al menos con un travesaño situado a la altura inferior antes mencionada.

Las puertas de vidrio que no dispongan de elementos que permitan identificarlas, tales como cercos o tiradores, dispondrán de señalización conforme al apartado anterior.

### 3.3.3. SUA 3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos

Cuando las puertas de un recinto tengan dispositivo para su bloqueo desde el interior y las personas puedan quedar accidentalmente atrapadas dentro del mismo, existirá algún sistema de desbloqueo de las puertas desde el interior del recinto. Excepto en el caso de los baños o los aseos de viviendas, dichos recintos tendrán iluminación controlada desde su interior.

En zonas de uso público, los aseos accesibles y cabinas de vestuarios accesibles dispondrán de un dispositivo en el interior, fácilmente accesible, mediante el cual se transmita una llamada de asistencia perceptible desde un punto de control y que permita al usuario verificar que su llamada ha sido recibida, o perceptible desde un paso frecuente de personas.

La fuerza de apertura de las puertas de salida será de 140 N, como máximo, excepto en las situadas en itinerarios accesibles, en las que se aplicará lo establecido en la definición de los mismos en el anejo A Terminología (como máximo 25 N, en general, 65 N cuando sean resistentes al fuego).

Para determinar la fuerza de maniobra de apertura y cierre de las puertas de maniobra manual batientes/pivotantes y deslizantes equipadas con pestillos de media vuelta y destinadas a ser utilizadas por peatones (excluidas puertas con sistema de cierre automático y puertas equipadas con herrajes especiales, como por ejemplo los dispositivos de salida de emergencia) se empleará el método de ensayo especificado en la norma UNEEN 12046-2:2000.

### 3.3.4. SUA 4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada

#### 3.3.4.1. Alumbrado normal en zonas de circulación

En cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, una iluminancia mínima de 20 lux en zonas exteriores y de 100 lux en zonas interiores, excepto aparcamientos interiores en donde será de 50 lux, medida a nivel del suelo. El factor de uniformidad media será del 40% como mínimo. La exigencia de 50 lux debe aplicarse a la totalidad de la superficie (incluidas las propias plazas) ya que es previsible la presencia de peatones en cualquier punto del aparcamiento.

En las zonas de los establecimientos de uso Pública Concurrencia en las que la actividad se desarrolle con un nivel bajo de iluminación, se dispondrá una iluminación de balizamiento en las rampas y en cada uno de los peldaños de las escaleras.

### 3.3.4.2. Alumbrado de emergencia

#### *Dotación*

Contarán con alumbrado de emergencia:

- Recorridos de evacuación.
- Aparcamientos cuya superficie construida exceda de 100 m<sup>2</sup>.
- Locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección.
- Locales de riesgo especial.
- Lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado.
- Las señales de seguridad.

#### *Posición y característica de las luminarias*

Se situarán a 2 m por encima del nivel del suelo.

Se dispondrán:

- Cada puerta de salida.
- Señalando el emplazamiento de un equipo de seguridad.
- Puertas existentes en los recorridos de evacuación.
- En los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos.

#### *Características de la instalación*

La instalación será fija, estará provista de fuente propia de energía y debe entrar automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal en las zonas cubiertas por el alumbrado de emergencia. Se considera como fallo de alimentación el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal.

El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar al menos el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de los 5 s y el 100% a los 60 s.

La instalación cumplirá las condiciones de servicio que se indican a continuación durante una hora, como mínimo, a partir del instante en que tenga lugar el fallo:

- a) En las vías de evacuación cuya anchura no exceda de 2 m, la iluminancia horizontal en el suelo debe ser, como mínimo, 1 lux a lo largo del eje central y 0,5 lux en la banda central que comprende al menos la mitad de la anchura de la vía. Las vías de evacuación con anchura superior a 2 m pueden ser tratadas como varias bandas de 2 m de anchura, como máximo.

- b) En los puntos en los que estén situados los equipos de seguridad, las instalaciones de protección contra incendios de utilización manual y los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia horizontal será de 5 lux, como mínimo.
- c) A lo largo de la línea central de una vía de evacuación, la relación entre la iluminancia máxima y la mínima no debe ser mayor que 40:1.
- d) Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas.
- e) Con el fin de identificar los colores de seguridad de las señales, el valor mínimo del índice de rendimiento cromático Ra de las lámparas será 40.

*Condiciones de servicio que se deben garantizar (durante una hora desde el fallo)*

Vías de evacuación de anchura < 2m	Norma	Proyecto
Iluminancia en el eje central	$\geq 1$ lux	1,86
Iluminancia en la banda central	$\geq 0.5$ luxes	1,85
Valor mínimo del Índice de Rendimiento Cromático (Ra)	$Ra \geq 40$	Ra = 80.00

*Iluminación de las señales de seguridad*

	Norma	Proyecto
Luminancia de cualquier área de color de seguridad	$\geq 2$ cd/m <sup>2</sup>	3 cd/m <sup>2</sup>
Relación entre la luminancia máxima/mínima dentro del color blanco o de seguridad	$\leq 10:1$	10:1
Relación entre la luminancia $L_{blanca}$ y la luminancia $L_{color} > 10$	$\geq 5:1$	-
Relación entre la luminancia $L_{blanca}$ y la luminancia $L_{color} > 10$	$\leq 15:1$	10:1
Tiempo en el que se debe alcanzar cada nivel de iluminación 50%	--> 5 s	5 s
Tiempo en el que se debe alcanzar cada nivel de iluminación 100%	--> 60 s	60 s

### 3.3.5. SUA 5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación

Las condiciones establecidas en esta sección son de aplicación a los graderíos de estadios, pabellones polideportivos, centros de reunión, otros edificios de uso cultural, etc. previstos para más de 3000 espectadores de pie.

Por lo tanto, para este proyecto, no es de aplicación.

### 3.3.6. SUA 6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento

Esta sección es aplicable a las piscinas de uso colectivo, salvo las destinadas exclusivamente a competición o a enseñanza, las cuales tendrán las características propias de la actividad que se desarrolle.

Quedan excluidas las piscinas de viviendas unifamiliares, así como los baños termales, los centros de tratamiento de hidroterapia y otros dedicados a usos exclusivamente médicos, los cuales cumplirán lo dispuesto en su reglamentación específica.

Por lo tanto, para este proyecto, no es de aplicación.

### 3.3.7. SUA 7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento

Esta sección es aplicable a las zonas de uso aparcamiento y a las vías de circulación de vehículos existentes en los edificios.

La protección de recorridos peatonales no es necesaria dado que la capacidad del aparcamiento es inferior a 200 vehículos ni con una superficie mayor que 5.000m<sup>2</sup>, es de 56 y 1.958 m<sup>2</sup>, por lo que los itinerarios peatonales de zonas de uso público no se identificarán mediante pavimento diferenciado con pinturas o relieve, o bien dotando a dichas zonas de un nivel más elevado.

Debe señalizarse, conforme a lo establecido en el código de la circulación:

- a) el sentido de la circulación y las salidas
- b) la velocidad máxima de circulación de 20 km/h
- c) las zonas de tránsito y paso de peatones, en las vías o rampas de circulación y acceso

Los aparcamientos a los que pueda acceder transporte pesado tendrán señalizado además los gálibos y las alturas limitadas.

Las zonas destinadas a almacenamiento y a carga o descarga deben estar señalizadas y delimitadas mediante marcas viales o pinturas en el pavimento.

En los accesos de vehículos a viales exteriores desde establecimientos de uso Aparcamiento se dispondrán dispositivos que alerten al conductor de la presencia de peatones en las proximidades de dichos accesos.

### 3.3.8. SUA 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo

#### 3.3.8.1. Procedimiento de verificación

Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo cuando la frecuencia esperada de impactos ( $N_e$ ) sea mayor que el riesgo admisible ( $N_a$ ),  $N_e > N_a$ , excepto cuando la eficiencia 'E' este comprendida entre 0 y 0.8.

#### 3.3.8.1.1. Cálculo de la frecuencia esperada de impactos ( $N_e$ )

$$N_e = N_g \cdot A_e \cdot C_1 \cdot 10^{-6}$$

donde

$N_g$ : Densidad de impactos sobre el terreno (impactos/año,  $\text{km}^2$ ).

$A_e$ : Superficie de captura equivalente del edificio aislado en  $\text{m}^2$ . Es la delimitada por una línea trazada a una distancia  $3H$  de cada uno de los puntos del perímetro del edificio, siendo  $H$  la altura del edificio en el punto del perímetro considerado.

$C_1$ : Coeficiente relacionado con el entorno.

$$N_g (\text{Málaga}) = 1.50 \text{ impactos/año, km}^2$$

$$A_e = 2.250 \text{ m}^2$$

$$C_1 (\text{Próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos}) = 0.5$$

$$N_e = N_g \cdot A_e \cdot C_1 \cdot 10^{-6} = 1.50 \cdot 2.250 \cdot 0.5 \cdot 10^{-6} = 1687.5 \cdot 10^{-6} \text{ impactos/año} = 1.6875 \cdot 10^{-3} \text{ impactos/año}$$

#### 3.3.8.1.2. Cálculo del riesgo admisible ( $N_a$ )

$$N_a = (5.5 / C_2 C_3 C_4 C_5) \cdot 10^{-3}$$

donde

$C_2$ : Coeficiente en función del tipo de construcción.

$C_3$ : Coeficiente en función del contenido del edificio.

$C_4$ : Coeficiente en función del uso del edificio.

$C_5$ : Coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio.

$$C_2 (\text{estructura hormigón / cubierta hormigón}) = 1.00$$

$$C_3 (\text{otros contenidos, contenido no inflamable}) = 1.00$$

$$C_4 (\text{resto de edificios}) = 3.00$$

$$C_5 (\text{resto de edificios}) = 1.00$$

$$N_a = (5.5 / C_2 C_3 C_4 C_5) \cdot 10^{-3} = (5.5 / 1 \cdot 1 \cdot 3 \cdot 1) \cdot 10^{-3} = 1.833 \cdot 10^{-3} \text{ impactos/año}$$

#### 3.3.8.1.3. Verificación

$$\text{Altura del edificio} = 12\text{m} \leq 43.0 \text{ m}$$

$$N_e = 1.6875 \cdot 10^{-3} \leq N_a = 1.833 \cdot 10^{-3} \text{ impactos/año}$$

NO ES NECESARIO INSTALAR UN SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA EL RAYO

## 3.4. EXIGENCIAS BÁSICAS DE SALUBRIDAD (HS)

### 3.4.1. HS 1 Protección frente a la humedad

#### 3.4.1.1. Muros

##### 3.4.1.1.1. Grado de impermeabilidad

##### 3.4.1.1.2. Condiciones de las soluciones constructivas

#### 3.4.1.2. Suelos

##### 3.4.1.2.1. Grado de impermeabilidad

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos que están en contacto con el terreno se obtiene mediante la tabla 2.3 de CTE DB HS 1, en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

Por lo que se considera presencia de agua baja dada la cota de la cimentación y coeficiente de permeabilidad del terreno poco permeable.

##### 3.4.1.2.2. Condiciones de las soluciones constructivas

Zapatas de hormigón armado de canto 80 cm	C1+C2+C3+I1+D1+D2+D3+D4+P1+S2+S3
---	----------------------------------

Zapatas de hormigón armada canto=80cm.

Presencia de agua: media

Cota del nivel freático: -5.20m

Cota cimentación: -1.20m

Coeficiente de permeabilidad del terreno (arena limosa: poco permeable)  $k = 1 \cdot 10^{-3} - 1 \cdot 10^{-5}$  cm/s

Grado de impermeabilidad: 4(1)

Tipo de suelo: placa(2)

Condiciones de suelo: con muro pantalla con placa

Tipo de intervención en el terreno: Sin intervención (3)

*Notas:*

(1) Este dato se obtiene de la tabla 2.3, apartado 2.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

(2) Según Apéndice A. Terminología, Placa: solera armada para resistir mayores esfuerzos de flexión como consecuencia, entre otros, del empuje vertical del agua freática.

*(3) Según Apéndice A. Terminología,*

*Constitución del suelo:*

C1 Cuando el suelo se construya in situ debe utilizarse hormigón hidrófugo de elevada compacidad.

C2 Cuando el suelo se construya in situ debe utilizarse hormigón de retracción moderada.

C3 Debe realizarse una hidrofugación complementaria del suelo mediante la aplicación de un producto líquido colmatador de poros sobre la superficie terminada del mismo.

*Drenaje y evacuación:*

D1 Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante sobre el terreno situado bajo el suelo.

En el caso de que se utilice como capa drenante un encachado, debe disponerse una lámina de polietileno por encima de ella.

D2 Deben colocarse tubos drenantes, conectados a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior, en el terreno situado bajo el suelo y, cuando dicha conexión esté situada por encima de la red de drenaje, al menos una cámara de bombeo con dos bombas de achique.

D3 Deben colocarse tubos drenantes, conectados a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior, en la base del muro y, cuando dicha conexión esté situada por encima de la red de drenaje, al menos una cámara de bombeo con dos bombas de achique.

En el caso de muros pantalla los tubos drenantes deben colocarse a un metro por debajo del suelo y repartidos uniformemente junto al muro pantalla.

D4 Debe disponerse un pozo drenante por cada 800 m<sup>2</sup> en el terreno situado bajo el suelo. El diámetro interior del pozo debe ser como mínimo igual a 70 cm. El pozo debe disponer de una envolvente filtrante capaz de impedir el arrastre de finos del terreno. Deben disponerse dos bombas de achique, una conexión para la evacuación a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior y un dispositivo automático para que el achique sea permanente.

*Tratamiento perimétrico:*

P1 La superficie del terreno en el perímetro del muro debe tratarse para limitar el aporte de agua superficial al terreno mediante la disposición de una acera, una zanja drenante o cualquier otro elemento que produzca un efecto análogo.

*Sellado de juntas:*

S2 Deben sellarse todas las juntas del suelo con banda de PVC o con perfiles de caucho expansivo o de bentonita de sodio.

S3 Deben sellarse los encuentros entre el suelo y el muro con banda de PVC o con perfiles de caucho expansivo o de bentonita de sodio

### 3.4.1.2.3. Puntos singulares de los suelos

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

#### *Encuentros del suelo con los muros:*

- En los casos establecidos en la tabla 2.4 de DB HS 1 Protección frente a la humedad, el encuentro debe realizarse de la forma detallada a continuación.

#### *Encuentros entre suelos y particiones interiores:*

Cuando el muro sea un muro pantalla hormigonado in situ, el suelo debe encastrarse y sellarse en el intradós del muro de la siguiente forma (Véase la figura 2.3):

- a) debe abrirse una roza horizontal en el intradós del muro de 3 cm de profundidad como máximo que dé cabida al suelo más 3 cm de anchura como mínimo;
- b) debe hormigonarse el suelo macizando la roza excepto su borde superior que debe sellarse con un perfil expansivo.

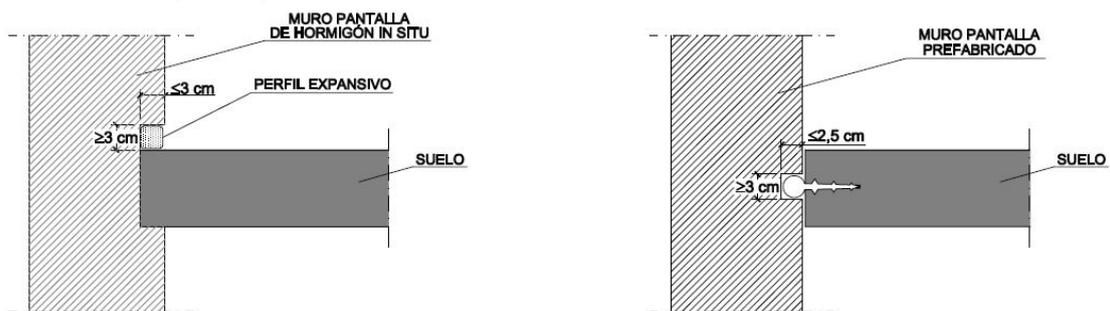


Figura 2.3 Ejemplos de encuentro del suelo con un muro

### 3.4.1.4. Fachadas y medianeras descubiertas

#### 3.4.1.4.1. Grado de impermeabilidad

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas se obtiene de la tabla 2.5 de CTE DB HS 1, en función de la zona pluviométrica de promedios y del grado de exposición al viento correspondientes al lugar de ubicación del edificio, según las tablas 2.6 y 2.7 de CTE DB HS 1.

Clase del entorno en el que está situado el edificio: E1 (1)

Zona pluviométrica de promedios: Málaga III (2)

Altura de coronación del edificio sobre el terreno: 12 m (3)

Zona eólica: Málaga A (4)

Grado de exposición al viento: V3 (5)

**Grado de impermeabilidad: 3(6)**

#### *Notas:*

(1) Clase de entorno del edificio E1(Terreno tipo IV: Zona urbana, industrial o forestal).

- (2) Este dato se obtiene de la figura 2.4, apartado 2.3 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.
- (3) Para edificios de más de 100 m de altura y para aquellos que están próximos a un desnivel muy pronunciado, el grado de exposición al viento debe ser estudiada según lo dispuesto en DB SE-AE.
- (4) Este dato se obtiene de la figura 2.5, apartado 2.3 de HS1, CTE.
- (5) Este dato se obtiene de la tabla 2.6, apartado 2.3 de HS1, CTE.
- (6) Este dato se obtiene de la tabla 2.5, apartado 2.3 de HS1, CTE.

#### 3.4.1.4.2. Condiciones de las soluciones constructivas

Fachada	R1+B1+C1
---------	----------

Revestimiento exterior: Placa de cartón-yeso especial Aquapanel Knauf, R1

Grado de impermeabilidad alcanzado: 3

Resistencia a la filtración de la barrera contra la penetración de agua:

B1 Debe disponerse al menos una barrera de resistencia media a la filtración. Considerándose como tal el siguiente elemento:

- aislante no hidrófilo colocado en la cara interior de la hoja principal.

Composición de la hoja principal:

C1 Debe utilizarse al menos una hoja principal de espesor medio. Se considera como tal una fábrica cogida con perfilera metálica:

- Sistema multicapa compuesto por soluciones de panel sándwich tipo Knauf, con aislamiento térmico e=5cm entre capas y tratamiento especial semiintemperie para la placa de cartón-yeso exterior.

Resistencia a la filtración del revestimiento exterior:

R1 El revestimiento exterior debe tener al menos una resistencia media a la filtración. Se considera que proporcionan esta resistencia los siguientes:

- revestimientos discontinuos rígidos pegados de las siguientes características:
  - de piezas menores de 300 mm de lado
  - fijación al soporte suficiente para garantizar su estabilidad
  - disposición en la cara exterior de la hoja principal de un enfoscado de mortero
  - adaptación a los movimientos del soporte

#### 3.4.1.4.3. Puntos singulares de las fachadas

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, así como las de continuidad o discontinuidad relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

- En las juntas de dilatación de la hoja principal debe colocarse un sellante sobre un relleno introducido en la junta. Deben emplearse rellenos y sellantes de materiales que tengan una elasticidad y una adherencia suficientes para absorber los movimientos de la hoja previstos y que sean impermeables y resistentes a los agentes atmosféricos. La profundidad del sellante debe ser mayor o igual que 1 cm y la relación entre su espesor y su anchura debe estar comprendida entre 0,5 y 2. En fachadas enfoscadas debe enrasarse con el paramento de la hoja principal sin enfoscar. Cuando se utilicen chapas metálicas en las juntas de dilatación, deben disponerse las mismas de tal forma que éstas cubran a ambos lados de la junta una banda de muro de 5 cm como mínimo y cada chapa debe fijarse mecánicamente en dicha banda y sellarse su extremo correspondiente (véase la siguiente figura).

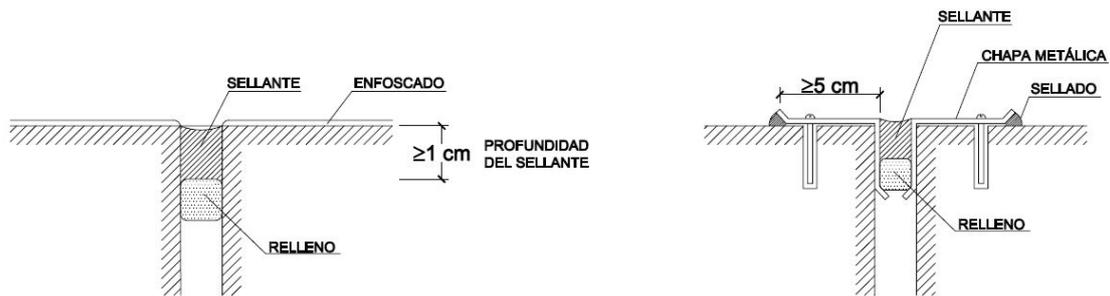
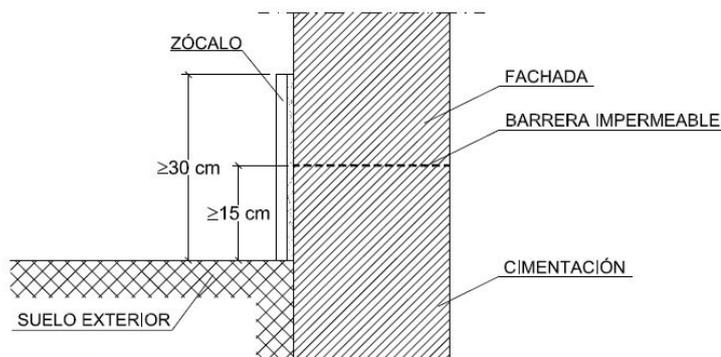


Figura 2.6 Ejemplos de juntas de dilatación

*Arranque de la fachada desde la cimentación:*

- Debe disponerse una barrera impermeable que cubra todo el espesor de la fachada a más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior para evitar el ascenso de agua por capilaridad o adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

- Cuando la fachada esté constituida por un material poroso o tenga un revestimiento poroso, para protegerla de las salpicaduras, debe disponerse un zócalo de un material cuyo coeficiente de succión sea menor que el 3%, de más de 30 cm de altura sobre el nivel del suelo exterior que cubra el impermeabilizante del muro o la barrera impermeable dispuesta entre el muro y la fachada, y sellarse la unión con la fachada en su parte superior, o debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto (véase la siguiente figura).

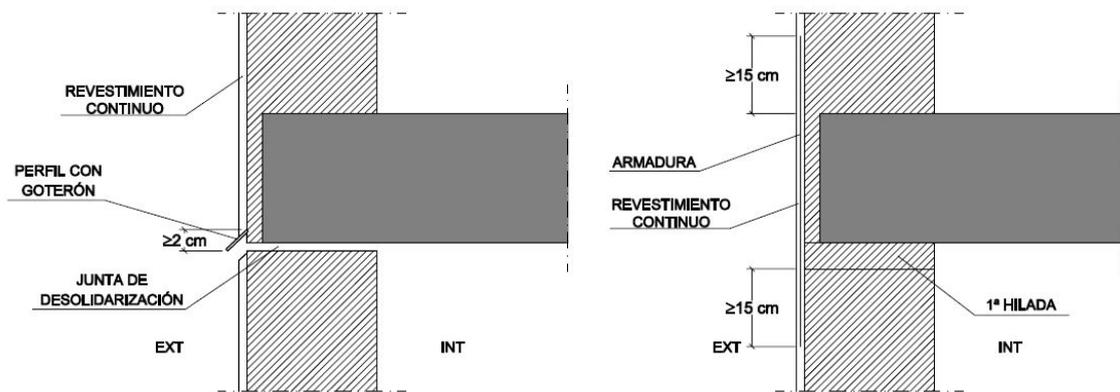


- Cuando no sea necesaria la disposición del zócalo, el remate de la barrera impermeable en el exterior de la fachada debe realizarse según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad o disponiendo un sellado.

*Encuentros de la fachada con los forjados:*

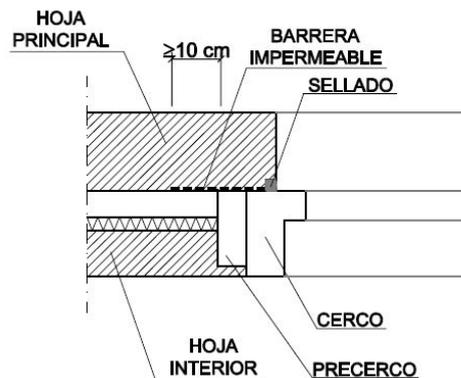
- Cuando la hoja principal esté interrumpida por los forjados y se tenga revestimiento exterior continuo, debe adoptarse una de las dos soluciones siguientes (véase la siguiente figura):

- Disposición de una junta de desolidarización entre la hoja principal y cada forjado por debajo de éstos dejando una holgura de 2 cm que debe rellenarse después de la retracción de la hoja principal con un material cuya elasticidad sea compatible con la deformación prevista del forjado y protegerse de la filtración con un goterón.



*Encuentro de la fachada con la carpintería:*

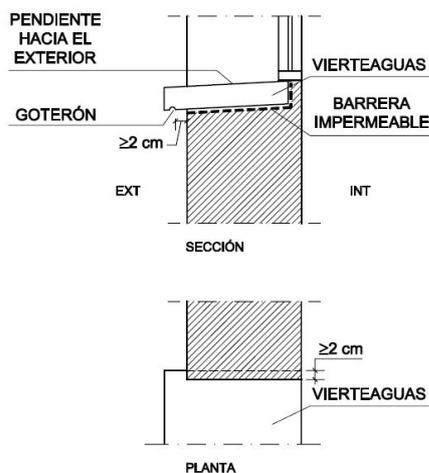
- Debe sellarse la junta entre el cerco y el muro con un cordón que debe estar introducido en un llagueado practicado en el muro de forma que quede encajado entre dos bordes paralelos.



- Cuando la carpintería esté retranqueada respecto del paramento exterior de la fachada, debe rematarse el alféizar con un vierteaguas para evacuar hacia el exterior el agua de lluvia que llegue a él y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo y disponerse un goterón en el dintel para evitar que el agua de lluvia discorra por la parte inferior del dintel hacia la carpintería o adoptarse soluciones que produzcan los mismos efectos.

- El vierteaguas debe tener una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo, debe ser impermeable o disponerse sobre una barrera impermeable fijada al cerco o al muro que se prolongue por la parte trasera y por ambos lados del vierteaguas y que tenga una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo. El vierteaguas debe disponer de un goterón en la cara inferior del saliente, separado del paramento exterior de la fachada al menos 2 cm, y su entrega lateral en la jamba debe ser de 2 cm como mínimo (véase la siguiente figura).

- La junta de las piezas con goterón debe tener la forma del mismo para no crear a través de ella un puente hacia la fachada.



#### *Antepechos y remates superiores de las fachadas:*

- Los antepechos deben rematarse con albardillas para evacuar el agua de lluvia que llegue a su parte superior y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo o debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

- Las albardillas deben tener una inclinación de 10° como mínimo, deben disponer de goterones en la cara inferior de los salientes hacia los que discurre el agua, separados de los paramentos correspondientes del antepecho al menos 2 cm y deben ser impermeables o deben disponerse sobre una barrera impermeable que tenga una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo.

Deben disponerse juntas de dilatación cada dos piezas cuando sean de piedra o prefabricadas y cada 2m cuando sean cerámicas. Las juntas entre las albardillas deben realizarse de tal manera que sean impermeables con un sellado adecuado.

#### *Anclajes a la fachada:*

- Cuando los anclajes de elementos tales como barandillas o mástiles se realicen en un plano horizontal de la fachada, la junta entre el anclaje y la fachada debe realizarse de tal forma que se impida la entrada de agua a través de ella mediante el sellado, un elemento de goma, una pieza metálica u otro elemento que produzca el mismo efecto.

### 3.4.1.5. Cubiertas planas

#### 3.4.1.5.1. Condiciones de las soluciones constructivas

Cubierta	Invertida
----------	-----------

Tipo: Invertida, transitable peatones

Formación de pendientes:

Pendiente mínima/máxima: 1.0 % / 5.0 %(1)

Aislante térmico(2):

Material aislante térmico: planchas de poliestireno extruido, resistencia a la compresión de 3 kp/cm<sup>2</sup>, espesor 6cm, uniones a media madera.

Barrera contra el vapor: papel kraft, cubrición hasta borde del forjado

*Tipo de impermeabilización:*

-Lámina impermeabilizante asfáltica, totalmente adherida al soporte previamente imprimado, debidamente solapada y soldada.

-Lámina impermeabilizante asfáltica, totalmente adherida a la anterior, con soplete, colocada en la misma dirección y desplazada para evitar que coincidan las líneas de solape longitudinales y sin coincidir juntas.

-Lámina bituminosa de superficie autoprottegida, 2cm de espesor.

Notas:

(1) Este dato se obtiene de la tabla 2.9 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

(2) Según se determine en DB HE 1 Ahorro de energía.

*Sistema de formación de pendientes*

- El sistema de formación de pendientes debe tener una cohesión y estabilidad suficientes frente a las sollicitaciones mecánicas y térmicas, y su constitución debe ser adecuada para el recibido fijación del resto de componentes.

Capa de impermeabilización:

- Cuando se disponga una capa de impermeabilización, ésta debe aplicarse y fijarse de acuerdo con las condiciones para cada tipo de material constitutivo de la misma.

- Impermeabilización con materiales bituminosos y bituminosos modificados:

- Las láminas pueden ser de oxiasfalto o de betún modificado.

- Cuando la pendiente de la cubierta esté comprendida entre 5 y 15%, deben utilizarse sistemas adheridos.

- Cuando se quiera independizar el impermeabilizante del elemento que le sirve de soporte para mejorar la absorción de movimientos estructurales, deben utilizarse sistemas no adheridos.
- Cuando se utilicen sistemas no adheridos debe emplearse una capa de protección pesada.

*Capa de protección:*

- Cuando se disponga una capa de protección, el material que forma la capa debe ser resistente a la intemperie en función de las condiciones ambientales previstas y debe tener un pesosuficiente para contrarrestar la succión del viento.

Cubierta	Plana transitable, fría, con listones de madera sobre plots
----------	---

Tipo: Transitable peatones

Con cámara de aire ventilada

Formación de pendientes:

Pendiente mínima/máxima: 1.0 % / 5.0 % (1)

*Plots:*

Piezas de PVC regulable en altura con rosca en eje vertical y cabeza nivelante, altura mínima 35mm.

*Aislante térmico (2)*

Material aislante térmico: planchas de poliestireno extruido, resistencia a la compresión de 3 kp/cm<sup>2</sup>, espesor 6cm, uniones a media madera.

Barrera contra el vapor: papel kraft, cubrición hasta borde del forjado

*Tipo de impermeabilización:*

-Lámina impermeabilizante asfáltica, totalmente adherida al soporte previamente imprimado, debidamente solapada y soldada.

-Lámina impermeabilizante asfática, totalmente adherida a la anterior, con soplete, colocada en la misma dirección y desplazada para evitar que coincidan las líneas de solape longitudinales y sin coincidir juntas.

-Lámina bituminosa de superficie autoprottegida, 2cm de espesor.

Notas:

(1) Este dato se obtiene de la tabla 2.9 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

(2) Según se determine en DB HE 1 Ahorro de energía.

(3) Debe disponerse una capa separadora bajo el aislante térmico, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles.

#### *Sistema de formación de pendientes*

- El sistema de formación de pendientes debe tener una cohesión y estabilidad suficientes frente a las sollicitaciones mecánicas y térmicas, y su constitución debe ser adecuada para el recibimiento y fijación del resto de componentes.
- Cuando el sistema de formación de pendientes sea el elemento que sirve de soporte a la capa de impermeabilización, el material que lo constituye debe ser compatible con el material impermeabilizante y con la forma de unión de dicho impermeabilizante a él.

#### *Aislante térmico:*

- El material del aislante térmico debe tener una cohesión y una estabilidad suficiente para proporcionar al sistema la solidez necesaria frente a las sollicitaciones mecánicas.
- Cuando el aislante térmico esté en contacto con la capa de impermeabilización, ambos materiales deben ser compatibles; en caso contrario debe disponerse una capa separadora entre ellos.
- Cuando el aislante térmico se disponga encima de la capa de impermeabilización y quede expuesto al contacto con el agua, dicho aislante debe tener unas características adecuadas para esta situación.

#### *Capa de impermeabilización:*

- Cuando se disponga una capa de impermeabilización, ésta debe aplicarse y fijarse de acuerdo con las condiciones para cada tipo de material constitutivo de la misma.

#### *Impermeabilización con materiales bituminosos y bituminosos modificados:*

- Las láminas pueden ser de oxiasfalto o de betún modificado.
- Cuando la pendiente de la cubierta esté comprendida entre 5 y 15%, deben utilizarse sistemas adheridos.
- Cuando se quiera independizar el impermeabilizante del elemento que le sirve de soporte para mejorar la absorción de movimientos estructurales, deben utilizarse sistemas no adheridos.
- Cuando se utilicen sistemas no adheridos debe emplearse una capa de protección pesada.

#### *Capa de protección:*

- Cuando se disponga una capa de protección, el material que forma la capa debe ser resistente a la intemperie en función de las condiciones ambientales previstas y debe tener un peso suficiente para contrarrestar la succión del viento.

#### *Solado flotante:*

- El solado flotante puede ser de piezas apoyadas sobre soportes, baldosas sueltas con aislante térmico incorporado u otros materiales de características análogas.

-Las piezas apoyadas sobre soportes deben disponerse horizontalmente. Los soportes deben estar diseñados y fabricados expresamente para este fin, deben tener una plataforma de apoyo para repartir las cargas y deben disponerse sobre la capa separadora en el plano inclinado de escorrentía. Las piezas deben ser resistentes a los esfuerzos de flexión a los que vayan a estar sometidos.

-Las piezas o baldosas deben colocarse con junta abierta.

#### 3.4.1.5.2. Puntos singulares de las cubiertas planas

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

##### *Juntas de dilatación:*

- Deben disponerse juntas de dilatación de la cubierta y la distancia entre juntas de dilatación contiguas debe ser como máximo 15 m. Siempre que exista un encuentro con un paramento vertical o una junta estructural debe disponerse una junta de dilatación coincidiendo con ellos. Las juntas deben afectar a las distintas capas de la cubierta a partir del elemento que sirve de soporte resistente. Los bordes de las juntas de dilatación deben ser romos, con un ángulo de 45° aproximadamente, y la anchura de la junta debe ser mayor que 3 cm.

- Cuando la capa de protección sea de solado fijo, deben disponerse juntas de dilatación en la misma.

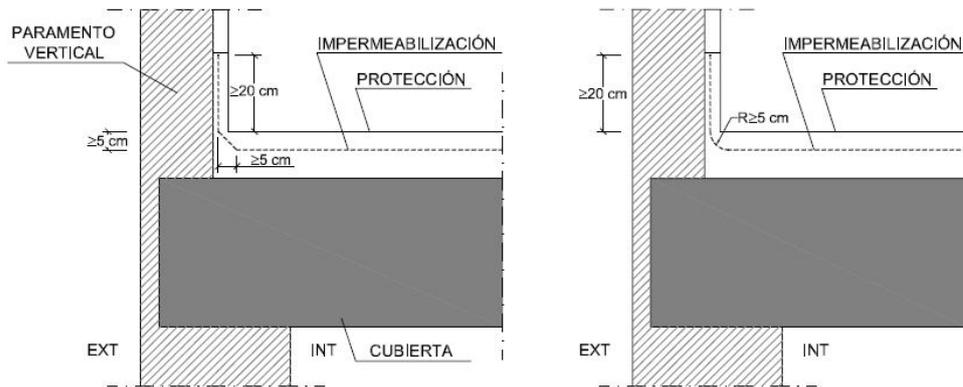
Estas juntas deben afectar a las piezas, al mortero de agarre y a la capa de asiento del solado y deben disponerse de la siguiente forma:

- a) Coincidiendo con las juntas de la cubierta;
- b) En el perímetro exterior e interior de la cubierta y en los encuentros con paramentos verticales y elementos pasantes;
- c) En cuadrícula, situadas a 5 m como máximo en cubiertas no ventiladas y a 7,5 m. como máximo en cubiertas ventiladas, de forma que las dimensiones de los paños entre las juntas guarden como máximo la relación 1:1,5.

- En las juntas debe colocarse un sellante dispuesto sobre un relleno introducido en su interior. El sellado debe quedar enrasado con la superficie de la capa de protección de la cubierta.

##### *Encuentro de la cubierta con un paramento vertical:*

- La impermeabilización debe prolongarse por el paramento vertical hasta una altura de 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta (véase la siguiente figura).



- El encuentro con el paramento debe realizarse redondeándose con un radio de curvatura de 5cm aproximadamente o achaflanándose una medida análoga según el sistema de impermeabilización.

- Para que el agua de las precipitaciones o la que se deslice por el paramento no se filtre por el remate superior de la impermeabilización, dicho remate debe realizarse de alguna de las formas siguientes o de cualquier otra que produzca el mismo efecto:

- a) Mediante una roza de 3x3 cm como mínimo en la que debe recibirse la impermeabilización con mortero en bisel formando aproximadamente un ángulo de 30° con la horizontal y redondeándose la arista del paramento;
- b) Mediante un retranqueo cuya profundidad con respecto a la superficie externa del paramento vertical debe ser mayor que 5 cm y cuya altura por encima de la protección de la cubierta debe ser mayor que 20 cm;
- c) Mediante un perfil metálico inoxidable provisto de una pestaña al menos en su parte superior, que sirva de base a un cordón de sellado entre el perfil y el muro. Si en la parte inferior no lleva pestaña, la arista debe ser redondeada para evitar que pueda dañarse la lámina.

*Encuentro de la cubierta con el borde lateral:*

- El encuentro debe realizarse mediante una de las formas siguientes:

- a) Prolongando la impermeabilización 5 cm como mínimo sobre el frente del alero o el paramento;
- b) Disponiéndose un perfil angular con el ala horizontal, que debe tener una anchura mayor que 10 cm, anclada al faldón de tal forma que el ala vertical descuelgue por la parte exterior del paramento a modo de goterón y prolongando la impermeabilización sobre el ala horizontal.

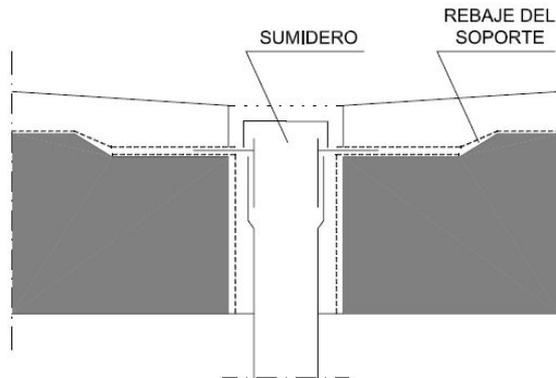
*Encuentro de la cubierta con un sumidero o un canalón:*

- El sumidero o el canalón debe ser una pieza prefabricada, de un material compatible con el tipo de impermeabilización que se utilice y debe disponer de un ala de 10 cm de anchura como mínimo en el borde superior.

- El sumidero o el canalón debe estar provisto de un elemento de protección para retener los sólidos que puedan obturar la bajante. En cubiertas transitables este elemento debe estar

enrasado con la capa de protección y en cubiertas no transitables, este elemento debe sobresalir de la capa de protección.

- El elemento que sirve de soporte de la impermeabilización debe rebajarse alrededor de los sumideros o en todo el perímetro de los canalones (véase la siguiente figura) lo suficiente para que después de haberse dispuesto el impermeabilizante siga existiendo una pendiente adecuada en el sentido de la evacuación.



- La impermeabilización debe prolongarse 10 cm como mínimo por encima de las alas.
- La unión del impermeabilizante con el sumidero o el canalón debe ser estanca.
- Cuando el sumidero se disponga en la parte horizontal de la cubierta, debe situarse separado 50 cm como mínimo de los encuentros con los paramentos verticales o con cualquier otro elemento que sobresalga de la cubierta.
- El borde superior del sumidero debe quedar por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta.
- Cuando el sumidero se disponga en un paramento vertical, el sumidero debe tener sección rectangular. Debe disponerse un impermeabilizante que cubra el ala vertical, que se extienda hasta 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta y cuyo remate superior se haga según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.
- Cuando se disponga un canalón su borde superior debe quedar por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta y debe estar fijado al elemento que sirve de soporte.
- Cuando el canalón se disponga en el encuentro con un paramento vertical, el ala del canalón de la parte del encuentro debe ascender por el paramento y debe disponerse una banda impermeabilizante que cubra el borde superior del ala, de 10 cm como mínimo de anchura centrada sobre dicho borde resuelto según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

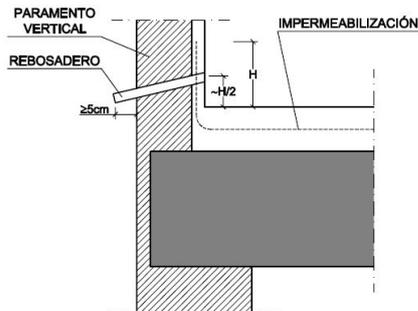
#### *Rebosaderos:*

- En las cubiertas planas que tengan un paramento vertical que las delimite en todo su perímetro, deben disponerse rebosaderos en los siguientes casos:

- a) Cuando en la cubierta exista una sola bajante;
- b) Cuando se prevea que, si se obtura una bajante, debido a la disposición de las bajantes o de los faldones de la cubierta, el agua acumulada no pueda evacuar por otras bajantes;

c) Cuando la obturación de una bajante pueda producir una carga en la cubierta que comprometa la estabilidad del elemento que sirve de soporte resistente.

- La suma de las áreas de las secciones de los rebosaderos debe ser igual o mayor que la suma de las de bajantes que evacuan el agua de la cubierta o de la parte de la cubierta a la que sirvan.
- El rebosadero debe disponerse a una altura intermedia entre la del punto más bajo y la del más alto de la entrega de la impermeabilización al paramento vertical (véase la siguiente figura) y en todo caso a un nivel más bajo de cualquier acceso a la cubierta.



- El rebosadero debe sobresalir 5 cm como mínimo de la cara exterior del paramento vertical y disponerse con una pendiente favorable a la evacuación.

#### *Encuentro de la cubierta con elementos pasantes:*

- Los elementos pasantes deben situarse separados 50 cm como mínimo de los encuentros con los paramentos verticales y de los elementos que sobresalgan de la cubierta.
- Deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ, que deben ascender por el elemento pasante 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta.

#### *Anclaje de elementos:*

- Los anclajes de elementos deben realizarse de una de las formas siguientes:
  - a) Sobre un paramento vertical por encima del remate de la impermeabilización;
  - b) Sobre la parte horizontal de la cubierta de forma análoga a la establecida para los encuentros con elementos pasantes o sobre una bancada apoyada en la misma.

#### *Rincones y esquinas:*

- En los rincones y las esquinas deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ hasta una distancia de 10 cm como mínimo desde el vértice formado por los dos planos que conforman el rincón o la esquina y el plano de la cubierta.

#### *Accesos y aberturas:*

- Los accesos y las aberturas situados en un paramento vertical deben realizarse de una de las formas siguientes:

- a) Disponiendo un desnivel de 20 cm de altura como mínimo por encima de la protección de la cubierta, protegido con un impermeabilizante que lo cubra y ascienda por los laterales del hueco hasta una altura de 15 cm como mínimo por encima de dicho desnivel;
- b) Disponiéndolos retranqueados respecto del paramento vertical 1 m como mínimo. El suelo hasta el acceso debe tener una pendiente del 10% hacia fuera y debe ser tratado como la cubierta, excepto para los casos de accesos en balconeras que vierten el agua libremente sin antepechos, donde la pendiente mínima es del 1%.

- Los accesos y las aberturas situados en el paramento horizontal de la cubierta deben realizarse disponiendo alrededor del hueco un antepecho de una altura por encima de la protección de la cubierta de 20 cm como mínimo e impermeabilizado según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

### 3.4.2. HS 2 Recogida y evacuación de residuos

Se reserva espacio ya el edificio esté situado en una zona en la que existe recogida centralizada con contenedores de calle de superficie.

El almacén y el espacio de reserva, en el caso de que estén fuera del edificio, deben estar situados a una distancia del acceso del mismo menor que 25 m.

El recorrido entre el almacén y el punto de recogida exterior debe tener una anchura libre de 1,20 m como mínimo, aunque se admiten estrechamientos localizados siempre que no se reduzca la anchura libre a menos de 1 m y que su longitud no sea mayor que 45 cm. Cuando en el recorrido existan puertas de apertura manual éstas deben abrirse en el sentido de salida. La pendiente debe ser del 12 % como máximo y no deben disponerse escalones.

El volumen generado de la fracción por persona y día [ $\text{dm}^3/(\text{persona}\cdot\text{día})$ ], que equivale a los siguientes valores:

Papel / cartón 1,55

Envases ligeros 8,40

Materia orgánica 1,50

Vidrio 0,48

Varios 1,50

El almacén de contenedores debe tener las siguientes características:

- a) su emplazamiento y su diseño deben ser tales que la temperatura interior no supere 30º
- b) el revestimiento de las paredes y el suelo debe ser impermeable y fácil de limpiar; los encuentros entre las paredes y el suelo deben ser redondeados
- c) debe contar al menos con una toma de agua dotada de válvula de cierre y un sumidero sifónicoantimúridos en el suelo

d) debe disponer de una iluminación artificial que proporcione 100 lux como mínimo a una altura respecto del suelo de 1 m y de una base de enchufe fija 16A 2p+T según UNE 20.315:1994;

e) satisfará las condiciones de protección contra incendios que se establecen para los almacenes de residuos en el apartado 2 de la Sección SI-1 del DB-SI Seguridad en caso de incendio

f) en el caso de traslado de residuos por bajante, si se dispone una tolva intermedia para almacenar los residuos hasta su paso a los contenedores, ésta debe ir provista de una compuerta para su vaciado y limpieza, así como de un punto de luz que proporcione 1.000 lúmenes situado en su interior sobre la compuerta, y cuyo interruptor esté situado fuera de la tolva.

#### *Almacén de contenedores de edificio*

Deben señalizarse correctamente los contenedores, según la fracción correspondiente, y el almacén de contenedores. En el interior del almacén de contenedores deben disponerse en un soporte indeleble, junto con otras normas de uso y mantenimiento, instrucciones para que cada fracción se vierta en el contenedor correspondiente.

Deben realizarse las operaciones de mantenimiento que, junto con su periodicidad, se incluyen en la siguiente tabla.

Tabla 3.1 Operaciones de mantenimiento

Operación	Periodicidad
Limpieza de los contenedores	3 días
Desinfección de los contenedores	1,5 meses
Limpieza del suelo del almacén	1 día
Lavado con manguera del suelo del almacén	2 semanas
Limpieza de las paredes, puertas, ventanas, etc.	4 semanas
Limpieza general de las paredes y techos del almacén, incluidos los elementos del sistema de ventilación, las luminarias, etc.	6 meses
Desinfección, desinsectación y desratización del almacén de contenedores	1,5 meses

#### 3.4.3. HS 3 Calidad del aire interior

El diseño de la instalación y esquema general de la instalación de ventilación quedan definidos en el apartado: *Anejos a la memoria. Instalaciones del edificio. Anejo de cálculo de la instalación climatización.*

#### 3.4.4. HS 4 Suministro de agua

El diseño de la instalación y esquema general de la instalación de agua fría quedan definidos en el apartado: *Anejos a la memoria. Instalaciones del edificio. Anejo de cálculo de la instalación de suministro de agua.*

#### 3.4.5. HS 5 Evacuación de aguas

El diseño de la instalación y esquema general de la instalación de evacuación de aguas residuales quedan definidos en el apartado: *Anejos a la memoria. Instalaciones del edificio. Anejo de cálculo de la instalación de aguas residuales y pluviales.*

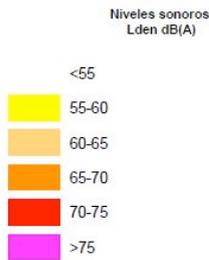
#### *Descripción General*

Características del Alcantarillado de Acometida: Público, Separativo

#### *Cotas y Capacidad de la Red*

Cota alcantarillado < Cota de evacuación





Según el mapa de ruido de la zona, el valor índice más desfavorable al que se ve sometido las fachadas del conjunto es: Ld: <55 dBA.

### 3.6.1.1. Aislamiento acústico a ruido aéreo

Los elementos constructivos interiores de separación, así como las fachadas y las cubiertas en contacto con el aire exterior que conforman cada recinto del edificio deben tener, en conjunción con los elementos constructivos adyacentes, unas características tales que se cumpla:

#### En recintos protegidos

-Protección frente al ruido generado en recintos no pertenecientes a la misma unidad de uso:

-El aislamiento acústico a ruido aéreo entre un recinto protegido y cualquier otro recinto habitable o protegido del edificio no perteneciente a la misma unidad de uso y que no sea recinto de instalaciones o de actividad, colindante vertical u horizontalmente con él, siempre que no compartan puertas o ventanas

$$D_{nT,A} \geq 50 \text{ dBA}$$

-Cuando si compartan puertas o ventanas. el índice de reducción acústica, ponderado A

$$RA \text{ (de puertas y ventanas)} \geq 30 \text{ dBA}$$

$$RA \text{ (del cerramiento)} \geq 50 \text{ dBA}$$

-Protección frente al ruido generado en recintos de instalaciones y en recintos de actividad

-El aislamiento acústico a ruido aéreo entre un recinto protegido y un recinto de instalaciones o un recinto de actividad, colindante vertical u horizontalmente

$$D_{nT,A} \geq 55 \text{ dBA}$$

-Protección frente al ruido procedente del exterior:

-El aislamiento acústico a ruido aéreo entre un recinto protegido y el exterior (en función del uso del edificio y del valor del índice de ruido día de la zona, L<sub>d</sub>)

$$L_d = 55 \text{ dBA (1)}$$

$$D_{2m,nT,Atr} \geq 30 \text{ dBA (2)}$$

(1) Según los datos oficiales del Ayuntamiento de Málaga, el valor del índice de ruido día, L<sub>d</sub>, es <55 dBA en la zona en la que se sitúa el edificio.

(2) Tomando L<sub>d</sub>= 55 y uso hospitalario y residencial, en dormitorios y estancias.

#### *En recintos habitables*

-Protección frente al ruido generado en recintos no pertenecientes a la misma unidad de uso

-El aislamiento acústico a ruido aéreo entre un recinto habitable y cualquier otro recinto habitable o protegido del edificio no perteneciente a la misma unidad de uso y que no sea recinto de instalaciones o de actividad, colindante vertical u horizontalmente con él, siempre que no compartan puertas o ventanas

$$D_{nT,A} \geq 45 \text{ dBA}$$

-Protección frente al ruido generado en recintos de instalaciones y en recintos de actividad

-El aislamiento acústico a ruido aéreo entre un recinto habitable y un recinto de instalaciones o un recinto de actividad, colindante vertical u horizontalmente, siempre que no compartan puertas

$$D_{nT,A} \geq 45 \text{ dBA}$$

-Cuando si compartan puertas, el índice de reducción acústica, ponderado A

$$R_A (\text{de puertas}) \geq 30 \text{ dBA}$$

$$R_A (\text{del cerramiento}) \geq 50 \text{ dBA}$$

#### *3.6.1.2. Aislamiento acústico a ruido de impactos*

Los elementos constructivos de separación horizontales deben tener, en conjunción con los elementos constructivos adyacentes, unas características tales que se cumpla:

#### *En recintos protegidos*

-Protección frente al ruido generado en recintos no pertenecientes a la misma unidad de uso

-El nivel global de presión de ruido de impactos en un recinto protegido colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con cualquier otro recinto habitable o protegido del edificio, no perteneciente a la misma unidad de uso y que no sea recinto de instalaciones o de actividad  $L'_{nT,w} \leq 65 \text{ dB}$

-Protección frente al ruido generado en recintos de instalaciones y en recintos de actividad

-El nivel global de presión de ruido de impactos en un recinto protegido colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con un recinto de actividad o con un recinto de instalaciones  $L'_{nT,w} \leq 60 \text{ dB}$

#### *En recintos habitables*

-Protección frente al ruido generado en recintos de instalaciones y en recintos de actividad

-El nivel global de presión de ruido de impactos en un recinto protegido colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con un recinto de actividad o con un recinto de instalaciones  $L'_{nT,w} \leq 60 \text{ dB}$

#### **3.6.2. Valores límite de tiempo de reverberación**

En conjunto los elementos constructivos, acabados superficiales y revestimientos tendrán la absorción acústica suficiente de tal manera que:

- El tiempo de reverberación en aulas no será mayor que 0,7 s.
- El tiempo de reverberación incluyendo el total de butacas, no será mayor que 0,5 s.
- El tiempo de reverberación en restaurantes y comedores vacíos no será mayor que 0,9 s.

#### 3.6.2.1. Ruido y vibraciones de las instalaciones

-Se limitarán los niveles de ruido y de vibraciones que las instalaciones puedan transmitir a los recintos protegidos y habitables del edificio a través de las sujeciones o puntos de contacto de aquellas con los elementos constructivos, de tal forma que no se aumenten perceptiblemente los niveles debidos a las restantes fuentes de ruido del edificio.

-El nivel de potencia acústica máximo de los equipos generadores de ruido estacionario situados en recintos de instalaciones, así como las rejillas y difusores terminales de instalaciones de aire acondicionado, será tal que se cumplan los niveles de inmisión en los recintos colindantes. Ley 37/2003 del Ruido.

-El nivel de potencia acústica máximo de los equipos situados en cubiertas y zonas exteriores anejas, será tal que en el entorno del equipo y en los recintos habitables y protegidos no se superen los objetivos de calidad acústica correspondientes.

### 3.6.3. Diseño y dimensionado

#### 3.6.3.1. Aislamiento acústico a ruido aéreo y a ruido de impactos

Para dar una adecuada respuesta a la exigencia básica de protección frente al ruido, las soluciones adoptadas se han llevado a cabo teniendo en cuenta el "Catálogo de Elementos Constructivos del CTE", así como las especificaciones de los fabricantes.

Para el diseño y dimensionado de dichos elementos constructivos se ha optado por elegir la opción simplificada de cálculo.

#### *ELEMENTOS DE SEPARACIÓN VERTICAL (ELV)*

##### *FACHADAS*

**Tipo 1:** Acristalamiento con carpintería de aluminio con rotura de puente térmico y protección solar y acústica de persianas de cadenilla de madera

*RA (vidrio): 41 dBA*

*RA, tr (vidrio): 37 dBA*

*RA (carpintería): 37 dBA*

*RA, tr (carpintería): 35 dBA*

La atenuación acústica al ruido aéreo aportada por las persianas de madera garantiza el aislamiento acústico mínimo exigido, dado el entorno, de 55dBA.

#### *ELEMENTOS DE SEPARACIÓN HORIZONTAL (ELH)*

Tabla 3.3. Parámetros acústicos de los componentes de los elementos de separación horizontales

Los elementos de separación horizontales están formados por el forjado (F) y el suelo flotante (Sf).

#### *SUELOS*

Según especificaciones de los fabricantes.

No se disponen suelos flotantes.

**S1** Pavimento continuo de mortero autonivelante polimérico bombeable para la realización de pavimentos minerales coloreados sin juntas ( $e=10\text{mm}$ ) de color blanco perla, sobre una base de mortero autonivelante maestreado y remolineado ( $e=50\text{mm}$ ).

**S2** Pavimento continuo industrial de hormigón pulido con cuarzo, fratasado mecánicamente.

**S3** Cubierta invertida transitable de tarima de madera de nogal sobre rastreles, en disposición flotante sobre plots regulables de PVC.

**S4** Pavimento de lamas de madera maciza de nogal machihembradas en disposición flotante sobre rastreles de madera de pino.

Todos los suelos citados cuentan con aislamiento térmico-acústico, panel rígido de lana mineral de roca, espesor 2 cm y losa flotante de hormigón armada, espesor 5 cm.

#### *CUBIERTAS*

**C1** Cubierta transitable (C7.4) (intensiva y extensiva)

Para obtener los valores de  $m$ ,  $R_A$  y  $R_{Atr}$  de cubiertas, se utilizarán los valores de  $m$ ,  $R_A$  y  $R_{Atr}$  de forjados y losas del apartado 3.18. del Catálogo De Elementos Constructivos Del CTE.

Cuando la cubierta tenga una capa de formación de pendientes de hormigón con áridos ligeros, el valor de los índices  $R_A$  y  $R_{Atr}$  del forjado se incrementará 2 dBA.

Si la cubierta dispone de un techo suspendido, el valor de  $R_A$  de la cubierta es la suma del valor de  $R_A$  del forjado y del valor de  $\Delta R_A$  del techo suspendido.

$m$ : 516 kg/m<sup>2</sup>

Aislamiento acústico a ruido aéreo  $R_A = 61 + 2 + 15 = 78$  dBA

### *3.6.3.1. Ruido y vibraciones de las instalaciones*

Los suministradores de los equipos y productos incluirán en la documentación de los mismos los valores de las magnitudes que caracterizan los ruidos y las vibraciones procedentes de las instalaciones de los edificios.

Los equipos se instalarán sobre soportes antivibratorios elásticos cuando se trate de equipos pequeños y compactos o sobre una bancada de inercia cuando el equipo no posea una base propia suficientemente rígida.

### *Conducciones y equipamiento*

#### *Hidráulicas*

1 Las conducciones colectivas del edificio deberán ir tratadas con el fin de no provocar molestias en los recintos habitables o protegidos adyacentes

2 En el paso de las tuberías a través de los elementos constructivos se utilizarán sistemas antivibratorios tales como manguitos elásticos estancos, coquillas, pasamuros estancos y abrazaderas desolidarizadoras.

3 El anclaje de tuberías colectivas se realizará a elementos constructivos de masa por unidad de superficie mayor que 150 kg/m<sup>2</sup>.

4 En los cuartos húmedos en los que la instalación de evacuación de aguas este descolgada del forjado, debe instalarse un techo suspendido con un material absorbente acústico en la cámara.

6 La grifería situada dentro de los recintos habitables será de Grupo II como mínimo, según la clasificación de UNE EN 200.

7 Se evitara el uso de cisternas elevadas de descarga a través de tuberías y de grifos de llenado de cisternas de descarga al aire.

#### *Aire acondicionado*

1 Los conductos de aire acondicionado deben ser absorbentes acústicos cuando la instalación lo requiera y deben utilizarse silenciadores específicos.

2 Se evitara el paso de las vibraciones de los conductos a los elementos constructivos mediante sistemas antivibratorios, tales como abrazaderas, manguitos y suspensiones elásticas.

#### *Ventilación*

1 Los conductos de extracción que discurran dentro de una unidad de uso deben revestirse con elementos constructivos cuyo índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, sea al menos 33 dBA.

2 Asimismo, cuando un conducto de ventilación se adose a un elemento de separación vertical se seguirán las especificaciones del apartado 3.1.4.1.2.

3 En el caso de que dos unidades de uso colindantes horizontalmente compartieran el mismo conducto colectivo de extracción, se cumplirán las condiciones especificadas en el DB HS3.

### *Eliminación de residuos*

Para instalaciones de traslado de residuos por bajante, deben cumplirse las condiciones siguientes:

- a) los conductos deben tratarse adecuadamente para que no transmitan ruidos y vibraciones a los recintos habitables y protegidos colindantes.
- b) El almacén de contenedores se considera un recinto de instalaciones y el suelo del almacén de contenedores debe ser flotante.

### *Ascensores y montacargas*

- 1 Los sistemas de tracción de los ascensores y montacargas se anclarán a los sistemas estructurales del edificio mediante elementos amortiguadores de vibraciones. El recinto del ascensor, cuando la maquinaria esté dentro del mismo, se considerará un recinto de instalaciones a efectos de aislamiento acústico. Cuando no sea así, los elementos que separan un ascensor de una unidad de uso, deben tener un índice de reducción acústica, RA mayor que 50 dBA.
- 2 Las puertas de acceso al ascensor en los distintos pisos tendrán topes elásticos que aseguren la práctica anulación del impacto contra el marco en las operaciones de cierre.
- 3 El cuadro de mandos, que contiene los relés de arranque y parada, estará montado elásticamente asegurando un aislamiento adecuado de los ruidos de impactos y de las vibraciones.

## 3.6. EXIGENCIAS BÁSICAS DE AHORRO DE ENERGÍA (HE)

### 3.6.1. HE 0 Limitación del consumo energético

Esta Sección es de aplicación en edificios de nueva construcción como el descrito en esta memoria.

El consumo energético de los edificios se limita en función de la zona climática de su localidad de ubicación y del uso previsto.

La calificación energética para el indicador consumo energético de energía primaria no renovable del edificio debe ser de una eficiencia igual o superior a la clase B, según el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios aprobado mediante el Real Decreto 235/2013, de 5 de abril.

### 3.6.2. HE 1 Limitación de demanda energética

En el proyecto se optará por el procedimiento de comprobación de la opción simplificada, cuyas características son las siguientes: está basada en el control indirecto de la demanda energética del edificio mediante la limitación de los parámetros característicos de los cerramientos que componen su envolvente térmica. La comprobación se realiza a través de la comparación de los valores obtenidos en el cálculo con los valores límite permitidos.

*Caracterización y cuantificación de las exigencias*

Demanda energética:

Zona climática de Málaga = A3 (Apéndice D Zonas climáticas. Tabla D.1.- Zonas climáticas)

Tabla 2.1 Transmitancia térmica máxima de cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica (U en  $W/m^2K$ )

Transmitancia límite de Muros de fachada, particiones interiores en contacto con espacios no habitables, primer metro del perímetro de suelos apoyados sobre el terreno (1) y primer metro de muros en contacto con el terreno:  $U_{lim}: 1,22W/m^2K$ .

Transmitancia límite de suelos (2):  $U_{slim}: 0,69W/m^2K$

Transmitancia límite de cubiertas (3):  $U_{clim}: 0,65W/m^2K$

Transmitancia límite de vidrios y marcos:  $U_{hlim}: 5,70W/m^2K$

Transmitancia límite de medianeras:  $U_{mlim}: 1,22W/m^2K$

*(1) Se incluyen las losas o soleras enterradas a una profundidad no mayor de 0,5 m.*

*(2) Las particiones interiores en contacto con espacios no habitables, como en el caso de cámaras sanitarias, se consideran como suelos.*

*(3) Las particiones interiores en contacto con espacios no habitables, como en el caso de desvanes no habitables, se consideran como cubiertas.*

Tabla 2.2 Valores límite de los parámetros característicos medios

ZONA CLIMÁTICA A3

Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno  
U<sub>lim</sub>: 0,94 W/m<sup>2</sup> K

Transmitancia límite de suelos U<sub>slim</sub>: 0,53 W/m<sup>2</sup> K

Transmitancia límite de cubiertas U<sub>clim</sub>: 0,50 W/m<sup>2</sup> K

Factor solar modificado límite de lucernarios F<sub>lim</sub>: 0,29

A efectos de cálculo de la demanda energética, los espacios habitables del proyecto se consideran espacios con carga interna baja: asimilables al uso residencial privado, debido a su uso continuado y baja carga de las fuentes internas.

Las soluciones constructivas diseñadas para reducir la demanda energética, tales como cubierta ajardinada, cuyas prestaciones o comportamiento térmico no se describen adecuadamente mediante la transmitancia térmica, pueden superar los límites establecidos en la tabla 2.3.

### *Cálculo de parámetros característicos de la demanda (apéndice E)*

La transmitancia térmica U (W/m<sup>2</sup>K) viene dada por la siguiente expresión:

$$U = 1 / RT \text{ (W/m}^2\text{K)}$$

$$RT = R_{si} + R_1 + R_2 + \dots + R_n + R_{se} \text{ (m}^2\text{K/W)}$$

donde

*RT: resistencia térmica total del componente constructivo [m<sup>2</sup> K/ W].*

*R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>...R<sub>n</sub>: las resistencias térmicas de cada capa definidas según la expresión (E.3) [m<sup>2</sup> K/W].*

*R<sub>si</sub> y R<sub>se</sub>: las resistencias térmicas superficiales correspondientes al aire interior y exterior respectivamente, tomadas de la tabla E.1 de acuerdo a la posición del cerramiento, dirección del flujo de calor y su situación en el edificio [m<sup>2</sup> K/W].*

*R<sub>si</sub> y R<sub>se</sub> se obtienen de la Tabla E.1*

R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>, R<sub>n</sub> vienen definidas por la expresión:

$$R_1 = e_1 / \lambda_1$$

donde

*e<sub>1</sub>: espesor (en metros) de la capa 1. En caso de una capa de espesor variable se considerará el espesor medio.*

*λ<sub>1</sub>: conductividad térmica del material (en W/mK)*

*Fachada*

**Tipo 1:** Acristalamiento con carpintería de aluminio con rotura de puente térmico y protección solar

Datos facilitados por fabricante:

$$U = 1,20 \text{ (W/m}^2\text{K)}$$

Valor inferior a  $U_{lim}$ :  $1,22 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Por lo tanto, CUMPLE.

*Muros en contacto con el terreno*

La transmitancia térmica  $U_T$  (W/m<sup>2</sup>K) se obtendrá de la tabla E.5 en función de la profundidad  $z$  de la solera o losa respecto al nivel del terreno, de su resistencia térmica  $R_m$

$$z = 8,75 \text{ m}$$

$$R_m = e_1 / \lambda_1$$

donde

$e_1$ : espesor (en metros) de la capa 1. En caso de una capa de espesor variable se considerará el espesor medio.

$\lambda_1$ : conductividad térmica del material (en W/mK)

$$R_m = 0,40 / 2,5 = 0,16 \text{ m}^2\text{K/W (muro pantalla de hormigón armado espesor 40cm)}$$

$$U_T = 0,44 \text{ W/m}^2\text{K} < 0,53 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Por lo tanto, CUMPLE.

*Cubiertas*

$R_{si}$  y  $R_{se}$  se obtienen de la tabla E.1;

$$R_{si} = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$$

Material	Espesor (m)	Conductividad térmica (W/mK)	Resistencia térmica (m <sup>2</sup> K/W)
Forjado reticular de casetón perdido	0,150	50	0,0032
Formación de pendiente con hormigón celular	0,300	1,900	0,0200
Imprimación bituminosa	0,001	0,700	1,4200
Lámina impermeabilizante	0,0025	0,023	0,1100

Aislamiento térmico poliestireno extruido tipo IV (35 Kg/m <sup>3</sup> )	0,050	0,039	2,5640
Capa separadora de fieltro de poliéster (150g/m <sup>2</sup> )	0,001	0,050	20,000
Tierra vegetal	0,500	0,520	1,9230
Membrana de protección	0,003	0,200	5,0000
Grava	0,200	0,850	1,1764

$$RT=0,0032+0,0200+1,4200+0,1100+2,5640+20,000+1,9239+5,0000+1,1764=32,2166 \text{ m}^2\text{k/W}$$

$$U= 1/Rt= 1/ 32,2166 =0,0310 \text{ W/m}^2\text{K}; 0,0310\text{W/m}^2\text{K} <0,50 \text{ W/m}^2 \text{ K}$$

Por lo tanto, CUMPLE.

*Huecos y lucernarios*

Transmitancia térmica de huecos

$$UH=(1-FM) UH,V+FM UH,M$$

donde

*UH,V: transmitancia térmica de la parte semitransparente*  
*UH,V = 1,6 W/ m<sup>2</sup>K (valor aportado por el fabricante)*

*UH,M: transmitancia térmica del marco de la ventana o lucernario, o puerta*  
*UH,M = 2,2 W/ m<sup>2</sup>K (valor aportado por el fabricante)*

FM: fracción del hueco ocupada por el marco

$$FM= 6$$

$$UH = (1-FM) UH,V + FM UH,M = (1-6) \times 1,6 + 6 \times 2,2 = 4,6 \text{ W/ m}^2 \text{ k},$$

21 a 30% de superficie de huecos Este 5,5; 4,6 W/ m<sup>2</sup> k, < 5,5 W/m<sup>2</sup> k CUMPLE

11 a 20% de superficie de huecos Norte 4,7; 4,6 W/ m<sup>2</sup> k, < 4,7 W/m<sup>2</sup> k CUMPLE

11 a 20% de superficie de huecos Oeste 5,7; 4,6 W/ m<sup>2</sup> k, < 5,7 W/m<sup>2</sup> k CUMPLE

0 a 10% de superficie de huecos Sur 5,7; 5,7 W/ m<sup>2</sup> k; 4,6 W/m<sup>2</sup> k, < 5,7 W/m<sup>2</sup> k CUMPLE

21 a 30% de superficie de huecos Sureste 5,7; 4,6 W/ m<sup>2</sup> k, < 5,7 W/m<sup>2</sup> k CUMPLE

0 a 10% de superficie de huecos Suroeste 5,7 W/ m<sup>2</sup> k; 4,6 W/m<sup>2</sup> k, < 5,7 W/m<sup>2</sup> k CUMPLE

*Factor solar modificado de huecos*

*Huecos*

Consideramos alta carga interna:

21 a 30% de superficie de huecos Este 0,6; 0.292 W/ m<sup>2</sup>K, < 0,6 W/ m<sup>2</sup>K CUMPLE

$$F_s=1$$

$$FM=6$$

$$g_{\perp}=0,22$$

$$U_m=2,2 \text{ W/ m}^2\text{K}$$

$$\alpha = 0,75$$

$$FH=FS \times ((1-FM) \times g_{\perp} + FM \times 0,04 \times U_m \times \alpha) = 1 \times ((1-6) \times 0,22 + 6 \times 0,04 \times 2,2 \times 0,75) = 0,292 \text{ W/ m}^2\text{K}$$

11 a 20% de superficie de huecos Oeste

0 a 10% de superficie de huecos Sur

21 a 30% de superficie de huecos Sureste

0 a 10% de superficie de huecos Suroeste

#### *Condensaciones*

Las condensaciones superficiales en los cerramientos y particiones interiores que componen la envolvente térmica del edificio, se limitarán de forma que se evite la formación de mohos en su superficie interior. Para ello, en aquellas superficies interiores de los cerramientos que puedan absorber agua o susceptibles de degradarse y especialmente en los puentes térmicos de los mismos, la humedad relativa media mensual será inferior al 80%.

Las condensaciones intersticiales que se produzcan en los cerramientos y particiones interiores que componen la envolvente térmica del edificio serán tales que no produzcan una merma significativa en sus prestaciones térmicas o supongan un riesgo de degradación o pérdida de su vida útil. Además, la máxima condensación acumulada en cada periodo anual no será superior a la cantidad de evaporación posible en el mismo periodo.

#### *Permeabilidad al aire*

Las carpinterías de los huecos (ventanas y puertas) y lucernarios de los cerramientos se caracterizan por su permeabilidad al aire.

La permeabilidad de las carpinterías de los huecos y lucernarios de los cerramientos que limitan los espacios habitables de los edificios con el ambiente exterior se limita en función del clima de la localidad en la que se ubican, según la zonificación climática establecida en el apartado 3.1.1.

La permeabilidad al aire de las carpinterías, medida con una sobrepresión de 100 Pa, tendrá unos valores inferiores a los siguientes:

a) para la zona climática A:  $50 \text{ m}^3/\text{hm}^2$

### 3.6.3. HE 2 Rendimiento de las instalaciones térmicas

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

A continuación se incluye la justificación del cumplimiento de los aspectos generales del RITE.

La justificación del cumplimiento de las Instrucciones Técnicas I.T.01 “Diseño y dimensionado”, I.T.02 “Montaje”, I.T.03 “Mantenimiento y uso” e I.T.04 “Inspecciones” se realiza en la documentación técnica exigida (proyecto específico o memoria técnica), el anexo de cálculo y planos correspondientes y en las instrucciones de uso y mantenimiento.

Rendimiento de las instalaciones térmicas (RITE-07)

Ámbito de aplicación

Para aquellas instalaciones destinadas al bienestar térmico e higiene de las personas.

Es aplicable el RITE, dado que el edificio proyectado es de nueva construcción.

Instalaciones proyectadas:

Instalación de climatización

Potencia instalada: 53,600 (kW)

Instalación de ventilación

Potencia instalada: 22,320 (kW)

Total de la potencia térmica instalada: 75,92 (kW)

Exigencias técnicas:

Las instalaciones térmicas del edificio objeto del presente proyecto han sido diseñadas y calculadas de tal forma que:

Se obtenga una calidad térmica del ambiente, una calidad del aire interior y una calidad de la dotación de agua caliente sanitaria que son aceptables para los usuarios de la vivienda sin que se produzca menoscabo de la calidad acústica del ambiente.

Se reduzca el consumo de energía convencional de las instalaciones térmicas y, como consecuencia, las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes atmosféricos.

Se prevenga y reduzca a límites aceptables el riesgo de sufrir accidentes y siniestros capaces de producir daños o perjuicios a las personas, flora, fauna, bienes o al medio ambiente, así como de otros hechos susceptibles de producir en los usuarios molestias o enfermedades.

#### 3.6.4. HE 3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación

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

#### 3.6.5. HE4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

Se establece una contribución mínima de energía solar térmica en función de la zona climática y de la demanda de ACS o de climatización de piscina del edificio. La contribución solar mínima anual es la fracción entre los valores anuales de la energía solar aportada exigida y la demanda energética anual para ACS o climatización de piscina cubierta, obtenidos a partir de los valores mensuales. En la tabla 2.1 se establece, para cada zona climática y diferentes niveles de demanda de ACS a una temperatura de referencia de 60°C, la contribución solar mínima anual exigida para cubrir las necesidades de ACS. Consultar Anejo. Instalación de ACS mediante energía solar térmica.

### 3.6.5. HE5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

En el proyecto no se contempla la disposición de tal instalación.

## 4 CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES

### 4.1 Accesibilidad

Se han tenido en cuenta las normativas siguientes:

- Accesibilidad en las infraestructuras, el urbanismo, la edificación y el transporte en Andalucía.*
- Ordenanza reguladora de la accesibilidad del municipio de Málaga.*
- *Normativa de la Junta de Andalucía, ORDEN de 5 de noviembre de 2007 de la Consejería de Gobernación de la Junta de Andalucía, por la que se regula el procedimiento y los requisitos para la acreditación de los centros para personas mayores en situación de dependencia de Andalucía*
- *Sección 9 SUA*

*Tipo de actuación*

Nueva construcción.

*Infraestructura, urbanización y mobiliario urbano*

Itinerarios peatonales de uso comunitario.

Trazado y diseño:

- Ancho mínimo de 1,40 m.
- Pendiente longitudinal (tramos > 3 m) con 2 %.
- Pendiente transversal < 2 %.

Pavimentos:

- Antideslizantes variando la textura y color en las esquinas y en cualquier obstáculo.
- Los registros y los alcorques están en el mismo plano del nivel del pavimento.
- Los alcorques son de rejilla con la anchura de la malla de 1,5 cm.

*Edificios, establecimientos o instalaciones de pública concurrencia*

Itinerarios practicables

- Comunicación entre exterior e interior del edificio.
- La comunicación entre un acceso y la totalidad de sus áreas o recintos.
- El acceso a dos aseos adaptados.

*Vestíbulos*

- Diámetro mínimo de 1,50 m.
- No existen desniveles.

*Pasillos*

- Anchura libre > 2,20 m (DB-SI uso hospitalario).
- No existen desniveles.

#### *Huecos de paso*

- Anchura de puertas de entrada de 1,05 m (más de 0,90m).
- Anchura de salidas de emergencia >1,22 m.
- A ambos lados de las puertas existe un espacio libre horizontal no barrido por puertas de 1,20m.
- Entre puertas dobles deberá existir un espacio libre de diámetro 1,50 m.
- La apertura de las salidas de emergencia será por presión simple.

#### *Mostradores*

Los mostradores tendrán un tramo de 0,80 m con altura de 0,70 m.

#### *Aseos accesibles*

- Mínimo a tener: lavabo, inodoro y una ducha por cada seis plazas o fracción. El suelo será de material antideslizante y de fácil limpieza.
- Cada uno de los aseos por planta estará necesariamente adaptado al Decreto 72/1992, de 5 de mayo.
- Espacio libre con diámetro mínimo de 1,50 m.
- El lavabo no tendrá obstáculos en su parte inferior.
- No es admisible la grifería de pomo redondo.
- Altura de accesorios y mecanismos 0,90 m
- Altura borde inferior del espejo 0,90 m.
- Inodoro con espacio lateral libre de anchura 0,70 m y dos barras abatibles de 0,50m de longitud y 0,75m de altura.

#### *Baños adaptados*

- Espacio libre con diámetro mínimo de 1,50 m.

#### *Dormitorios*

- Deberán tener luz y ventilación natural y directa y no podrán ser paso obligado a otras dependencias.
- Capacidad máxima: 4 personas dormitorio.
- Existencia de al menos un dormitorio individual, en casos de necesidad de aislamiento.
- Un espacio libre a un lado de la cama de 70 cm, un espacio de paso a los pies de la cama y frente al ropero de 70 cm, y una superficie mín. de 5 m<sup>2</sup> por cama.
- Usuarios en silla de ruedas, el espacio frente al ropero 120 cm.
- En cualquier caso los dormitorios no serán inferiores a 6 m<sup>2</sup>.
- Hueco libre de las puertas será 80 cm como mín.
- Cama no inferior a 80 cm por 180 cm.
- El 50% de los dormitorios deberán cumplir las condiciones para sillas de rueda.
- Mobiliario mínimo: mesilla, armario, silla o sillón, punto de enchufe, sistema de iluminación y algún elemento auxiliar para objetos personales.
- Espacio libre de obstáculos con diámetro mínimo de 1,50 m en zona de acceso a la cama; espacio libre frente a ropero  $\geq 1,20\text{m}$ ; espacio libre a los pies de la cama  $\geq 1,00\text{m}$ ; espacio

libre de la zona opuesta a la de acceso de la cama  $\geq 0,40\text{m}$ ; espacio de giro libre de obstáculos en terraza  $\geq 1,20\text{m}$  y carpintería enrasada con pavimento (según DB-SI y DB-SUA).

## 4.2. Sección 9 SUA

- El DB SUA no establece un porcentaje de habitaciones accesibles para edificios de uso Sanitario, tales como hospitales o residencias geriátricas, ya que las características de estos espacios, altamente especializados, deben venir definidas por su normativa específica, por su propia actividad (las propias camas pueden tener ruedas y servir para trasladar a los enfermos, etc.) o por las demandas de la propiedad en función de las características de su uso. Funcionalmente, no es lo mismo un centro de atención a personas con parálisis cerebral que un centro de atención a ancianos.

- Las plantas con viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas dispondrán de ascensor accesible o de rampa accesible que las comunique con las plantas con entrada accesible al edificio y con las que tengan elementos asociados a dichas viviendas o zonas comunitarias, tales como trastero o plaza de aparcamiento de la vivienda accesible, sala de comunidad, tendedero, etc.

- Servicios higiénicos accesibles. Siempre que sea exigible la existencia de aseos o de vestuarios por alguna disposición legal de obligado cumplimiento, existirá al menos:

a) Un aseo accesible por cada 10 unidades o fracción de inodoros instalados, pudiendo ser de uso compartido para ambos sexos.

b) En cada vestuario, una cabina de vestuario accesible, un aseo accesible y una ducha accesible por cada 10 unidades o fracción de los instalados. En el caso de que el vestuario no esté distribuido en cabinas individuales, se dispondrá al menos una cabina accesible.

-Condiciones y características de la información y señalización para la accesibilidad.

1 Las entradas al edificio accesibles, los itinerarios accesibles, las plazas de aparcamiento accesibles y los servicios higiénicos accesibles (aseo, cabina de vestuario y ducha accesible) se señalarán mediante SIA, complementado, en su caso, con flecha direccional.

2 Los ascensores accesibles se señalarán mediante SIA. Asimismo, contarán con indicación en Braille y arábigo en alto relieve a una altura entre 0,80 y 1,20 m, del número de planta en la jamba derecha en sentido salida de la cabina.

3 Los servicios higiénicos de uso general se señalarán con pictogramas normalizados de sexo en alto relieve y contraste cromático, a una altura entre 0,80 y 1,20 m, junto al marco, a la derecha de la puerta y en el sentido de la entrada.

4 Las bandas señalizadoras visuales y táctiles serán de color contrastado con el pavimento, con relieve de altura  $3\pm 1$  mm en interiores y  $5\pm 1$  mm en exteriores. Las exigidas en el apartado 4.2.3 de la Sección SUA 1 para señalar el arranque de escaleras, tendrán 80 cm de longitud en el sentido de la marcha, anchura la del itinerario y acanaladuras perpendiculares al eje de la escalera. Las exigidas para señalar el itinerario accesible hasta un punto de llamada accesible o hasta un punto de atención accesible, serán de acanaladura paralela a la dirección de la marcha y de anchura 40 cm.

5 Las características y dimensiones del Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad (SIA) se establecen en la norma UNE 41501:2002.

## 5. ANEJOS A LA MEMORIA

### 5.1. Anejo de cálculo de la estructura.

#### ANEJO 5.1.1. CUMPLIMIENTO CTE. SEGURIDAD ESTRUCTURA

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

##### **Artículo 10. Exigencias básicas de seguridad estructural (SE).**

- 1. El objetivo del requisito básico «Seguridad estructural» consiste en asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto.*
- 2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, fabricarán, construirán y mantendrán de forma que cumplan con una fiabilidad adecuada las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.*
- 3. Los Documentos Básicos «DB SE Seguridad Estructural», «DB-SE-AE Acciones en la edificación», «DBSE-C Cimientos», «DB-SE-A Acero», «DB-SE-F Fábrica» y «DB-SE-M Madera», especifican parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad estructural.*
- 4. Las estructuras de hormigón están reguladas por la Instrucción de Hormigón Estructural vigente.*

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

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

## **1. Seguridad estructural (SE)**

*Análisis estructural y dimensionado*

Proceso	-DETERMINACION DE SITUACIONES DE DIMENSIONADO -ESTABLECIMIENTO DE LAS ACCIONES -ANALISIS ESTRUCTURAL -DIMENSIONADO
---------	---

Situaciones de dimensionado	PERSISTENTES	condiciones normales de uso
	TRANSITORIAS	condiciones aplicables durante un tiempo limitado.
	EXTRAORDINARIAS	condiciones excepcionales en las que se puede encontrar o estar expuesto el edificio.

Periodo de servicio	50 Años
---------------------	---------

Método de comprobación	Estados límites
------------------------	-----------------

Definición estado limite	Situaciones que de ser superadas, puede considerarse que el edificio no cumple con alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido
--------------------------	--

Resistencia y estabilidad	ESTADO LIMITE ÚLTIMO: Situación que de ser superada, existe un riesgo para las personas, ya sea por una puesta fuera de servicio o por colapso parcial o total de la estructura: - perdida de equilibrio - deformación excesiva - transformación estructura en mecanismo - rotura de elementos estructurales o sus uniones - inestabilidad de elementos estructurales
---------------------------	---

Aptitud de servicio	ESTADO LIMITE DE SERVICIO Situación que de ser superada se afecta:: - el nivel de confort y bienestar de los usuarios - correcto funcionamiento del edificio - apariencia de la construcción
---------------------	--

## Acciones

Clasificación de las acciones	PERMANENTES	Aquellas que actúan en todo instante, con posición constante y valor constante (pesos propios) o con variación despreciable: acciones reológicas
	VARIABLES	Aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio: uso y acciones climáticas
	ACCIDENTALES	Aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña pero de gran importancia: sismo, incendio, impacto o explosión.

Valores característicos de las acciones	Los valores de las acciones se recogerán en la justificación del cumplimiento del DB SE-AE
---	--

Datos geométricos de la estructura	La definición geométrica de la estructura está indicada en los planos de proyecto
------------------------------------	---

Características de los materiales	Las valores característicos de las propiedades de los materiales se detallarán en la justificación del DB.
-----------------------------------	--

Modelo análisis estructural	Se realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura: pilares, vigas, brocales y viguetas. Se establece la compatibilidad de deformación en todos los nudos considerando seis grados de libertad y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo. A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales, por tanto, un cálculo en primer orden.
-----------------------------	---



### Verificación de la estabilidad

---

$Ed, dst \checkmark Ed, stb$

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

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

### Verificación de la resistencia de la estructura

---

$Ed \checkmark Rd$

Ed : valor de calculo del efecto de las acciones

Rd: valor de cálculo de la resistencia correspondiente

### Combinación de acciones

---

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

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

### Verificación de la aptitud de servicio

---

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

Flechas

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

desplazamientos horizontales

El desplome total limite es 1/500 de la altura total

## **2. Acciones en la edificación (SE-AE)**

<b>Acciones Permanentes (G):</b>	Peso Propio de la estructura:	Corresponde generalmente a los elementos de hormigón armado o acero estructural, calculados a partir de su sección bruta y multiplicados por su peso específico 25 kN/m <sup>3</sup> para hormigón armado y 785 kN/m <sup>3</sup> para acero estructural.
	Cargas Muertas:	Se estiman uniformemente repartidas en la planta. Son elementos tales como el pavimento y la tabiquería (aunque esta última podría considerarse una carga variable, si su posición o presencia varía a lo largo del tiempo).
	Peso propio de tabiques pesados y muros de cerramiento:	Éstos se consideran al margen de la sobrecarga de tabiquería. En el anejo C del DB-SE-AE se incluyen los pesos de algunos materiales y productos. El pretensado se regirá por lo establecido en la Instrucción EHE. Las acciones del terreno se tratarán de acuerdo con lo establecido en DB-SE-C.

<b>Acciones Variables</b>	La sobrecarga de uso:	Se adoptarán los valores de la tabla 3.1. Los equipos pesados no están cubiertos por los valores indicados.
---------------------------	-----------------------	---

(Q):	Las acciones climáticas:	<p><u>El viento:</u></p> <p>Las disposiciones de este documento no son de aplicación en los edificios situados en altitudes superiores a 2.000 m. En general, las estructuras habituales de edificación no son sensibles a los efectos dinámicos del viento y podrán despreciarse estos efectos en edificios cuya esbeltez máxima (relación altura y anchura del edificio) sea menor que 6. En los casos especiales de estructuras sensibles al viento será necesario efectuar un análisis dinámico detallado.</p> <p>La presión dinámica del viento <math>Q_b = 1/2 \times R \times V_b^2</math>. A falta de datos más precisos se adopta <math>R = 1.25 \text{ kg/m}^3</math>. La velocidad del viento se obtiene del anejo E. Málaga está en zona A, con lo que <math>v = 26 \text{ m/s}</math>, correspondiente a un periodo de retorno de 50 años.</p> <p>Los coeficientes de presión exterior e interior se encuentran en el Anejo D.</p> <p><u>La temperatura:</u></p> <p>En estructuras habituales de hormigón estructural o metálicas formadas por pilares y vigas, pueden no considerarse las acciones térmicas cuando se dispongan de juntas de dilatación a una distancia máxima de 40 metros</p> <p><u>La nieve:</u></p> <p>Este documento no es de aplicación a edificios situados en lugares que se encuentren en altitudes superiores a las indicadas en la tabla 3.11. En cualquier caso, incluso en localidades en las que el valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal <math>S_k = 0</math> se adoptará una sobrecarga no menor de <math>0.20 \text{ Kn/m}^2</math></p>
	Las acciones químicas, físicas y biológicas:	<p>Las acciones químicas que pueden causar la corrosión de los elementos de acero se pueden caracterizar mediante la velocidad de corrosión que se refiere a la pérdida de acero por unidad de superficie del elemento afectado y por unidad de tiempo. La velocidad de corrosión depende de parámetros ambientales tales como la disponibilidad del agente agresivo necesario para que se active el proceso de la corrosión, la temperatura, la humedad relativa, el viento o la radiación solar, pero también de las características del acero y del tratamiento de sus superficies, así como de la geometría de la estructura y de sus detalles constructivos.</p> <p>El sistema de protección de las estructuras de acero se regirá por el DB-SE-A. En cuanto a las estructuras de hormigón estructural se regirán por el Art.3.4.2 del DB-SE-AE.</p>

	Acciones accidentales (A):	<p>Los impactos, las explosiones, el sismo, el fuego.</p> <p>Las acciones debidas al sismo están definidas en la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02.</p> <p>En este documento básico solamente se recogen los impactos de los vehículos en los edificios, por lo que solo representan las acciones sobre las estructuras portantes. Los valores de cálculo de las fuerzas estáticas equivalentes al impacto de vehículos están reflejados en la tabla 4.1</p>
--	----------------------------	---

### **\*Evaluación de Cargas**

Consultada la tabla C.5 [Peso propio de elementos constructivos] del anejo C del DB\_AE. [Prontuario de pesos y coeficiente de rozamiento interno] y el catálogo de elementos constructivos del CTE (soluciones de fachada) se establecen las siguientes cargas superficiales:

ACCIONES GRAVITATORIAS

#### **Estado de cargas consideradas**

<i>combinaciones</i>	NORMA ESPAÑOLA EHE-08
	DOCUMENTO BASICO SE (CTE)
<i>valores</i>	DOCUMENTO BASICO SE-AE (CTE)

#### **Cargas verticales (valores en servicio)**

##### **PLANTA SÓTANO**

<b><u>Cargas permanentes</u></b>	<i>carga (KN/m<sup>2</sup>)</i>
hormigón fratasado	1,000
	<b>1,000</b>
<b><u>SCU</u></b>	<i>carga (KN/m<sup>2</sup>)</i>
Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros	<b>2,000</b>

##### **PLANTA BAJA**

###### **Interior**

<b><u>Cargas permanentes</u></b>	<i>carga (KN/m<sup>2</sup>)</i>
aislamiento	0,100
mortero autonivelante	1,000
pavimento (incluyendo mat. de agarre)	0,800

		<b>1,900</b>
	<b><u>SCU</u></b>	<i>carga (KN/m2)</i>
	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento /Zonas destinadas a gimnasio o actividades físicas	<b>5,000</b>
	<b><u>Cargas puntuales</u></b>	<i>carga (KN/m2)</i>
	Agua piscina	15,000
		<b>15,000</b>
<b>Exterior</b>	<b><u>Cargas permanentes</u></b>	<i>carga (KN/m2)</i>
	formación de pendiente	0,500
	impermeabilización	0,090
	arena	0,750
	albero	0,750
		<b>2,090</b>
	<b><u>SCU</u></b>	<i>carga (KN/m2)</i>
	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento	<b>5,000</b>
	<b><u>Cargas puntuales</u></b>	<i>carga (KN/m2)</i>
	grava	2,000
	sustrato vegetal (0,80 m)	8,000
		<b>10,000</b>
<b>PLANTA PRIMERA</b>	<b><u>Cargas permanentes</u></b>	<i>carga (KN/m2)</i>
	falso techo	0,150
	mortero autonivelante	1,000
	pavimento (incluyendo mat. de agarre)	0,800
	particiones interiores	1,150
		<b>3,100</b>
	<b><u>SCU</u></b>	<i>carga (KN/m2)</i>
	Viviendas y zonas de habitaciones	<b>2,000</b>

## PLANTA SEGUNDA

### Interior

<u>Cargas permanentes</u>	carga (KN/m <sup>2</sup> )
falso techo	0,150
mortero autonivelante	1,000
pavimento (incluyendo mat. de agarre)	0,800
particiones interiores	1,150
	<b>3,100</b>

<u>SCU</u>	carga (KN/m <sup>2</sup> )
Viviendas y zonas de habitaciones	<b>2,000</b>

### Exterior

<u>Cargas permanentes</u>	carga (KN/m <sup>2</sup> )
formación de pendiente	0,500
impermeabilización	0,090
sustrato vegetal (media 0,40 m)	4,000
	<b>4,590</b>

<u>SCU</u>	carga (KN/m <sup>2</sup> )
Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento	<b>5,000</b>

## PLANTA CUBIERTA

<u>Cargas permanentes</u>	carga (KN/m <sup>2</sup> )
falso techo	0,150
formación de pendiente	0,500
impermeabilización	0,090
aislamiento	0,100
sustrato vegetal ( 0,20 m)	2,000
	<b>2,840</b>

<u>SCU</u>	carga (KN/m <sup>2</sup> )
Cubiertas accesibles únicamente para conservación	<b>1,000</b>
Nieve	<b>0,200</b>

## PLANTA CASETÓN

<u>Cargas permanentes</u>	carga (KN/m <sup>2</sup> )
---------------------------	----------------------------

formación de pendiente	0,500
impermeabilización	0,090
aislamiento	0,100
protección de grava ( 0,06 m)	0,900
	<b>1,590</b>

<b><u>SCU</u></b>	<i>carga (KN/m2)</i>
Cubiertas accesibles únicamente para conservación	<b>1,000</b>

**Cargas lineales (cerramientos)**

	<i>carga (KN/m)</i>
Cerramiento de persianas	0,720
Cerramiento acristalado	8,000

### **3. Acción sísmica (NCSE-02)**

RD 997/2002 , de 27 de Septiembre,  
por el que se aprueba la Norma de  
construcción sismorresistente: parte  
general y edificación (NCSR-02).

Clasificación de la construcción:	Edificio destinado a Complejo residencial geriátrico y centro de día, sin tratarse de uso imprescindible ni que pueda dar lugar a efectos catastróficos (Construcción de normal importancia)
Tipo de Estructura:	Pórticos de acero estructural
Aceleración Sísmica Básica (ab):	ab=0.11 g, (siendo g la aceleración de la gravedad)
Coefficiente de contribución (K):	K=1
Coefficiente adimensional de riesgo (ρ):	ρ=1, (en construcciones de normal importancia)
Coefficiente de amplificación del terreno (S):	Para (0.1g < ρ x ab < 0.4g), por lo que S=1.271
Coefficiente de tipo de terreno (C):	Terreno tipo III (C=1.6) Suelo granular de compacidad media
Aceleración sísmica de cálculo (ac):	Ac= S x ρ x ab =0.140 g
Método de cálculo adoptado:	Análisis Modal Espectral.
Factor de amortiguamiento:	5%
Número de modos de vibración considerados:	6 modos de vibración
	μ = 3 (ductilidad alta)

Coeficiente de comportamiento por ductilidad:

Efectos de segundo orden (efecto  $p\Delta$ ):  
(La estabilidad global de la estructura)

Los desplazamientos reales de la estructura son los considerados en el cálculo multiplicados por 1.5

#### **4. Cumplimiento de la instrucción de hormigón estructural EHE**

(RD 2661/1998, de 11 de Diciembre, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural)

### 4.3. Estructura

Descripción del sistema estructural:

Forjados reticulares de hormigón armado, con bloques perdidos excepto en planta baja, que se recurre a forjados de bloques recuperables (canto = 45 cm) . Puntualmente se recurre a losas de hormigón armado para dar cabida a elementos del jardín en PB. Elementos verticales de sustentación metálicos (perfiles HEB), con rigidizaciones del conjunto mediante muros de h.a. en los núcleos verticales de comunicación. Cimentación mediante pantallas y losa de h.a.

### 4.4. Programa de cálculo:

Nombre comercial:

CYPECAD - 2010.m

Empresa

Cype Ingenieros  
Avenida Eusebio Sempere nº5  
Alicante.

Descripción del programa:  
idealización de la estructura:  
simplificaciones efectuadas.

El programa realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura: pilares, vigas, brochales y viguetas. Se establece la compatibilidad de deformación en todos los nudos considerando seis grados de libertad y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo.

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

*Memoria de cálculo*

Método de cálculo

Normas EHE-08, NCSE-02, CTE DB-AE, CTE DB SE, CTE DB SE-A, CTE DB SE-C, CTE DB-SI

Redistribución de esfuerzos:

Se realiza una plastificación de hasta un 15% de momentos negativos en vigas, según el artículo 24.1 de la EHE.

Deformaciones

Lím. flecha total	Lím. flecha activa	Máx. recomendada
L/500	L/500	1cm.

Valores de acuerdo al artículo 50.1 de la EHE.  
Para la estimación de flechas se considera la Inercia Equivalente ( $I_e$ ) a partir de la Formula de Branson.  
Se considera el modulo de deformación  $E_c$  establecido en la EHE, art. 39.1.

Cuantías geométricas

Serán como mínimo las fijadas por la instrucción en la tabla 42.3.5 de la Instrucción vigente.

#### 4.5. Estado de cargas consideradas:

Las combinaciones de las acciones consideradas se han establecido siguiendo los criterios de:

NORMA ESPAÑOLA EHE  
DOCUMENTO BASICO SE (CODIGO TÉCNICO)

Los valores de las acciones serán los recogidos en:

DOCUMENTO BASICO SE-AE (CODIGO TECNICO)  
ANEJO A del Documento Nacional de Aplicación de la norma UNE ENV 1992 parte 1, publicado en la norma EHE  
Norma Básica Española AE/88.  
\*La evaluación de cargas realizada se contempla en el apartado 2 del presente documento.

#### 4.6. Características de los materiales:

-Hormigón	HA-40/P/20/IIb - HA-40/P/20/IIa (elementos de cimentación) - HA-40/P/20/IIa (pantallas)
-tipo de cemento...	CEM I
-tamaño máximo de árido...	20 mm.
-máxima relación agua/cemento	0.60
-mínimo contenido de cemento	275 kg/m <sup>3</sup>
-F <sub>CK</sub> ....	40 Mpa (N/mm <sup>2</sup> )=400 Kg/cm <sup>2</sup>
-tipo de acero...	B-500S
-F <sub>YK</sub> ...	500 N/mm <sup>2</sup> =5100 kg/cm <sup>2</sup>

#### *Coefficientes de seguridad y niveles de control*

El nivel de control de ejecución de acuerdo al artº 95 de EHE para esta obra es normal.				
El nivel control de materiales es estadístico para el hormigón y normal para el acero de acuerdo a los artículos 88 y 90 de la EHE respectivamente				
Hormigón	Coeficiente de minoración		1.50	
	Nivel de control		ESTADISTICO	
Acero	Coeficiente de minoración		1.15	
	Nivel de control		NORMAL	
Ejecución	Coeficiente de mayoración			
	Cargas Permanentes...	1.5	Cargas variables	1.6
	Nivel de control...		NORMAL	

#### *Durabilidad*

Recubrimientos exigidos:

Al objeto de garantizar la durabilidad de la estructura durante su vida útil, el artículo 37 de la EHE establece los

siguientes parámetros.

Recubrimientos:

A los efectos de determinar los recubrimientos exigidos en la tabla 37.2.4. de la vigente EHE.

Para el ambiente Ila se exigirá un recubrimiento mínimo de 25 mm, lo que requiere un recubrimiento nominal de 35 mm. Para los elementos de hormigón visto que se consideren en ambiente IIIa, el recubrimiento mínimo será de 35 mm, esto es recubrimiento nominal de 45 mm, a cualquier armadura (estribos). Para garantizar estos recubrimientos se exigirá la disposición de separadores homologados de acuerdo con los criterios descritos en cuando a distancias y posición en el artículo 66.2 de la vigente EHE.

Cantidad mínima de cemento:

Para el ambiente considerado II, la cantidad mínima de cemento requerida es de 275 kg/m<sup>3</sup>.

Cantidad máxima de cemento:

Para el tamaño de árido previsto de 20 mm. la cantidad máxima de cemento es de 375 kg/m<sup>3</sup>.

Resistencia mínima  
recomendada:

Para ambiente Ila la resistencia mínima es de 25 Mpa. (se utiliza 40 MPa)

Relación agua cemento:

la cantidad máxima de agua se deduce de la relación  $a/c \leq$

0.60

## **5. Características de los forjados.**

RD 642/2002, de 5 de Julio, por el que se aprueba instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados

## 5.1 Características técnicas de los forjados reticulares (casetón perdido).

Material adoptado:	Los forjados reticulares están compuestos por nervios de hormigón armado en dos direcciones más piezas de entrevigado aligerantes (casetones perdidos), compuestas por bovedillas aligerantes de hormigón vibroprensado y hormigón vertido en obra en relleno de nervios y formando la losa superior (capa de compresión), según detalles mostrados en los planos de la estructura.			
Sistema de unidades adoptado:	Se indican en los planos de los forjados los detalles de la sección del forjado, indicando el espesor total, el intereje, ancho del nervio, dimensiones de las bovedillas de hormigón vibroprensado que forman los casetones perdidos y el espesor de la capa de compresión. Así mismo se indican los armados de los nervios inferiores y superiores en ambas direcciones.			
Dimensiones y armado:	Canto Total	45 cm	Casetón perdido	Valor
	Capa de Compresión	5 cm	Nº. Piezas casetón	3
	Intereje	72 cm	Hormigón "in situ"	HA-40/P/20/II
	Arm. c. compresión	Ø 6	Acero refuerzos	B-500S
	Ancho del nervio	12 cm	Peso aligeramiento	-
	Tipo de Bovedilla	Hormigón vibroprensado	Peso propio total	6,45 KN / m <sup>2</sup>
Observaciones:	<p>En lo que respecta al estudio de la deformabilidad de las vigas de hormigón armado y los forjados reticulares, que son elementos estructurales solicitados a flexión simple o compuesta, se ha aplicado el método simplificado descrito en el artículo 50.2.2 de la instrucción EHE, donde se establece que no será necesaria la comprobación de flechas cuando la relación luz/canto útil del elemento estudiado sea igual o inferior a los valores indicados en la tabla 50.2.2.1</p> <p>Los límites de deformación vertical (flechas) de las vigas y de los forjados reticulares, establecidos para asegurar la compatibilidad de deformaciones de los distintos elementos estructurales y constructivos, son los que se señalan en el cuadro que se incluye a continuación, según lo establecido en el artículo 50 de la EHE:</p>			

Límite de la flecha total a plazo infinito	Límite relativo de la flecha activa	Límite absoluto de la flecha activa
flecha $\leq L/300$	flecha $\leq L/500$	flecha $\leq 1$ cm

## 5.2 Características técnicas de los forjados reticulares (casetón recuperable).

Material adoptado:	Los forjados reticulares están compuestos por nervios de hormigón armado en dos direcciones más piezas de entrevigado aligerantes (casetones recuperables), y hormigón vertido en obra en relleno de nervios y formando la losa superior (capa de compresión), según detalles mostrados en los planos de la estructura.			
Sistema de unidades adoptado:	Se indican en los planos de los forjados los detalles de la sección del forjado, indicando el espesor total, el intereje, ancho del nervio, dimensiones de los casetones recuperables y el espesor de la capa de compresión. Así mismo se indican los armados de los nervios inferiores y superiores en ambas direcciones.			
Dimensiones y armado:	Canto Total	45 cm	Dimensiones casetones	60 x60 cm
	Capa de Compresión	5 cm	Nº. Piezas casetón	1
	Intereje	72 cm	Hormigón "in situ"	HA-40/P/20/II
	Arm. c. compresión	$\varnothing 6$	Acero refuerzos	B-500S
	Ancho del nervio	12 cm	Peso propio sin ábacos	-
	Tipo de casetón	Poliestireno	Peso propio total	4,25 KN / m <sup>2</sup>

Observaciones:	<p>En lo que respecta al estudio de la deformabilidad de las vigas de hormigón armado y los forjados reticulares, que son elementos estructurales solicitados a flexión simple o compuesta, se ha aplicado el método simplificado descrito en el artículo 50.2.2 de la instrucción EHE, donde se establece que no será necesaria la comprobación de flechas cuando la relación luz/canto útil del elemento estudiado sea igual o inferior a los valores indicados en la tabla 50.2.2.1</p> <p>Los límites de deformación vertical (flechas) de las vigas y de los forjados reticulares, establecidos para asegurar la compatibilidad de deformaciones de los distintos elementos estructurales y constructivos, son los que se señalan en el cuadro que se incluye a continuación, según lo establecido en el artículo 50 de la EHE:</p>		
	Límite de la flecha total a plazo infinito	Límite relativo de la flecha activa	Límite absoluto de la flecha activa
	flecha $\leq L/300$	flecha $\leq L/500$	flecha $\leq 1$ cm

### 5.3 Características técnicas de los forjados de losas macizas de hormigón armado.

Material adoptado:	Los forjados de losas macizas se definen por el canto (espesor del forjado) y la armadura, consta de una malla que se dispone en dos capas (superior e inferior) con los detalles de refuerzo a punzonamiento (en los pilares), con las cuantías y separaciones según se indican en los planos de los forjados de la estructura.		
Sistema de unidades adoptado:	Se indican en los planos de los forjados de las losas macizas de hormigón armado los detalles de la sección del forjado, indicando el espesor total, y la cuantía y separación de la armadura.		
Dimensiones y armado:	Canto Total	45 cm	Hormigón "in situ"
	Peso propio total	11,25 KN / m <sup>2</sup>	Acero refuerzos
			HA-40/P/20/II
			B-500S

Observaciones:	<p>En lo que respecta al estudio de la deformabilidad de las vigas de hormigón armado y los forjados de losas macizas de hormigón armado, que son elementos estructurales solicitados a flexión simple o compuesta, se ha aplicado el método simplificado descrito en el artículo 50.2.2 de la instrucción EHE, donde se establece que no será necesaria la comprobación de flechas cuando la relación luz/canto útil del elemento estudiado sea igual o inferior a los valores indicados en la tabla 50.2.2.1</p> <p>Los límites de deformación vertical (flechas) de las vigas y de los forjados de losas macizas, establecidos para asegurar la compatibilidad de deformaciones de los distintos elementos estructurales y constructivos, son los que se señalan en el cuadro que se incluye a continuación, según lo establecido en el artículo 50 de la EHE:</p>		
	Límite de la flecha total a plazo infinito	Límite relativo de la flecha activa	Límite absoluto de la flecha activa
	flecha $\leq L/300$	flecha $\leq L/500$	flecha $\leq 1$ cm

## 6. Estructuras de acero (SE-A)

## 5.1. Bases de cálculo

### Criterios de verificación

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

<input type="checkbox"/>	Manualmente	<input type="checkbox"/>	Toda la estructura:	Presentar justificación de verificaciones
		<input type="checkbox"/>	Parte de la estructura:	Identificar los elementos de la estructura
<input checked="" type="checkbox"/>	Mediante programa informático	<input type="checkbox"/>	Toda la estructura	Nombre del programa: -
			Versión:	-
			Empresa:	-
			Domicilio:	-
		<input checked="" type="checkbox"/>	Parte de la estructura:	Identificar los elementos de la estructura: Pilares
			Nombre del programa:	CYPECAD - 2010.m
			Versión:	2010.m
			Empresa:	Cype Ingenieros
			Domicilio:	Avenida Eusebio Sempere nº5 Alicante.

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

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

### Estados límite últimos

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

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

y para el estado límite último de resistencia, en donde

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

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

### Estados límite de servicio

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

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

### Geometría

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

## 5.2. Durabilidad

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

## 5.3. Materiales

El tipo de acero utilizado en chapas y perfiles es:

Designación	Espesor nominal t (mm)		Temperatura del
	$f_y$ (N/mm <sup>2</sup> )	$f_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	

	$t \leq 16$	$16 < t \leq 40$	$40 < t \leq 63$	$3 \leq t \leq 100$	ensayo Charpy °C
<b>S235JR</b>					20
<b>S235J0</b>	235	225	215	360	0
<b>S235J2</b>					-20
<b>S275JR</b>					2
<b>S275J0</b>	275	265	255	410	0
<b>S275J2</b>					-20
<b>S355JR</b>					20
<b>S355J0</b>	355	345	335	470	0
<b>S355J2</b>					-20
<b>S355K2</b>					-20 <sup>(1)</sup>
<b>S450J0</b>	450	430	410	550	0

<sup>(1)</sup> Se le exige una energía mínima de 40J.

$f_y$  tensión de límite elástico del material

$f_u$  tensión de rotura

#### 5.4. Análisis estructural

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

#### 5.5. Estados límite últimos

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

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

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

- a) Descomposición de la barra en secciones y cálculo en cada uno de ellas de los valores de resistencia:
  - Resistencia de las secciones a tracción
  - Resistencia de las secciones a corte
  - Resistencia de las secciones a compresión
  - Resistencia de las secciones a flexión
  - Interacción de esfuerzos:
    - Flexión compuesta sin cortante
    - Flexión y cortante
    - Flexión, axil y cortante
- b) Comprobación de las barras de forma individual según esté sometida a:
  - Tracción
  - Compresión (estructura intraslacional)
  - Flexión
  - Interacción de esfuerzos:
    - Elementos flectados y traccionados
    - Elementos comprimidos y flectados

## 5.6. Estados límite de servicio

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



### 5.3. Estudio geotécnico

#### SONDEO MECANICO Nº 1

Cota (m)	ESTRATO	"Qu" (Kp/cm <sup>2</sup> )
0,00 a 1,00	Rellenos y escombros.	0,000 a 0,400
1,00 a 2,00	Arena gruesa limosa con cantos, todo poco denso y de tono gris negruzco.	0,400 a 0,500
2,00 a 3,00	Idem.	0,500 a 0,500
3,00 a 4,00	Idem algo más densa.	0,500 a 1,750
4,00 a 5,00	Idem.	1,750 a 2,300
5,00 a 6,00	Idem, cantos rodados y gravas.	2,300 a 2,150
6,00 a 7,00	Idem.	2,150 a 2,000
7,00 a 8,00	Idem con cantos rodados y gravas.	2,000 a 2,500
8,00 a 9,00	Idem.	2,500 a 3,000
9,00 a 10,00	Idem.	3,000 a 3,750

Siendo "qu" la presión admisible normal aconsejada para el terreno.

#### **CONCLUSIONES**

1. La zona objeto de estudio está enclavada dentro de las Depresiones Internas, con formas de relieve suaves o llanas, perteneciendo la parcela estudiada a la denominada geotécnicamente como Región III, quedando recogidos sus materiales en el Area III-1.
2. Litológicamente el Area III-1 comprende materiales cuaternarios de tipo aluvial, predominando en general las arenas gruesas, arenas, limos, cantos rodados y algo de limos, todos en general asociados frecuentemente con travertinos.

El drenaje es deficiente a causa de lo suave de la morfología y aunque sus materiales se pueden considerar como permeables, esta propiedad se puede ver afectada o disminuida allí donde sea mayor la concentración de las fracciones finas (limos).

En general puede aparecer agua a poca profundidad. En nuestro caso, se detectó fuerte humedad a partir de - 3,50 m, quedando reflejada la cota freática a - 5,20 m.

3. Desde el punto de vista de capacidad soporte, el comportamiento mecánico de los materiales es muy variable, a tenor de los componentes litológicos, por tanto para la zona, ésta se deberá considerar como media-baja, con asientos generalmente medios, pero que pueden llegar a ser diferenciales en puntos o zonas donde predominen los limos y las arcillas.

En lo que a la parcela estudiada se refiere, la capacidad es baja-media, por lo que una cimentación directa mediante zapatas podría originar asientos diferenciales, ya que tal y como presenta el sondeo mecánico y sondeo penetrométrico, a igual cota existen capacidades soportes diferentes.

Si se proyecta una cimentación profunda, sólo nos podemos apoyar en los resultados del sondeo penetrométrico realizado, el cual nos indica que habría que alcanzar como mínimo una profundidad de 14,00 m, haciendo trabajar los pilotes por punta y rozamiento.

Nuestro criterio se inclina, dado el proyecto que se realiza (edificio de planta baja + 2), por cimentar mediante losa rígidamente armada, previa preparación del terreno de apoyo, que consistirá en retirar el relleno y escombros y bajar en las arenas contaminadas lo necesario para poder sustituir el terreno poco denso por 3 tongadas de zahorra natural compactada con el 98 % de la energía del proctor.

Sobre esta losa artificial se apoyará la definitiva losa de cimentación calculada de forma que transmita al terreno una carga no superior a 0,500 Kp/cm<sup>2</sup>.

Dado que la Qneta que estimamos transmitirá el edificio y suelo preparado natural es de 0,324 Kp/cm<sup>2</sup>, no se originarán asentamientos, que de producirse serían de pequeña magnitud y uniformes.

En cualquier caso, será la dirección facultativa, la que se incline por el tipo de cimentación que estime más conveniente frente al proyecto que realice.

4. Finalmente indicar:

- a) Que los límites de consistencia de las muestras extraídas no son altos, por lo que no cabe esperar ni expansiones ni entumecimientos. Sin embargo sí se puede presentar asentamientos bajo carga.
- b) La concentración del anión SO<sub>3</sub><sup>=</sup> no es lo suficientemente alta como para utilizar cementos especiales.
- c) El grado de sismicidad de la zona es medio VI < G ≤ VIII en la Escala Internacional Macrosísmica.

## 5.4. Anejo de cálculo de la instalación climatización.

El sistema elegido para la climatización de las diferentes zonas del edificio es un sistema VRV con recuperación de calor.

Tomando en consideración, la estimación de cargas para el diseño de la instalación de climatización, en particular, las necesidades de frío, calor, niveles de ventilación, usos de las zonas, etc., se ha desarrollado una posible solución en base al empleo de unidades de fan coils y conductos.

La solución se ha desarrollado en base a los criterios de flexibilidad, zonificación, ahorro energético y bajo nivel de ruido que son las condiciones más relevantes del proyecto de climatización. La flexibilidad se obtiene dando un funcionamiento completamente independiente de cada unidad, pudiendo adaptarse cada máquina a los requerimientos de confort de su zona de actuación, e incluso posibilidad de seleccionar frío o calor en las diferentes unidades interiores. Al mismo tiempo, cada uso cuenta con una unidad exterior completamente independiente (residencia geriátrica uso noche, residencia geriátrica usos comunes, centro de día, etc.), contribuyendo con todo ello a un mayor ahorro energético.

Igualmente, el factor de contaminación ambiental por ruido queda eliminado, ya que las máquinas previstas para la instalación son las más silenciosas en su género, evitando el cansancio y stress producidos por ruido muy comunes en las instalaciones de climatización convencionales.

A modo de sumario, el empleo de este sistema tiene básicamente las siguientes ventajas:

- Funcionamiento modular: únicamente estarán en marcha los espacios que estén en ese momento demandando la climatización.
- Flexibilidad en las condiciones de confort de cada una de las zonas. Selección de frío/calor independiente.
- Mantenimiento sencillo. Las unidades incorporan un sistema de codificación de fallos o averías y un sistema "avisador de filtro sucio".
- Rápida puesta a régimen del edificio en los momentos de arranque.
- Se eliminan posibles diferencias térmicas generadas por la existencia de zonas favorecidas o desfavorecidas en la recepción del fluido de transferencia térmica.

### *Condiciones interiores de cálculo*

Este apartado viene totalmente influenciado por las características propias de los distintos espacios.

Las condiciones interiores de cálculo se establecen de acuerdo con lo indicado el IT 1. Definiéndose en función de la actividad metabólica de las personas y su grado de vestimenta, estando comprendida entre los siguientes límites:

ESTACION	TRA. OPERATIVA(°C)	VELOC. MEDIA AIRE (M/S)	HUMEDAD RELATIVA (%)
verano	23 a 25	0.18 a 0.24	40 a 60
invierno	20 a 23	0.15 a 0.20	40 a 60

### *Cálculo de cargas*

En cada ámbito se producirán unas pérdidas o ganancias de calor y humedad, que dependen de las condiciones climatológicas exteriores, de la potencia eléctrica dedicada a la iluminación artificial, carga de ventilación, de la ocupación por personas y del tipo de proceso que se desarrolla (maquinaria y equipos). La máxima carga de refrigeración del local se obtendrá considerando las variaciones en el espacio y en el tiempo, de las ganancias de calor debidas a la radiación solar y cargas interiores.

El cálculo de cargas térmicas de cada recinto a climatizar se realiza conforme a un programa informático, en el que se considera las condiciones exteriores e interiores de cálculo según las normas UNE.

## 5.5. Anejo de cálculo de la instalación de suministro de agua.

### 1. DESCRIPCIÓN DE INSTALACIÓN

#### 1.1. DISEÑO DE LAS REDES DE SUMINISTRO

La instalación consta de una acometida, que parte de la red general que discurre hasta el armario contador general situado a la entrada de la propiedad dónde se hallará situada una llave de toma, una de registro y otra de paso donde comienza la tubería de alimentación, que enlaza con la instalación interior del inmueble. La unión de la acometida con el tubo de alimentación se realiza con una llave de paso situada dentro del inmueble y en una arqueta impermeabilizada con medidas reglamentarias y se une a la batería de contadores. Los contadores están colocados en el cuarto de contadores en planta baja, teniendo acceso a ellos por medio de una puerta desde la calle.

A la entrada de la vivienda se situará una llave de corte para poder aislarla. La distribución en los cuartos húmedos se realizará por el suelo. En los pasos a través de muros de fábrica se dispondrán pasa tubos. Por recorrido paralelo discurrirán las tuberías de ACS. Las tuberías de agua fría y caliente sanitaria irán provistas de aislamiento anti condensación según RITE ITE 02-10 [20].

La producción de ACS se realizara mediante placas solares individuales y con apoyo de calentadores eléctricos situados en el cuarto de baño y como se representa en los planos adjuntados de la instalación de fontanería.

Todos los aparatos sanitarios contarán con una llave de corte oculta, a excepción de las bañeras. Se dispondrán, además de la toma de agua fría prevista para la conexión de la lavadora y el lavavajillas, sendas tomas de agua caliente para permitir la instalación de equipos diatérmicos.

En función de los parámetros de suministro de caudal (continúo o discontinúo) y presión (suficiente o insuficiente) correspondientes al municipio, localidad o barrio, donde vaya situado el edificio se elegirá alguno de los esquemas que figuran a continuación:

<b>Edificio con un solo titular</b> (coincide en parte la instalación Interior General con la Instalación Interior Particular)	Aljibe y grupo de presión. (Suministro público discontinúo y presión insuficiente).
	<b>Depósito auxiliar y grupo de presión. (Sólo presión insuficiente).</b>
	Depósito elevado. Presión suficiente y suministro público insuficiente.
	Abastecimiento directo. Suministro público y presión suficientes.

#### 1.2. ACOMETIDA

Instalación de acometida enterrada para abastecimiento de agua de 0,6 m de longitud, que une la red general de distribución de agua potable de la empresa suministradora con la instalación general del edificio, continua en todo su recorrido sin uniones o empalmes intermedios no registrables, formada por tubo de polietileno de alta densidad banda azul (PE-100), de 40 mm de diámetro exterior, PN = 16 atm y 3,7 mm de espesor, colocada sobre cama o lecho de arena de 15

cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada; collarín de toma en carga colocado sobre la red general de distribución que sirve de enlace entre la acometida y la red; llave de corte de esfera de 1 1/4" de diámetro con mando de cuadradillo colocada mediante unión roscada, situada junto a la edificación, fuera de los límites de la propiedad, alojada en arqueta prefabricada de polipropileno de 30x30x30 cm, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/20/I de 15 cm de espesor.

### 1.3. TUBOS DE ALIMENTACIÓN

Instalación de alimentación de agua potable de 0,82 m de longitud, enterrada, formada por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 1 1/2" DN 40 mm de diámetro, colocado sobre cama o lecho de arena de 10 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada mediante equipo manual con pisón vibrante, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería.

### 1.4. MONTANTES

Instalación de montantes colocados superficialmente y fijado al paramento, formado por tubo de polietileno reticulado (PE-X), de 25 mm de diámetro exterior, serie 5, PN=6 atm y 2,3 mm de espesor; purgador automático de aire de latón y llave de paso de asiento de bronce, con maneta de acero inoxidable.

### 1.5. INSTALACIONES PARTICULARES

Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), para los siguientes diámetros: 16 mm (23.19 m), 20mm (6.37 m).

### 1.6. ESQUEMA GENERAL DE GRUPOS DE PRESIÓN

El sistema de sobreelevación debe diseñarse de tal manera que se pueda suministrar a zonas del edificio alimentables con presión de red, sin necesidad de la puesta en marcha del grupo.

El grupo de presión es del tipo convencional, que cuenta con depósitos de presión con membrana, conectados a dispositivos suficientes de valoración de los parámetros de presión de la instalación, para su puesta en marcha y parada automáticas.

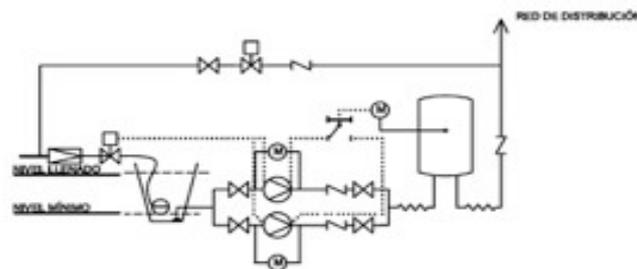


FIGURA 3.3. GRUPOS DE PRESIÓN

El grupo de presión se instalará en un local de uso exclusivo que podrá albergar también el sistema de tratamiento de agua. Las dimensiones de dicho local serán suficientes para realizar las operaciones de mantenimiento.

## 2. CÁLCULO

### 2.1. BASES DE CÁLCULO

#### 2.1.1. Redes de distribución

##### 2.1.1.1. Condiciones mínimas de suministro.

Condiciones mínimas de suministro a garantizar en cada punto de consumo			
Tipo de aparato	Qmin AF (l/s)	Qmin A.C.S. (l/s)	Pmin (m.c.a.)
Lavabo	0.10	0.065	10
Ducha	0.20	0.100	10
Inodoro con cisterna	0.10	-	10
Fregadero doméstico	0.20	0.100	10
Lavavajillas doméstico	0.15	0.100	10
Lavadora doméstica	0.20	0.150	10
Fregadero no doméstico	0.30	0.20	15
Lavavajillas industrial	0.25	0.20	15
Lavadora industrial	0.60	0.40	15
Grifo aislado	0.15		10

La presión en cualquier punto de consumo no es superior a 50 m.c.a.

La temperatura de A.C.S. en los puntos de consumo debe estar comprendida entre 50°C y 65°C. Excepto en las instalaciones ubicadas en edificios dedicados a uso exclusivo de vivienda siempre que éstas no afecten al ambiente exterior de dichos edificios.

##### 2.1.1.2 . Tramos

El cálculo se ha realizado con un primer dimensionado seleccionando el tramo más desfavorable de la misma y obteniéndose unos diámetros previos que posteriormente se han comprobado en función de la pérdida de carga obtenida con los mismos, a partir de la siguiente formulación:

Factor de fricción:

siendo:

*e*: Rugosidad absoluta

*D*: Diámetro [mm]

*Re: Número de Reynolds*

*Pérdidas de carga:*

siendo:

*e: Rugosidad absoluta*

*D: Diámetro [mm]*

*Re: Número de Reynolds*

*L: Longitud [m]*

*v: Velocidad [m/s]*

*g: Aceleración de la gravedad [m/s<sup>2</sup>]*

Este dimensionado se ha realizado teniendo en cuenta las peculiaridades de la instalación y los diámetros obtenidos son los mínimos que hacen compatibles el buen funcionamiento y la economía de la misma.

El dimensionado de la red se ha realizado a partir del dimensionado de cada tramo, y para ello se ha partido del circuito más desfavorable que es el que cuenta con la mayor pérdida de presión debida tanto al rozamiento como a su altura geométrica.

El dimensionado de los tramos se ha realizado de acuerdo al procedimiento siguiente:

El caudal máximo de cada tramo es igual a la suma de los caudales de los puntos de consumo alimentados por el mismo de acuerdo con la tabla que figura en el apartado 'Condiciones mínimas de suministro'.

Tuberías de acometida y de alimentación:

siendo:

*Qc: Caudal simultáneo*

*Qt: Caudal bruto*

Montantes e instalación interior:

siendo:

*Qc: Caudal simultáneo*

*Qt: Caudal bruto*

Determinación del caudal de cálculo en cada tramo como producto del caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad correspondiente.

Elección de una velocidad de cálculo comprendida dentro de los intervalos siguientes:

Tuberías metálicas: entre 0.50 y 2.00 m/s.

Tuberías termoplásticas y multicapas: entre 0.50 y 3.50 m/s.

Obtención del diámetro correspondiente a cada tramo en función del caudal y de la velocidad.

#### 2.1.1.3. Comprobación de la presión.

Se ha comprobado que la presión disponible en el punto de consumo más desfavorable supera los valores mínimos indicados en el apartado 'Condiciones mínimas de suministro' y que en todos los puntos de consumo no se supera el valor máximo indicado en el mismo apartado, de acuerdo con lo siguiente:

Se ha determinado la pérdida de presión del circuito sumando las pérdidas de presión total de cada tramo. Las pérdidas de carga localizadas se estiman en un 20 % al 30 % de la producida sobre la longitud real del tramo y se evalúan los elementos de la instalación donde es conocida la pérdida de carga localizada sin necesidad de estimarla.

Se ha comprobado la suficiencia de la presión disponible: una vez obtenidos los valores de las pérdidas de presión del circuito, se ha comprobado si son sensiblemente iguales a la presión disponible que queda después de descontar a la presión total, la altura geométrica y la residual del punto de consumo más desfavorable.

#### 2.1.2. Derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace.

Los ramales de enlace a los aparatos domésticos se han dimensionado conforme a lo que se establece en la siguiente tabla. En el resto, se han tenido en cuenta los criterios de suministro dados por las características de cada aparato y han sido dimensionados en consecuencia.

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)
Lavabo	1/2	12
Ducha	1/2	12
Inodoro con cisterna	1/2	12
Fregadero doméstico	1/2	12

Lavavajillas doméstico	rosca a 3/4 (1/2)	12
Lavadora doméstica	3/4	20
Fregadero industrial	3/4	20
Lavavajillas industrial	3/4	20
Lavadora industrial	1	25

Los diámetros de los diferentes tramos de la red de suministro se han dimensionado conforme al procedimiento establecido en el apartado 'Tramos', adoptándose como mínimo los siguientes valores:

Diámetros mínimos de alimentación		
Tramo considerado	Diámetro nominal del tubo de	
	Acero (")	Cobre o plástico
Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo, cocina.	3/4	(mm)
Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial Columna (montante o descendente)	3/4	20 20
	3/4	20
Distribuidor principal	1	25

### 2.1.3. Redes de A.C.S.

#### 2.1.3.1. Redes de impulsión.

Para las redes de impulsión o ida de A.C.S. se ha seguido el mismo método de cálculo que para redes de agua fría.

#### 2.1.3.2. Redes de retorno.

Para determinar el caudal que circulará por el circuito de retorno, se ha estimado que, en el grifo más alejado, la pérdida de temperatura será como máximo de 3°C desde la salida del acumulador o intercambiador en su caso.

En cualquier caso no se recircularán menos de 250 l/h. en cada columna, si la instalación responde a este esquema, para poder efectuar un adecuado equilibrado hidráulico.

El caudal de retorno se estima según reglas empíricas de la siguiente forma:

Se considera que recircula el 10% del agua de alimentación, como mínimo. De cualquier forma se considera que el diámetro interior mínimo de la tubería de retorno es de 16 mm

Los diámetros en función del caudal recirculado se indican en la siguiente tabla:

Relación entre diámetro de tubería y caudal recirculado de A.C.S.	
Diámetro de la tubería (pulgadas)	Caudal recirculado (l/h)
1/1	140
3/4	300
1	600
1 1/4	1100
1 1/2	1800
2	3300

### 2.1.3.3. Aislamiento térmico.

El espesor del aislamiento de las conducciones, tanto en la ida como en el retorno, se ha dimensionado de acuerdo a lo indicado en el 'Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE)' y sus 'Instrucciones Técnicas complementarias (ITE)'.

### 2.1.3.4 . Dilatadores.

Para los materiales metálicos se ha aplicado lo especificado en la norma UNE 100 156:1989 y para los materiales termoplásticos lo indicado en la norma UNE ENV 12 108:2002.

En todo tramo recto sin conexiones intermedias con una longitud superior a 25 m se deben adoptar las medidas oportunas para evitar posibles tensiones excesivas de la tubería, motivadas por las contracciones y dilataciones producidas por las variaciones de temperatura. El mejor punto para colocarlos se encuentra equidistante de las derivaciones más próximas en los montantes.

El calibre nominal de los distintos tipos de contadores se adecuará, tanto en agua fría como caliente, a los caudales nominales y máximos de la instalación.

### 2.1.4.1 . Contadores

En los edificios dotados con contador general único se preverá un espacio para un armario o una cámara para alojar el contador general de las dimensiones indicadas en la tabla 4.1.

Tabla 4.1 dimensiones del armario y de la cámara para el contador general

Dimensiones en mm	Diámetro nominal del contador en mm										
	Armario					Cámara					
	15	20	25	<b>32</b>	40	50	65	80	100	125	150

Largo	600	600	900	<b>900</b>	1300	2100	2100	2200	2500	3000	3000
Ancho	500	500	500	<b>500</b>	600	700	700	800	800	800	800
Alto	200	200	300	<b>300</b>	500	700	700	800	900	1000	1000

## 2.2. DIMENSIONADO

### 2.2.1. Acometidas.

Tubo de polietileno de alta densidad (PE-100 A), PN=16 atm, según UNE-EN 12201-2

Cálculo hidráulico de las acometidas												
Tramo	Lr (m)	Lt (m)	Qb (l/s)	K	Q (l/s)	H (m.c.a.)	Dint (mm)	Dcom (mm)	V (m/s)	J (m.c.a.)	Pent (m.c.a.)	Psal (m.c.a.)
1-2	0.60	0.69	8.55	0.19	1.65	0.00	32.60	40.00	1.98	0.09	39.50	38.41

Abreviaturas utilizadas				
Lr	Longitud medida sobre planos		Dint	Diámetro interior
Lt	Longitud total de cálculo (Lr + Leq)		Dcom	Diámetro comercial
Qb	Caudal bruto		v	Velocidad
K	Coeficiente de simultaneidad		J	Pérdida de carga del tramo
Q	Caudal, aplicada simultaneidad (Qb x K)		Pent	Presión de entrada
h	Desnivel		Psal	Presión de salida

### 2.2.2. Tubos de alimentación.

Tubo de acero galvanizado según UNE 19048

Cálculo hidráulico de los tubos de alimentación			
---	--	--	--

Tramo	Lr (m)	Lt (m)	Qb (l/s)	K	Q (l/s)	H (m.c.a.)	Dint (mm)	Dcom (mm)	V (m/s)	J (m.c.a.)	Pent (m.c.a.)	Psal (m.c.a.)
2-3	0.82	0.94	8.55	0.19	1.65	0.30	40.00	40.00	1.31	0.05	38.41	38.06

#### 2.2.5. Instalaciones particulares.

Tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, PN=6 atm, según UNE-EN ISO 15875-2

Cálculo hidráulico de las acometidas												
Tramo	Lr (m)	Lt (m)	Qb (l/s)	K	Q (l/s)	H (m.c.a.)	Dint (mm)	Dcom (mm)	V (m/s)	J (m.c.a.)	Pent (m.c.a.)	Psal (m.c.a.)
4-5	0.38	0.43	1.15	0.51	0.59	0.00	16.20	20.00	2.84	0.28	28.00	27.72
5-6	6.00	6.90	0.60	0.67	0.40	5.70	16.20	20.00	1.95	2.17	27.72	19.35
6-7	0.10	0.12	0.60	0.67	0.40	0.00	12.40	16.00	3.33	0.14	19.35	19.21
7-8	16.27	18.71	0.30	0.86	0.26	0.00	12.40	16.00	2.13	9.69	19.21	9.52
8-9	6.82	7.84	0.15	1.00	0.15	-2.10	12.40	16.00	1.24	1.52	9.52	10.10

#### 2.2.6. Producción A.C.S.

En las viviendas y en las cocinas se colocará un calentador eléctrico acumulador para el servicio de A.C.S., mural vertical, resistencia blindada, capacidad 80 l, potencia 1200 W, de 515 mm de diámetro y 766 mm de altura.

Para el local de servicios se colocará Termo eléctrico para el servicio de A.C.S., mural vertical, resistencia blindada, capacidad 30 l, potencia 1800 W, de 410 mm de diámetro y 568 mm de altura.

## 5.6. Anejo de cálculo de la instalación de ACS mediante energía solar térmica

### Exigencia básica HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

#### 1. Ámbito de aplicación.

<b>X</b>	Edificio de nueva construcción
----------	--------------------------------

#### 2. Procedimiento de verificación.

##### a) OBTENCIÓN DE LA CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA.

Tabla 2.1. Contribución solar mínima en %.

<b>X</b>	<b>CASO GENERAL</b>	
<b>Demanda total de ACS del edificio (l/d)</b>	<b>Zona climática</b>	
	<b>IV</b>	<b>V</b>
50-5.000	<b>60</b>	70

#### Cálculo de la demanda.

<b>Tabla 3.1. Demanda de referencia a 60°C (1)</b>		
<b>Criterio de demanda</b>	<b>Litros ACS/día a 60° C</b>	
Hospitalario	<b>55</b>	<b>por persona</b>

<b>Cálculo de la demanda</b>	
$\Sigma$ Demanda total del edificio	<b>2.640</b>

Localidad	Zona climática	Demanda total (litros/día a 60°C)	Contribución solar mínima (60%)
<b>Málaga</b>	<b>IV</b>	<b>2.640</b>	<b>1.320</b>

#### Otras consideraciones:

Con independencia del uso al que se destine la instalación, en el caso de que en algún mes del año la contribución solar real sobrepase el 110 % de la demanda energética o en más de tres meses seguidos el 100 %, se adoptarán cualquiera de las siguientes medidas:

a) dotar a la instalación de la posibilidad de disipar dichos excedentes (a través de equipos específicos o mediante la circulación nocturna del circuito primario);

b) tapado parcial del campo de captadores. En este caso el captador está aislado del calentamiento producido por la radiación solar y a su vez evacua los posibles excedentes térmicos residuales a través del fluido del circuito primario (que seguirá atravesando el captador);

c) vaciado parcial del campo de captadores. Esta solución permite evitar el sobrecalentamiento, pero dada la pérdida de parte del fluido del circuito primario, debe ser repuesto por un fluido de características similares debiendo incluirse este trabajo en ese caso entre las labores del contrato de mantenimiento;

d) desvío de los excedentes energéticos a otras aplicaciones existentes.

Adicionalmente, durante todo el año se vigilará la instalación con el objeto de prevenir los posibles daños ocasionados por los posibles sobrecalentamientos.

#### **Evaluación de las pérdidas por orientación, inclinación y sombras:**

La orientación e inclinación del sistema generador y las posibles sombras sobre el mismo serán tales que las pérdidas sean inferiores a los límites de la tabla 2.4:

<b>Tabla 2.4 Pérdidas límite</b>			
<b>Caso</b>	<b>Orientación e inclinación</b>	<b>Sombras</b>	<b>Total</b>
<b>x</b> <b>General</b>	<b>10 %</b>	<b>10 %</b>	<b>15 %</b>

Caso "general": En los que no se den cualquiera de los otros dos (Caso de superposición y caso de integración arquitectónica).

Se considerará como la orientación óptima el sur y la inclinación óptima, dependiendo del periodo de utilización, uno de los valores siguientes:

a) demanda constante anual: la latitud geográfica:

b) demanda preferente en invierno: la latitud geográfica + 10 °;

c) demanda preferente en verano: la latitud geográfica – 10 °.

Sin excepciones, se deben evaluar las pérdidas por orientación e inclinación y sombras de la superficie de captación de acuerdo a lo estipulado en los apartados 3.5 y 3.6. Cuando, por razones arquitectónicas excepcionales no se pueda dar toda la contribución solar mínima anual que se indica en las tablas 2.1, 2.2 y 2.3 cumpliendo los requisitos indicados en la tabla 2.4, se justificará esta imposibilidad, analizando las distintas alternativas de configuración del edificio y de ubicación de la instalación, debiéndose optar por aquella solución que dé lugar a la contribución solar mínima.

#### **Cálculo de las pérdidas por orientación e inclinación:**

Las pérdidas por orientación e inclinación se han determinado según las figuras 3.2 y 3.3; considerando  $\beta=30^\circ$  y  $\alpha=30^\circ$  resultando unas pérdidas entre el 5 y el 10 %.

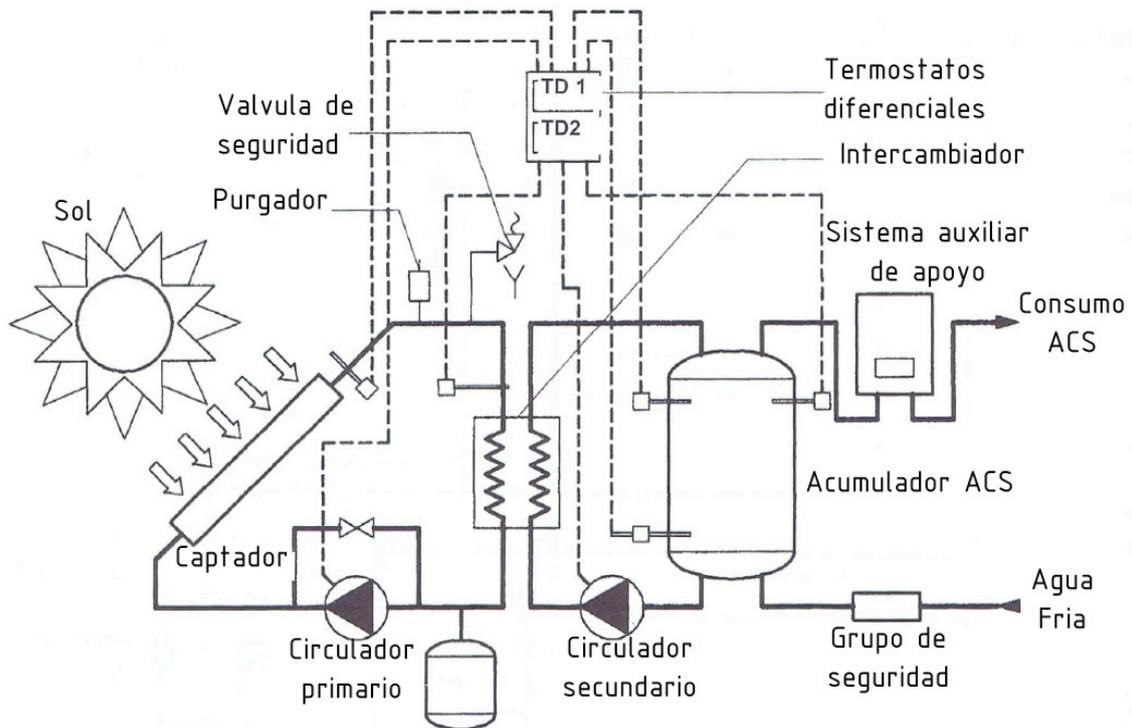
#### **Cálculo de las pérdidas de radiación solar por sombras:**

No existen en nuestro caso edificaciones u otros obstáculos que proyecten sombras sobre las placas solares, por lo que no existen pérdidas por sombras.

### **b) CUMPLIMIENTO DE LAS CONDICIONES DE DISEÑO Y DIMENSIONADO.**

### Componentes de la instalación de energía solar térmica.

Una instalación solar térmica está constituida por un conjunto de componentes encargados de realizar las funciones de captar la radiación solar, transformarla directamente en energía térmica cediéndola a un fluido de trabajo y, por último almacenar dicha energía térmica de forma eficiente, bien en el mismo fluido de trabajo de los captadores, o bien transferirla a otro, para poder utilizarla después en los puntos de consumo. Dicho sistema se complementa con una producción de energía térmica por sistema convencional auxiliar que puede o no estar integrada dentro de la misma instalación.



Los sistemas que conforman la instalación solar térmica para agua caliente son los siguientes:

- un sistema de captación formado por los captadores solares, encargado de transformar la radiación solar incidente en energía térmica de forma que se calienta el fluido de trabajo que circula por ellos;
- un sistema de acumulación constituido por uno o varios depósitos que almacenan el agua caliente hasta que se precisa su uso;
- un circuito hidráulico constituido por tuberías, bombas, válvulas, etc., que se encarga de establecer el movimiento del fluido caliente hasta el sistema de acumulación;
- un sistema de intercambio que realiza la transferencia de energía térmica captada desde el circuito de captadores, o circuito primario, al agua caliente que se consume;
- sistema de regulación y control que se encarga por un lado de asegurar el correcto funcionamiento del equipo para proporcionar la máxima energía solar térmica posible y, por otro, actúa como protección frente a la acción de múltiples factores como sobrecalentamientos del sistema, riesgos de congelaciones, etc.;
- adicionalmente, se dispone de un equipo de energía convencional auxiliar que se utiliza para complementar la contribución solar suministrando la energía necesaria para cubrir la demanda

prevista, garantizando la continuidad del suministro de agua caliente en los casos de escasa radiación solar o demanda superior al previsto.

Condiciones generales de la instalación.

El objetivo básico del sistema solar es suministrar al usuario una instalación solar que:

- a) optimice el ahorro energético global de la instalación en combinación con el resto de equipos térmicos del edificio;
- b) garantice una durabilidad y calidad suficientes.
- c) garantice un uso seguro de la instalación.

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

En instalaciones que cuenten con más de 10 m2 de captación correspondiendo a un solo circuito primario, éste será de circulación forzada.

Si la instalación debe permitir que el agua alcance una temperatura de 60 °C, no se admitirá la presencia de componentes de acero galvanizado.

Respecto a la protección contra descargas eléctricas, las instalaciones deben cumplir con lo fijado en la reglamentación vigente y en las normas específicas que la regulen.

Se instalarán manguitos electrolíticos entre elementos de diferentes materiales para evitar el par galvánico.

Otras condiciones de la instalación:

La instalación deberá cumplir con unas condiciones de fluido de trabajo en el circuito, protección contra heladas, sobrecalentamientos, protección contra quemaduras por causa de las altas temperaturas de suministro, resistencia a presión en los circuitos, etc. establecidas en los apartados 3.2.2.1 hasta el 3.2.2.5. del CTE\_HE4.

Criterios de cálculo:

En la tabla siguiente se marcan los límites de zonas homogéneas a efectos de la exigencia. Las zonas se han definido teniendo en cuenta la Radiación Solar Global media diaria anual sobre superficie horizontal (H), tomando los intervalos que se relacionan para cada una de las zonas.

Zona climática	Tabla 3.2 Radiación solar global MJ/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>
IV	16,6 ≤ H < 18,0	4,6 ≤ H < 5,0

Radiación interceptada sobre superficie horizontal (Kcal/m<sup>2</sup> día)

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1.961	2.76 1	4.23 2	4.51 2	5.453	5.943	6.193	5.333	4.43 2	3.112	2.421	1.490

### Sistema de captación.

El captador seleccionado deberá poseer la certificación emitida por el organismo competente en la materia según lo regulado en el RD 891/1980 de 14 de Abril, sobre homologación de los captadores solares y en la Orden de 28 de Julio de 1980 por la que se aprueban las normas e instrucciones técnicas complementarias para la homologación de los captadores solares, o la certificación o condiciones que considere la reglamentación que lo sustituya.

En cuanto a las conexiones de los captadores se tendrán en cuenta las siguientes indicaciones:

- Se prestará especial atención en la estanqueidad y durabilidad de las conexiones del captador.
- Los captadores se dispondrán en filas constituidas, preferentemente, por el mismo número de elementos. Las filas de captadores se pueden conectar entre sí en paralelo, en serie ó en serie/paralelo, debiéndose instalar válvulas de cierre, en la entrada y salida de las distintas baterías de captadores y entre las bombas, de manera que puedan utilizarse para aislamiento de estos componentes en labores de mantenimiento, sustitución, etc. Además se instalará una válvula de seguridad por fila con el fin de proteger la instalación.
- Dentro de cada fila los captadores se conectarán en serie ó en paralelo. El número de captadores que se pueden conectar en paralelo tendrá en cuenta las limitaciones del fabricante.
- En el caso de que la aplicación sea exclusivamente de ACS se podrán conectar en serie hasta 6 m<sup>2</sup> en las zonas climáticas IV y V.
- La conexión entre captadores y entre filas se realizará de manera que el circuito resulte equilibrado hidráulicamente con el retorno invertido preferentemente.

La estructura de soporte de los captadores cumplirá con los siguientes requisitos:

- Cumplirá con las exigencias del CTE en cuanto a seguridad.
- Permitirá las necesarias dilataciones térmicas, sin transferir cargas que puedan afectar a la integridad de los captadores o al circuito hidráulico.
- Los puntos de sujeción del captador serán suficientes en número, teniendo el área de apoyo y posición relativa adecuados, de forma que no se produzcan flexiones en el captador, superiores a las permitidas por el fabricante.
- Los topes de sujeción de captadores y la propia estructura no arrojarán sombra sobre los captadores.
- En el caso de instalaciones integradas en cubierta que hagan las veces de la cubierta del edificio, la estructura y la estanqueidad entre captadores se ajustará a las exigencias indicadas en la parte correspondiente del CTE y demás normativa de aplicación.

### Sistema de acumulación solar.

El sistema solar se debe concebir en función de la energía que aporta a lo largo del día y no en función de la potencia del generador (captadores solares), por tanto se debe prever una acumulación acorde con la demanda al no ser ésta simultánea con la generación.

Para la aplicación de ACS, el área total de los captadores tendrá un valor tal que se cumpla la condición:

$$50 < \frac{V}{A} < 180$$

siendo

A: suma de las áreas de los captadores [m<sup>2</sup>];

V: volumen del depósito de acumulación solar [litros].

Nota: Para casos normales de uso solamente de ACS preferentemente, el volumen de acumulación será igual, aproximadamente, a la carga o demanda de consumo diaria.

#### Sistema de intercambio.

Elegir el sistema de intercambio que proceda:

<b>X</b>	Incorporado al acumulador (caso frecuente en instalaciones pequeñas o medias)	Para el caso de intercambiador incorporado al acumulador, la relación entre la superficie útil de intercambio y la superficie total de captación no será inferior a 0,15.
----------	---	---

#### Sistema hidráulico.

Debe concebirse inicialmente un circuito hidráulico de por sí equilibrado. Si no fuera posible, el flujo debe ser controlado por válvulas de equilibrado.

El caudal del fluido portador se determinará de acuerdo con las especificaciones del fabricante como consecuencia del diseño de su producto. En su defecto su valor estará comprendido entre 1,2 l/s y 2 l/s por cada 100 m<sup>2</sup> de red de captadores. En las instalaciones en las que los captadores estén conectados en serie, el caudal de la instalación se obtendrá aplicando el criterio anterior y dividiendo el resultado por el número de captadores conectados en serie."

Los componentes del circuito hidráulico tales como las tuberías, bombas, vasos de expansión, purgas, sistemas de control, etc. deberán cumplir con las especificaciones establecidas en el apartado 3.3.5 y 3.4 de la sección HE-4.

#### Sistema de energía convencional auxiliar.

Para asegurar la continuidad en el abastecimiento de la demanda térmica, las instalaciones de energía solar deben disponer de un sistema de energía convencional auxiliar. Dicho sistema auxiliar deberá cumplir con los requerimientos establecidos en el apartado 3.3.6 de la sección HE-4.

### **PREDIMENSIONADO DE LA INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA PARA A.C.S.**

Con el siguiente procedimiento se consigue un predimensionado suficiente en la mayoría de los casos de necesidad de agua caliente sanitaria. Con este predimensionado obtendremos los datos de:

- Superficie de captación. (m<sup>2</sup>)
- Volumen de acumulación de ACS calentada por energía solar.

Con estos datos tenemos una buena aproximación que nos servirá para localizar en el proyecto las superficies de placas solares y los depósitos acumuladores necesarios.

### 1. Cálculo de la demanda de ACS.

Se hará mediante el procedimiento de la tabla anterior de esta memoria. Se deberá coger la demanda total del edificio en litros.

Deberemos obtener la demanda anual (para calcular la demanda energética anual del apartado 3 y la demanda diaria para calcular el volumen de acumulación del apartado 4).

### 2. Demanda energética anual.

La demanda energética anual está en función del consumo de agua y del salto térmico entre la temperatura de la red y la de consumo.

$$W_{ACS} = C_{ACS} \cdot \Delta T \cdot C_e \cdot \delta = \mathbf{16.863.000 \text{ Kwh}}$$

Donde

$W_{ACS}$  demanda energética anual (Kcal/año)

$C_{ACS}$  demanda de ACS por año (litros) =  $\mathbf{1.320 \times 365 = 481.800 \text{ (l/año)}}$

$\Delta T$  Salto de temperaturas entre la de acumulación (normalmente 45°C) y la de la red (puede tomarse una media anual de 10°C) =  $\mathbf{35 \text{ }^\circ\text{C}}$

$C_e$  calor específico del agua ( $\mathbf{1 \text{ Kcal/}^\circ\text{C Kg}}$ )

$\delta$  Densidad del agua ( $\mathbf{1 \text{ Kg/litro}}$ )

Teniendo en cuenta los siguientes factores de conversión:

1 Kwh = 860 Kcal

### 3. Superficie de captación solar.

$$A = \frac{W_{ACS} \cdot DA}{I \cdot \alpha \cdot r} = \mathbf{32,77 \text{ m}^2}$$

$W_{ACS}$  (Kwh) = 16.863.000 Kwh anual; 46.200 Kwh diario

$A$  Superficie útil de captadores solares térmicos.

$DA$  Contribución solar mínima (%). En Málaga estaremos en el 50% mínimo. =  $\mathbf{0,5}$

$I$  Valores unitarios de radiación solar (Kw h/m<sup>2</sup> año). Podemos tomar el siguiente valor:  $\mathbf{1.679}$

$\alpha$  Coeficiente de minoración de la irradiación según las pérdidas totales (tomaremos el valor de pérdida total en tanto por uno). (**Pérdidas 15% -  $\alpha = 0,85$** )

$r$  Rendimiento del sistema. Se ve afectado por el rendimiento de los captadores y del resto de la instalación, vista de forma global. El valor está en función del tipo de captador escogido y del tipo de instalación. Podemos tomar (para captadores de baja temperatura) unos valores entre 0,30 y  $\mathbf{0,50}$ .

Según el RITE, en su ITE-10.1 "producción de A.C.S. mediante sistemas solares pasivos" la relación entre la suma de áreas de captadores y el consumo medio diario debe ser la siguiente:

$$1,25 \leq 100 \cdot \frac{A}{C_{ACS}} \leq 2$$

$$1,25 \leq 100 \times 32,77 / 1.320 \leq 2 \quad 1,25 \leq 2 \leq 2 \quad \text{CUMPLE}$$

Finalmente con la  $A$  en  $m^2$ , obtendremos el número aproximado de placas solares térmicas para A.C.S. que necesitamos para nuestro edificio. **17 placas solares de 2 m<sup>2</sup>**

#### 4. Volumen de acumulación de A.C.S.

El volumen de acumulación deberá cumplir con dos condiciones, una del RITE y otra del CTE:

- a. Según el RITE, la relación entre el volumen de acumulación y el consumo medio diario debe ser la siguiente:

$$0,8 \cdot C_{ACS} \leq V \leq C_{ACS}$$

$$1.056 \leq V \leq 1.320$$

$C_{ACS}$  Consumo diario de A.C.S. (litros/día)

$V$  Volumen de acumulación (litros)

- b. Adicionalmente se deberá comprobar, según el apartado 3.3.3.1 del CTE\_HE4, que se cumpla la siguiente condición entre el área de captación ( $A$ ) y el volumen de acumulación ( $V$ ):

$$50 < \frac{V}{A} < 180$$

$$50 < 1.320 / 32,77 < 180$$

$$50 < 50 < 180$$

Siendo:

$A$  la suma de las áreas de los captadores [ $m^2$ ];

$V$  el volumen del depósito de acumulación solar [litros].

A continuación se relacionan las dimensiones de depósitos acumuladores más habituales en función de la capacidad o volumen de acumulación necesitado:

Capacidad (litros)	Diámetro (mm)	Altura (mm)	Peso (Kg)
--------------------	---------------	-------------	-----------

<b>100</b>	<b>495</b>	<b>1040</b>	<b>50 + 100</b>
------------	------------	-------------	-----------------

En la siguiente tabla-resumen señalaremos los datos de partida y resultados obtenidos con la metodología antes señalada:

Demanda diaria (litros/día)	Demanda anual (litros/año)	Demanda energética anual (Kcal/año)	<i>A</i> Superficie útil de captadores solares térmicos	Número de captadores solares	<i>V</i> Volumen de acumulación (litros)	Número de depósitos
<b>1.320</b>	<b>481.800</b>	<b>16.863.000</b>	<b>32.77</b>	<b>17</b>	<b>1.320</b>	<b>14</b>

## 5.7. Anejo de cálculo de la instalación de aguas residuales y pluviales.

### 1. DESCRIPCIÓN DE LAS AGUAS EVACUADAS.

Las aguas que vierten en la red de evacuación se agrupan en 2 clases:

a. Aguas residuales, son las que proceden del conjunto de aparatos sanitarios existentes en las viviendas (fregaderos, lavabos, bidés, etc), excepto inodoros y placas turcas. Son aguas con relativa suciedad que arrastran muchos elementos en disolución (grasas, jabones detergentes, etc).

b. Aguas fecales, son aquellas que arrastran materias fecales procedentes de inodoros y placas turcas. Son aguas con alto contenido en bacterias y un elevado contenido en materias sólidas y elementos orgánicos.

c. Aguas pluviales, son aquellas que proceden del agua de lluvia.

### 2. SISTEMA DE EVACUACIÓN.

Consiste en la recogida común de las aguas fecales, las residuales, en las mismas los colectores. Este sistema presentará las ventajas fundamentales de su sencillez y economía. También el peligro de sifonamiento aumenta cuando los vertidos son violentas y los colectores horizontales aumentan considerablemente su caudal, con los consiguientes riesgos de formación de émbolos hidráulicos que obligan a una ventilación más energética.

### 3. CONEXION CON LA RED GENERAL DE ALCANTARILLADO.

La ubicación de la acometida se encuentra situada en la calle cercana a la intervención de las viviendas de alquiler. Interiormente en el local se realizarán la instalaciones necesarias de los desagües correspondientes a los aparatos instalados, conexionándose los desagües con los bajantes de PVC, del edificio siendo estas conexiones completamente estancas y selladas.

### 4. ELEMENTOS CONSTITUYENTES DE LA INSTALACIÓN.

APARATO SANITARIO	Unidades
Lavabo	34
Inodoro	37
Ducha	26
Fregadero	15
Lavavajillas	7
Lavadora	18

#### 4.1. DERIVACIONES.

Son tuberías horizontales, con pendiente del 2 %, que enlazan los desagües de los aparatos sanitarios con las bajantes.

Los aparatos sanitarios se situarán buscando la agrupación alrededor de la bajante, quedando los inodoros, fregaderos y placas turcas a una distancia no mayor de 1 m. de la bajante.

El desagüe de inodoros se hará siempre directamente a la bajante. El desagüe de fregaderos, lavaderos y aparatos de bombeo (lavadoras y lavavajillas) se hará mediante sifón individual.

El desagüe del resto de aparatos (lavabos, ducha) se podrá realizar mediante bote sifónico o directo a la bajante.

La distancia del bote sifónico a la bajante no será mayor de 1 m, la distancia del aparato más alejado al bote sifónico no será mayor de 2,5 m (pendientes de 2 a 3 %) y la distancia del sifón individual más alejado al manguetón o bajante no será mayor de 2 m (pendientes de 2,5 a 5 %).

#### 4.2. SIFONES.

Son cierres hidráulicos que impiden la comunicación del aire viciado de la red de evacuación con el aire de los locales habitados donde se encuentran instalados los distintos aparatos sanitarios.

El sifón permitirá el paso fácil de todas las materias sólidas que puedan arrastrar las aguas residuales, para ello, deberá existir tiro en su enlace con la bajante, acometiendo a un nivel inferior al del propio sifón. La cota de cierre del sifón estará comprendida entre 5 y 10 cm.

Los sifones llevarán una tuerca de registro en su parte inferior que permita su limpieza.

El bote sifónico recogerá los desagües de la ducha, lavabo, quedando enrasado con el pavimento y siendo registrable mediante tapa de cierre hermético. Nunca se conducirán aparatos provistos de sifones individuales a un bote sifónico.

El sifón botella, de gran capacidad, con salida vertical y enlace horizontal, se utilizará en fregaderos, etc. Los inodoros llevarán el sifón incorporado.

#### 4.3. COLECTORES.

Son tuberías horizontales con pendiente que recogen el agua de las bajantes y la canalizan hasta el alcantarillado urbano, fosa séptica, pozo de filtración o equipo de depuración. Los colectores irán siempre situados por debajo de la red de distribución de agua fría y tendrán una pendiente superior al 2 %.

## 5. DIMENSIONADO.

(Tablas de cálculo referidas a los diámetros marcados en el DB HS5 del CTE).

APARATO SANITARIO	Unidades	UD	Φ SIFÓN(mm)
Lavabo		2	40
Inodoro		5	100
Ducha		3	50
Fregadero		3	40
Lavavajillas		3	50
Nevera		4	40
Lavavasos		3	50

### 5.1 DIMENSIONADO DE BAJANTES DE PLUVIALES

BAJANTE	ΦCAL	Φ ELEGIDO
BP02	90	110
BP04	90	110
BP06	90	110

#### COLECTORES HORIZONTALES CUBIERTA

La red colgada tendrá un 1% de pendiente.

## 6. MATERIALES DE LA RED DE EVACUACION.

Los colectores suspendidos son de PVC TIPO UD, UNE EN 1401-1:1998, SN-4 SDR-41.

Las tuberías utilizadas en la red de evacuación deberán cumplir unas características muy específicas, que permitirán el correcto funcionamiento de la instalación y una evacuación rápida y eficaz. Entre estas características destacaremos:

- Resistencia a la fuerte agresividad de estas aguas.
- Impermeabilidad total a líquidos y gases.

- Resistencia suficiente a las cargas externas.
- Flexibilidad para absorber sus movimientos.
- Lisura interior.
- Resistencia a la abrasión.
- Resistencia a la corrosión.
- Absorción de ruidos (producidos y transmitidos).

La tubería de PVC es la más utilizada actualmente, tanto en pequeña evacuación (derivaciones y ramales) como en gran evacuación (bajantes y colectores). Con material plástico se realizarán también las piezas especiales y auxiliares, como botes, sifones, sumideros, válvulas de desagüe, codos, derivaciones, manguitos, etc. Los tubos de PVC se caracterizarán por su gran ligereza y lisura interna, que evitarán las incrustaciones y permitirán la rápida evacuación de las aguas residuales. Presentarán además gran resistencia a los agentes químicos, sin ninguna incompatibilidad con los materiales de obra. Debido a su elevado coeficiente de dilatación será obligado poner juntas de dilatación. Los tubos que se instalen a la intemperie se ubicarán en el interior de cajeados, al abrigo del sol, para evitar el envejecimiento. Al ser materiales termoplásticos presentarán gran confortabilidad, adaptándose a cualquier trazado cuando se calientan para darles forma.

Se impedirá la comunicación directa de esta red con la de aguas limpias. Se eliminarán los excesos de grasas y fangos antes de su vertido a la red de colectores.

No se deben instalar dos sifones en serie, porque la bolsa de aire que se formaría en la tubería de conexión entre los dos dificultaría o, incluso, impediría el fluir del agua hacia la red de desagüe.

## 5.8. Anejo de electricidad.

### 1. Clasificación de la instalación

El establecimiento, según la ITC-BT 28 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión publicado en el R.D. 842/2002 de 2 de agosto de 2002, se clasificará como local de pública concurrencia al tener una zona de acceso al público con una ocupación mayor o igual a 50 personas.

### 2. Descripción general de las actuaciones en la instalación eléctricas

Con el fin de asegurar el suministro eléctrico al grupo de presión contraincendios se realizará una doble actuación. Por un lado se dotará al cuadro eléctrico general de una doble acometida (suministro de reserva del tipo duplicado ininterrumpido) posibilitando el suministro eléctrico al edificio desde dos acometidas distintas. Y por otro se alimentará el grupo de presión contraincendios por un conductor capaz de soportar temperaturas de 400°C por un periodo de al menos 1 hora. Se distinguen dos cuadros generales de mando y protección, independizando así las plantas superiores de carácter residencial geriátrico, de los servicios propios del centro de día alojados en planta baja y sótano.

Además en la intervención proyectada se añadirán los equipos de alumbrado de emergencias necesarios para satisfacer las exigencias de la normativa actual.

### 3. Alimentación al cuadro general de baja tensión mediante acometida de reserva

Esta línea unirá el cuadro de baja tensión situado en el centro de transformación con los dos cuadros generales de protección del edificio. La línea discurrirá en montaje subterráneo bajo canalización y en montaje empotrado hasta llegar al cuadro eléctrico del edificio.

El trazado de la canalización presenta una distancia mínima de la misma a tuberías de agua mayor que 0,20 m. Asimismo, se respetarán todas las distancias mínimas indicadas a continuación, tanto para cruzamiento como para posibles paralelismos. Las distancias serán las siguientes:

Cable de telecomunicación.....0,20 m.

Canalización agua y gas.....0,20 m.

La línea está formada por un circuito de trifásico, unipolares de aluminio homogéneo, con aislamiento tipo polietileno reticulado, libre de halógenos según norma UNE 21123 parte 4 y 5, designación RZ1-K, para un nivel de aislamiento de 0,6/1KV, con cubierta exterior de polietileno de vinilo libre de halógenos.

Irán canalizados bajo tubería de PVC, en tramos subterráneos en su recorrido por las zonas exteriores hasta su conexión con cuadro general de baja tensión.

La tensión de servicio de esta línea será de 400 V entre fases y 230 V entre fase y neutro. Este circuito se ha dimensionado según los cálculos realizados e indicados a continuación:

$$e_{\text{max. tramo}} = 1,5\% (6V.)$$

$$\cos \varphi = 0,97$$

$$I = \frac{92500}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,97} = 137,64 A$$

### 4. Alimentación al grupo de presión contra incendios mediante circuito 400°C 1 hora

Esta línea unirá el cuadro general de baja tensión del edificio situado en la sala de cuadro eléctrico en el acceso, con el cuadro de mando y protección del grupo de presión contra incendios situado en la sala del Grupo contra incendios. La línea discurrirá en montaje empotrado o bajo el pavimento registrable hasta

llegar al cuadro de control del grupo contra incendios del edificio situado en el mismo módulo de acceso, en un cuarto independiente, ubicado a la derecha del anterior.

El trazado de la canalización presenta una distancia mínima de la misma a tuberías de agua mayor que 0,20 m. Asimismo, se respetarán todas las distancias mínimas indicadas a continuación, tanto para cruzamiento como para posibles paralelismos. Las distancias serán las siguientes:

Cable de telecomunicación.....0,20 m.

Canalización agua y gas.....0,20 m.

La línea está formada por un circuito de trifásico. El circuito estará constituido por una manguera multipolar de cobre homogéneo, con aislamiento tipo polietileno reticulado, libre de halógenos según norma UNE 21123 parte 4 y 5, designación RZ1-K(AS+) AFUMEX FIRS con una resistencia mínima de 1 hora expuesto a 400°C de temperatura, para un nivel de aislamiento de 0,6/1KV, con cubierta exterior de polietileno de vinilo libre de halógenos.

Como se ha indicado los conductores irán canalizados bajo tubería corrugada de PVC de M-25 en montaje empotrado sobre techos registrables del edificio.

La tensión de servicio de esta línea será de 400 V entre fases y 230 V entre fase y neutro. Este circuito se ha dimensionado según los cálculos realizados e indicados a continuación:

$$e_{\text{max. tramo}} = 3\% (6V.)$$

$$\cos \varphi = 0,85$$

$$I = \frac{8700}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,85} = 14,77 A$$

## 5. Caídas de tensión

El diseño de las líneas eléctricas se ha realizado teniendo en cuenta las caídas de tensión máximas según lo expuesto en la ITC-BT-19. Se procurará que nunca se superen caídas de tensión superiores al 3% para alumbrado y 5% para los demás usos, partiendo como punto inicial de referencia de cada instalación la salida del equipo de medida.

Estas magnitudes se han calculado atendiendo a dos criterios. Primero en el caso de potencias acumuladas en un punto o para circuitos de más de una carga, pero de pequeñas potencias, cuya resolución se ha realizado acumulando toda la carga con respecto a la longitud total de la línea o en el punto más alejado del cuadro eléctrico. O bien para el segundo caso, circuitos de más de una carga receptiva y cuyas distancias o magnitudes de consumo sean considerables, donde se ha aplicado el método de las distancias ficticias.

Todas las líneas que parten desde el cuadro de protección de la instalación dispondrán de su correspondiente conductor de tierra de la instalación, que será del mismo aislamiento que los conductores de fase.

El aislamiento de los conductores de los circuitos instalados será de pvc libre de halógenos, aislamiento 0,6/1KV (RZ1-K) o (RZ1-K AS+), ya que la forma de instalación que se ejecuta, en la mayor parte de su longitud, será enterrada bajo tubería existente, empotrada o bajo el pavimento de la pasarela del centro. Todos estos aislamientos serán libres de halógenos según UNE 21123 partes 4 y 5 y se encuentran especificados en la tabla del presente apartado.

La identificación de conductores se realizará según lo indicado en el apartado 2.2.4. de la ITC-BT-14, asignándole el color azul claro al conductor de neutro, negro o marrón a los de fase y amarillo/verde al conductor de protección.

El dimensionamiento de las secciones de los circuitos se ha realizado conforme a lo especificado en la ITC-BT-19 y los sistemas de instalación se realizarán en todo momento según lo dictaminado en las instrucciones ITC-BT-20 e ITC-BT-21.

## **6. Alumbrado seguridad**

La instalación de alumbrado de emergencia y señalización cumplirá lo reglamentado en el R.B.T., Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión del Ministerio de Industria y Energía.

Cumplirá dos misiones:

a) El alumbrado de evacuación se colocará en todas las vías de evacuación y sus salidas, marcando de modo permanente la situación de las salidas.

b) El alumbrado de ambiente se colocará para evitar todo riesgo de pánico y proporcionar una iluminación ambiente adecuada que permita a los ocupantes identificar y acceder a las rutas de evacuación e identificar los obstáculos.

El alumbrado de seguridad estará previsto para entrar en funcionamiento automáticamente al producirse el fallo del alumbrado general o cuando la tensión de éste baje a menos del 70% de su valor nominal.

El alumbrado de evacuación proporcionará, como mínimo, una iluminancia de 1 lux en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación, y un mínimo de 5 lux en los puntos en los que estén instalados los equipos de protección contra incendios de utilización manual y los cuadros eléctricos de distribución alumbrado. La relación de la iluminación máxima y mínima en el eje de los pasos principales será menor de 40. Y el alumbrado ambiente proporcionará una iluminación horizontal mínima de 0,5 lux en todo el espacio considerado, desde el suelo hasta una altura de 2m. La relación de la iluminación máxima y mínima en el eje de los pasos principales será la misma que para el alumbrado de evacuación.

Se alimentarán igualmente de dos fuentes de energía eléctrica. Las líneas que alimentan los circuitos individuales del alumbrado de emergencia y señalización estarán protegidas con interruptores automáticos con una intensidad nominal máxima de 10 A.

Ninguna línea alimentará más de doce puntos de luz de emergencia si son equipos con batería centralizada, quedando repartidos en varias líneas diferentes. Las canalizaciones discurrirán empotradas o bajo tubo rígido, a 5 cm. como mínimo de cualquier otra canalización eléctrica.

La distribución de este tipo de alumbrado queda reflejada en los planos correspondientes.

## **7. Criterios de cálculo para la instalación de electricidad b.t.**

La selección de los conductores de todas las líneas se calcularán teniendo en cuenta lo siguiente:

-La intensidad no superará la máxima permitida según la ITC-BT-19 para conductores con aislamiento 750V o 0,6/1KV, según corresponda.

-La caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier punto de utilización será siempre menor del 3% de la tensión nominal para alumbrado y del 5% para los demás usos, según especifica la ITC-BT-19.

-La tensión de la instalación es 230/400V.

Las fórmulas empleadas en los cálculos serán las siguientes:

CIRCUITOS MONOFÁSICOS:

$$I = \frac{P}{U \cdot \cos \varphi} \quad e = \frac{2 \cdot l \cdot P}{\gamma \cdot S \cdot U}$$

CIRCUITOS TRIFÁSICOS:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi} \quad e = \frac{l \cdot P}{\gamma \cdot S \cdot U}$$

Donde:

I=Intensidad en A.

P=Potencia en W.

$\cos \varphi$ =Factor de potencia.

U=Tensión de servicio.

230V entre fase y neutro.

400V entre fases.

e=Caída de tensión en V.

l=Longitud de la línea en m.

$\gamma$ =Conductividad del material.

Para Cu  $56 \text{ mm}^2 / \Omega \text{ m}$

Para Al  $35 \text{ mm}^2 / \Omega \text{ m}$

S=Sección del conductor en  $\text{mm}^2$

Las caídas de tensión máximas se han calculado tramo a tramo para un mayor aprovechamiento de la instalación, teniendo en cuenta lo expuesto en la ITC-BT-19.

### 8. Cálculo de las canalizaciones

Para el dimensionamiento de las distintas canalizaciones se realizará teniendo en cuenta los siguientes modelos de instalación utilizados:

- Bajo tubo empotrado en cerramientos verticales, por la cual las canalizaciones se realizarán bajo tubo de PVC corrugado con un diámetro igual al indicado en la norma ITC-BT-21, y cuyas características mínimas estarán acorde a la tabla 3 del apartado 1.2.2. de la presente instrucción.
- Bajo tubo empotrado en cerramientos horizontales, por la cual las canalizaciones se realizarán bajo tubo de PVC corrugado reforzado con un diámetro igual al indicado en la norma ITC-BT-21, y cuyas características mínimas estarán acorde a la tabla 4 del apartado 1.2.2. de la presente instrucción.
- Aquellos recintos en los que la instalación se realice en montaje superficial, la distribución de las líneas se realizará bajo tubo rígido de PVC hasta los puntos de consumo, cuyos diámetros también se regirán conforme a lo establecido en la ITC-BT-21, y cuyas características mínimas estarán acorde a la tabla 4 del apartado 1.2.3. de la presente instrucción.

## II. PLIEGO DE CONDICIONES

---

### CONDICIONES GENERALES

#### **Artículo 1.-** Calidad de los materiales.

Todos los materiales a emplear en la presente obra serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

**Artículo 2.-** Pruebas y ensayos de materiales. Todos los materiales a que este capítulo se refiere podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección de las obras, bien entendido que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la construcción.

**Artículo 3.-** Materiales no consignados en proyecto. Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

**Artículo 4.-** Condiciones generales de ejecución. Condiciones generales de ejecución. Todos los trabajos, incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de la construcción, de acuerdo con las condiciones establecidas en el Pliego de Condiciones de la Edificación de la Dirección General de Arquitectura de 1960, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo por tanto servir de pretexto al contratista la baja subasta, para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

#### **Artículo 5.- Materiales para hormigones y morteros.**

##### **5.1. Áridos.**

###### **5.1.1. Generalidades.**

Generalidades. La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón, así como las restantes características que se exijan a éste en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, machacados u otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en un laboratorio oficial. En cualquier caso cumplirá las condiciones de la EHE.

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

En el caso de utilizar escorias siderúrgicas como árido, se comprobará previamente que son estables, es decir que no contienen silicatos inestables ni compuestos ferrosos. Esta comprobación se efectuará con arreglo al método de ensayo UNE 7.243.

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables. Se entiende por "arena" o "árido fino" el árido fracción del mismo que pasa por un tamiz de 5 mm. de luz de malla (tamiz 5 UNE 7050); por "grava" o "árido grueso" el que resulta detenido por dicho tamiz; y por "árido total" (o simplemente "árido" cuando no hay lugar a confusiones), aquel que, de por sí o por mezcla, posee las proporciones de arena y grava adecuadas para fabricar el hormigón necesario en el caso particular que se considere.

### **5.1.2. Limitación de tamaño.**

Cumplirá las condiciones señaladas en la instrucción EHE.

### **5.2. Agua para amasado.**

Habrà de cumplir las siguientes prescripciones:

- Acidez tal que el pH sea mayor de 5. (UNE 7234:71).
- Sustancias solubles, menos de quince gramos por litro (15 gr./l.), según NORMA UNE 7130:58.
- Sulfatos expresados en SO<sub>4</sub>, menos de un gramo por litro (1 gr.A.) según ensayo de NORMA 7131:58.
- Ión cloro para hormigón con armaduras, menos de 6 gr./l., según NORMA UNE 7178:60.
- Grasas o aceites de cualquier clase, menos de quince gramos por litro (15 gr./l.). (UNE 7235).
- Carencia absoluta de azúcares o carbohidratos según ensayo de NORMA UNE 7132:58.
- Demàs prescripciones de la EHE.

### **5.3. Aditivos.**

Se definen como aditivos a emplear en hormigones y morteros aquellos productos sólidos o líquidos, excepto cemento, áridos o agua que mezclados durante el amasado modifican o mejoran las características del mortero u hormigón en especial en lo referente al fraguado, endurecimiento, plasticidad e incluso de aire.

Se establecen los siguientes límites:

- Si se emplea cloruro cálcico como acelerador, su dosificación será igual o menor del dos por ciento (2%) en peso del cemento y si se trata de hormigonar con temperaturas muy bajas, del tres y medio por ciento (3.5%) del peso del cemento.
- Si se usan aireantes para hormigones normales su proporción será tal que la disminución de residentes a compresión producida por la inclusión del aireante sea inferior al veinte por ciento (20%). En ningún caso la proporción de aireante será mayor del cuatro por ciento (4%) del peso en cemento.
- En caso de empleo de colorantes, la proporción será inferior al diez por ciento del peso del cemento. No se emplearán colorantes orgánicos.
- Cualquier otro que se derive de la aplicación de la EHE.

### **5.4. Cemento.**

Se entiende como tal, un aglomerante, hidráulico que responda a alguna de las definiciones del pliego de prescripciones técnicas generales para la recepción de cementos R.C. 03. B.O.E.

16.01.04.

Podrá almacenarse en sacos o a granel. En el primer caso, el almacén protegerá contra la intemperie y la humedad, tanto del suelo como de las paredes. Si se almacenara a granel, no podrán mezclarse en el mismo sitio cementos de distintas calidades y procedencias.

Se exigirá al contratista la realización de ensayos que demuestren de modo satisfactorio que los cementos cumplen las condiciones exigidas. Las partidas de cemento defectuoso serán retiradas de la obra en el plazo máximo de 8 días. Los métodos de ensayo serán los detallados en el citado "Pliego General de Condiciones para la Recepción de Conglomerantes Hidráulicos." Se realizarán en laboratorios homologados.

Se tendrá en cuenta prioritariamente las determinaciones de la Instrucción EHE.

## **Artículo 6.- Acero.**

### **6.1. Acero de alta adherencia en redondos para armaduras.**

Se aceptarán aceros de alta adherencia que lleven el sello de conformidad CIETSID homologado por el M.O.P.U.

Estos aceros vendrán marcados de fábrica con señales indelebles para evitar confusiones en su empleo. No presentarán ovalaciones, grietas, sopladuras, ni mermas de sección superiores al cinco por ciento (5%).

El módulo de elasticidad será igual o mayor de dos millones cien mil kilogramos por centímetro cuadrado (2.100.000 kg./cm<sup>2</sup>).

Entendiendo por límite elástico la mínima tensión capaz de producir una deformación permanente de dos décimas por ciento (0.2%).

Se prevé el acero de límite elástico 4.200 kg./cm<sup>2</sup>, cuya carga de rotura no será inferior a cinco mil doscientos cincuenta (5.250 kg./cm<sup>2</sup>) Esta tensión de rotura es el valor de la ordenada máxima del diagrama tensión deformación.

Se tendrá en cuenta prioritariamente las determinaciones de la Instrucción EHE.

## **6.2. Acero laminado.**

El acero empleado en los perfiles de acero laminado será de los tipos establecidos en la norma UNE EN 10025 (Productos laminados en caliente de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general) , también se podrán utilizar los aceros establecidos por las normas UNE EN 10210-1:1994 relativa a perfiles huecos para la construcción, acabados en caliente, de acero no aleado de grano fino, y en la UNE EN 10219-1:1998, relativa a secciones huecas de acero estructural conformadas en frío.

En cualquier caso se tendrán en cuenta las especificaciones del artículo 4.2 del DB SE-A Seguridad Estructural Acero del CTE.

Los perfiles vendrán con su correspondiente identificación de fábrica, con señales indelebles para evitar confusiones. No presentarán grietas, ovalizaciones, sopladuras ni mermas de sección superiores al cinco por ciento (5%).

## **Artículo 7.- Materiales auxiliares de hormigones.**

### **7.1. Productos para curado de hormigones.**

Se definen como productos para curado de hormigones hidráulicos los que, aplicados en forma de pintura pulverizada, depositan una película impermeable sobre la superficie del hormigón para impedir la pérdida de agua por evaporización.

El color de la capa protectora resultante será claro, preferiblemente blanco, para evitar la absorción del calor solar. Esta capa deberá ser capaz de permanecer intacta durante siete días al menos después de una aplicación.

### **7.2. Desencofrantes.**

Se definen como tales a los productos que, aplicados en forma de pintura a los encofrados, disminuyen la adherencia entre éstos y el hormigón, facilitando la labor de desmoldeo. El empleo de éstos productos deberá ser expresamente autorizado sin cuyo requisito no se podrán utilizar.

## **Artículo 8.- Encofrados y cimbras.**

### **8.1. Encofrados en muros.**

Podrán ser de madera o metálicos pero tendrán la suficiente rigidez, latiguillos y puntales para que la deformación máxima debida al empuje del hormigón fresco sea inferior a un centímetro respecto a la superficie teórica de acabado. Para medir estas deformaciones se aplicará sobre la superficie desencofrada una regla metálica de 2 m. de longitud, recta si se trata de una superficie plana, o curva si ésta es reglada.

Los encofrados para hormigón visto necesariamente habrán de ser de madera.

### **8.2. Encofrado de pilares, vigas y arcos.**

Podrán ser de madera o metálicos pero cumplirán la condición de que la deformación máxima de una arista encofrada respecto a la teórica, sea menor o igual de un centímetro de la longitud teórica. Igualmente deberá tener el confrontado lo suficientemente rígido para soportar los efectos dinámicos del vibrado del hormigón de forma que el máximo movimiento local producido por esta causa sea de cinco milímetros.

## **Artículo 9.- Aglomerantes excluido cemento.**

### **9.1. Cal hidráulica.**

Cumplirá las siguientes condiciones:

- Peso específico comprendido entre dos enteros y cinco décimas y dos enteros y ocho décimas.
- Densidad aparente superior a ocho décimas.
- Pérdida de peso por calcinación al rojo blanco menor del doce por ciento.
- Fraguado entre nueve y treinta horas.
- Residuo de tamiz cuatro mil novecientas mallas menor del seis por ciento.

- Resistencia a la tracción de pasta pura a los siete días superior a ocho kilogramos por centímetro cuadrado. Curado de la probeta un día al aire y el resto en agua.
- Resistencia a la tracción del mortero normal a los siete días superior a cuatro kilogramos por centímetro cuadrado. Curado por la probeta un día al aire y el resto en agua.
- Resistencia a la tracción de pasta pura a los veintiocho días superior a ocho kilogramos por centímetro cuadrado y también superior en dos kilogramos por centímetro cuadrado a la alcanzada al séptimo día.

## **9.2. Yeso negro.**

Deberá cumplir las siguientes condiciones:

- El contenido en sulfato cálcico semihidratado ( $S04Ca/2H20$ ) será como mínimo del cincuenta por ciento en peso.
- El fraguado no comenzará antes de los dos minutos y no terminará después de los treinta minutos.
- En tamiz 0.2 UNE 7050 no será mayor del veinte por ciento.
- En tamiz 0.08 UNE 7050 no será mayor del cincuenta por ciento.
- Las probetas prismáticas 4-4-16 cm. de pasta normal ensayadas a flexión con una separación entre apoyos de 10.67 cm. resistirán una carga central de ciento veinte kilogramos como mínimo.
- La resistencia a compresión determinada sobre medias probetas procedentes del ensayo a flexión, será como mínimo setenta y cinco kilogramos por centímetros cuadrado. La toma de muestras se efectuará como mínimo en un tres por ciento de los casos mezclando el yeso procedente de los diversos hasta obtener por cuarteo una muestra de 10 kgs. Como mínimo una muestra. Los ensayos se efectuarán según las normas UNE 7064 y 7065.

## **Artículo 10.- Materiales de cubierta.**

### **10.1. Tejas.**

Las tejas de cemento que se emplearán en la obra, se obtendrán a partir de superficies cónicas o cilíndricas que permitan un solape de 70 a 150 mm. o bien estarán dotadas de una parte plana con resaltes o dientes de apoyo para facilitar el encaje de las piezas. Deberán tener la aprobación del Ministerio de Industria, la autorización de uso del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, un Documento de Idoneidad Técnica de I.E.T.C.C. o una certificación de conformidad incluida en el Registro General del CTE del Ministerio de la Vivienda, cumpliendo todas sus condiciones.

### **10.2. Impermeabilizantes.**

Las láminas impermeabilizantes podrán ser bituminosas, plásticas o de caucho. Las láminas y las imprimaciones deberán llevar una etiqueta identificativa indicando la clase de producto, el fabricante, las dimensiones y el peso por metro cuadrado. Dispondrán de Sello INCE-ENOR y de homologación MICT, o de un sello o certificación de conformidad incluida en el registro del CTE del Ministerio de la Vivienda. Podrán ser bituminosos ajustándose a uno de los sistemas aceptados por el DB correspondiente del CTE, cuyas condiciones cumplirá, o, no bituminosos o bituminosos modificados teniendo concedido Documento de Idoneidad Técnica de I.E.T.C.C. cumpliendo todas sus condiciones.

## **Artículo 11.- Plomo y Cinc.**

Salvo indicación de lo contrario la ley mínima del plomo será de noventa y nueve por ciento.

Será de la mejor calidad, de primera fusión, dulce, flexible, laminado teniendo las planchas espesor uniforme, fractura brillante y cristalina, desechándose las que tengan picaduras o presenten hojas, aberturas o abolladuras.

El plomo que se emplee en tuberías será compacto, maleable, dúctil y exento de sustancias extrañas, y, en general, de todo defecto que permita la filtración y escape del líquido. Los diámetros y espesores de los tubos serán los indicados en el estado de mediciones o en su defecto, los que indique la Dirección Facultativa.

## **Artículo 12.- Materiales para fábrica y forjados.**

### **12.1. Fábrica de ladrillo y bloque.**

Las piezas utilizadas en la construcción de fábricas de ladrillo o bloque se ajustarán a lo estipulado en el artículo 4 del DB SE-F Seguridad Estructural Fábrica, del CTE.

La resistencia normalizada a compresión mínima de las piezas será de 5 N/mm<sup>2</sup>.

Los ladrillos serán de primera calidad según queda definido en la Norma NBE-RL /88 Las dimensiones de los ladrillos se medirán de acuerdo con la Norma UNE 7267. La resistencia a compresión de los ladrillos será como mínimo:

L. macizos = 100 Kg./cm<sup>2</sup>

L. perforados = 100 Kg./cm<sup>2</sup>

L. huecos = 50 Kg./cm<sup>2</sup>

### **12.2. Viguetas prefabricadas.**

Las viguetas serán armadas o pretensadas según la memoria de cálculo y deberán poseer la autorización de uso del M.O.P. No obstante el fabricante deberá garantizar su fabricación y resultados por escrito, caso de que se requiera.

El fabricante deberá facilitar instrucciones adicionales para su utilización y montaje en caso de ser éstas necesarias siendo responsable de los daños que pudieran ocurrir por carencia de las instrucciones necesarias. Tanto el forjado como su ejecución se adaptará a la EFHE (RD 642/2002).

### **12.3. Bovedillas.**

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

## **Artículo 13.- Materiales para solados y alicatados.**

### **13.1. Baldosas y losas de terrazo.**

Se compondrán como mínimo de una capa de huella de hormigón o mortero de cemento, triturados de piedra o mármol, y, en general, colorantes y de una capa base de mortero menos rico y árido más grueso.

Los áridos estarán limpios y desprovistos de arcilla y materia orgánica. Los colorantes no serán orgánicos y se ajustarán a la Norma UNE 41060.

Las tolerancias en dimensiones serán:

- Para medidas superiores a diez centímetros, cinco décimas de milímetro en más o en menos.
- Para medidas de diez centímetros o menos tres décimas de milímetro en más o en menos.
- El espesor medido en distintos puntos de su contorno no variará en más de un milímetro y medio y no será inferior a los valores indicados a continuación.
- Se entiende a estos efectos por lado, el mayor del rectángulo si la baldosa es rectangular, y si es de otra forma, el lado mínimo del cuadrado circunscrito.
- El espesor de la capa de la huella será uniforme y no menor en ningún punto de siete milímetros y en las destinadas a soportar tráfico o en las losas no menor de ocho milímetros.
- La variación máxima admisible en los ángulos medida sobre un arco de 20 cm. de radio será de más/menos medio milímetro.
- La flecha mayor de una diagonal no sobrepasará el cuatro por mil de la longitud, en más o en menos.
- El coeficiente de absorción de agua determinado según la Norma UNE 7008 será menor o igual al quince por ciento.
- El ensayo de desgaste se efectuará según Norma UNE 7015, con un recorrido de 250 metros en húmedo y con arena como abrasivo; el desgaste máximo admisible será de cuatro milímetros y sin que aparezca la segunda capa tratándose de baldosas para interiores de tres milímetros en baldosas de aceras o destinadas a soportar tráfico.
- Las muestras para los ensayos se tomarán por azar, 20 unidades como mínimo del millar y cinco unidades por cada millar más, desechando y sustituyendo por otras las que tengan defectos visibles, siempre que el número de desechadas no exceda del cinco por ciento.

### **13.2. Rodapiés de terrazo.**

Las piezas para rodapié, estarán hechas de los mismos materiales que los del solado, tendrán un canto romo y sus dimensiones serán de 40 x 10 cm. Las exigencias técnicas serán análogas a las del material de solado.

### **13.3. Azulejos.**

Se definen como azulejos las piezas poligonales, con base cerámica recubierta de una superficie vidriada de colorido variado que sirve para revestir paramentos.

Deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Ser homogéneos, de textura compacta y restantes al desgaste.
- Carecer de grietas, coqueras, planos y exfoliaciones y materias extrañas que pueden disminuir su resistencia y duración.
- Tener color uniforme y carecer de manchas eflorescentes.
- La superficie vitrificada será completamente plana, salvo cantos romos o terminales.
- Los azulejos estarán perfectamente moldeados y su forma y dimensiones serán las señaladas en los planos. La superficie de los azulejos será brillante, salvo que, explícitamente, se exija que la tenga mate.
- Los azulejos situados en las esquinas no serán lisos sino que presentarán según los casos, un canto romo, largo o corto, o un terminal de esquina izquierda o derecha, o un terminal de ángulo entrante con aparejo vertical u horizontal.
- La tolerancia en las dimensiones será de un uno por ciento en menos y un cero en más, para los de primera clase.
- La determinación de los defectos en las dimensiones se hará aplicando una escuadra perfectamente ortogonal a una vertical cualquiera del azulejo, haciendo coincidir una de las aristas con un lado de la escuadra. La desviación del extremo de la otra arista respecto al lado de la escuadra es el error absoluto, que se traducirá a porcentual.

#### **13.4. Baldosas y losas de mármol.**

Los mármoles deben de estar exentos de los defectos generales tales como pelos, grietas, coqueras, bien sean estos defectos debidos a trastornos de la formación de la masa o a la mala explotación de las canteras. Deberán estar perfectamente planos y pulimentados.

Las baldosas serán piezas de 50 x 50 cm. como máximo y 3 cm. de espesor. Las tolerancias en sus dimensiones se ajustarán a las expresadas en el párrafo 9.1. para las piezas de terrazo.

#### **13.5. Rodapiés de mármol.**

Las piezas de rodapié estarán hechas del mismo material que las de solado; tendrán un canto romo y serán de 10 cm. de alto.

Las exigencias técnicas serán análogas a las del solado de mármol.

### **Artículo 14.- Carpintería de taller.**

#### **14.1. Puertas de madera.**

Las puertas de madera que se emplean en la obra deberán tener la aprobación del Ministerio de Industria, la autorización de uso del M.O.P.U. o documento de idoneidad técnica expedido por el I.E.T.C.C.

#### **14.2. Cercos.**

Los cercos de los marcos interiores serán de primera calidad con una escuadría mínima de 7 x 5 cm.

### **Artículo 15.- Carpintería metálica.**

#### **15.1. Ventanas y Puertas.**

Los perfiles empleados en la confección de ventanas y puertas metálicas, serán especiales de doble junta y cumplirán todas las prescripciones legales. No se admitirán rebabas ni curvaturas rechazándose los elementos que adolezcan de algún defecto de fabricación.

### **Artículo 16.- Pintura.**

#### **16.1. Pintura al temple.**

Estará compuesta por una cola disuelta en agua y un pigmento mineral finamente disperso con la adición de un antifermo tipo formol para evitar la putrefacción de la cola. Los pigmentos a utilizar podrán ser:- Blanco de Cinc que cumplirá la Norma UNE 48041.

- Litopón que cumplirá la Norma UNE 48040.

- Bióxido de Titanio tipo anatasa según la Norma UNE 48044

También podrán emplearse mezclas de estos pigmentos con carbonato cálcico y sulfato básico. Estos dos últimos productos considerados como cargas no podrán entrar en una proporción mayor del veinticinco por ciento del peso del pigmento.

## **16.2. Pintura plástica.**

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

### **Artículo 17.- Colores, aceites, barnices, etc.**

Todas las sustancias de uso general en la pintura deberán ser de excelente calidad. Los colores reunirán las condiciones siguientes:

- Facilidad de extenderse y cubrir perfectamente las superficies.
- Fijeza en su tinta.
- Facultad de incorporarse al aceite, color, etc.
- Ser inalterables a la acción de los aceites o de otros colores.
- Insolubilidad en el agua.

Los aceites y barnices reunirán a su vez las siguientes condiciones:

- Ser inalterables por la acción del aire.
- Conservar la fijeza de los colores.
- Transparencia y color perfectos.

Los colores estarán bien molidos y serán mezclados con el aceite, bien purificados y sin posos. Su color será amarillo claro, no admitiéndose el que al usarlo, deje manchas o ráfagas que indiquen la presencia de sustancias extrañas.

### **Artículo 18.- Fontanería.**

#### **18.1. Tubería de hierro galvanizado.**

La designación de pesos, espesores de pared, tolerancias, etc. se ajustarán a las correspondientes normas DIN. Los manguitos de unión serán de hierro maleable galvanizado con junta esmerilada.

#### **18.2. Tubería de cemento centrifugado.**

Todo saneamiento horizontal se realizará en tubería de cemento centrifugado siendo el diámetro mínimo a utilizar de veinte centímetros.

Los cambios de sección se realizarán mediante las arquetas correspondientes.

#### **18.3. Bajantes.**

Las bajantes tanto de aguas pluviales como fecales serán de fibrocemento o materiales plásticos que dispongan autorización de uso. No se admitirán bajantes de diámetro inferior a 12 cm. Todas las uniones entre tubos y piezas especiales se realizarán mediante uniones Gibault.

#### **18.4. Tubería de cobre.**

La red de distribución de agua y gas butano se realizará en tubería de cobre, sometiendo a la citada tubería a la presión de prueba exigida por la empresa Gas Butano, operación que se efectuará una vez acabado el montaje.

Las designaciones, pesos, espesores de pared y tolerancias se ajustarán a las normas correspondientes de la citada empresa. Las válvulas a las que se someterá a una presión de prueba superior en un cincuenta por ciento a la presión de trabajo serán de marca aceptada por la empresa Gas Butano y con las características que ésta le indique.

### **Artículo 19.- Instalaciones eléctricas.**

#### **19.1. Normas.**

Todos los materiales que se empleen en la instalación eléctrica, tanto de A.T. como de B.T., deberán cumplir las prescripciones técnicas que dictan las normas internacionales C.B.I., los reglamentos para instalaciones eléctricas actualmente en vigor, así como las normas técnico-prácticas de la Compañía Suministradora de Energía.

#### **19.2. Conductores de baja tensión.**

Los conductores de los cables serán de cobre de nudo recocado normalmente con formación e hilo único hasta seis milímetros cuadrados.

La cubierta será de policloruro de vinilo tratada convenientemente de forma que asegure mejor resistencia al frío, a la laceración, a la abrasión respecto al policloruro de vinilo normal. (PVC).La acción

sucesiva del sol y de la humedad no deben provocar la más mínima alteración de la cubierta. El relleno que sirve para dar forma al cable aplicado por extrusión sobre las almas del cableado debe ser de material adecuado de manera que pueda ser fácilmente separado para la confección de los empalmes y terminales.

Los cables denominados de "instalación" normalmente alojados en tubería protectora serán de cobre con aislamiento de PVC.

La tensión de servicio será de 750 V y la tensión de ensayo de 2.000 V.

La sección mínima que se utilizará en los cables destinados tanto a circuitos de alumbrado como de fuerza será de 1.5 m<sup>2</sup>

Los ensayos de tensión y de la resistencia de aislamiento se efectuarán con la tensión de prueba de 2.000 V. y de igual forma que en los cables anteriores.

### **19.3. Aparatos de alumbrado interior.**

Las luminarias se construirán con chasis de chapa de acero de calidad con espesor o nervaduras suficientes para alcanzar tal rigidez.

Los enchufes con toma de tierra tendrán esta toma dispuesta de forma que sea la primera en establecerse y la última en desaparecer y serán irreversibles, sin posibilidad de error en la conexión.

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

### **Artículo 20.- Movimiento de tierras.**

#### **20.1. Explanación y préstamos.**

Consiste en el conjunto de operaciones para excavar, evacuar, rellenar y nivelar el terreno así como las zonas de préstamos que puedan necesitarse y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

##### **20.1.1. Ejecución de las obras.**

Una vez terminadas las operaciones de desbroce del terreno, se iniciarán las obras de excavaciones ajustándose a las alienaciones pendientes dimensiones y demás información contenida en los planos.

La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones, que no se hubiera extraído en el desbroce se aceptará para su utilización posterior en protección de superficies erosionables.

En cualquier caso, la tierra vegetal extraída se mantendrá separada del resto de los productos excavados.

Todos los materiales que se obtengan de la excavación, excepción hecha de la tierra vegetal, se podrán utilizar en la formación de rellenos y demás usos fijados en este Pliego y se transportarán directamente a las zonas previstas dentro del solar, o vertedero si no tuvieran aplicación dentro de la obra.

En cualquier caso no se desechará ningún material excavado sin previa autorización. Durante las diversas etapas de la construcción de la explanación, las obras se mantendrán en perfectas condiciones de drenaje.

El material excavado no se podrá colocar de forma que represente un peligro para construcciones existentes, por presión directa o por sobrecarga de los rellenos contiguos.

Las operaciones de desbroce y limpieza se efectuarán con las precauciones necesarias, para evitar daño a las construcciones colindantes y existentes. Los árboles a derribar caerán hacia el centro de la zona objeto de la limpieza, acotándose las zonas de vegetación o arbolado destinadas a permanecer en su sitio. Todos los tocones y raíces mayores de 10 cm. de diámetro serán eliminadas hasta una profundidad no inferior a 50 cm., por debajo de la rasante de excavación y no menor de 15 cm. por debajo de la superficie natural del terreno.

Todos los huecos causados por la extracción de tocones y raíces, se rellenarán con material análogo al existente, compactándose hasta que su superficie se ajuste al nivel pedido.

No existe obligación por parte del constructor de trocear la madera a longitudes inferiores a tres metros.

La ejecución de estos trabajos se realizara produciendo las menores molestias posibles a las zonas habitadas próximas al terreno desbrozado.

### **20.1.2. Medición y abono.**

La excavación de la explanación se abonará por metros cúbicos realmente excavados medidos por diferencia entre los datos iniciales tomados inmediatamente antes de iniciar los trabajos y los datos finales, tomados inmediatamente después de concluidos. La medición se hará sobre los perfiles obtenidos.

### **20.2. Excavación en zanjas y pozos.**

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir emplazamiento adecuado para las obras de fábrica y estructuras, y sus cimentaciones; comprenden zanjas de drenaje u otras análogas. Su ejecución incluye las operaciones de excavación, nivelación y evacuación del terreno y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

#### **20.2.1. Ejecución de las obras.**

El contratista de las obras notificará con la antelación suficiente, el comienzo de cualquier excavación, a fin de que se puedan efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado. El terreno natural adyacente al de la excavación o se modificará ni renovará sin autorización.

La excavación continuará hasta llegar a la profundidad en que aparezca el firme y obtenerse una superficie limpia y firme, a nivel o escalonada, según se ordene. No obstante, la Dirección Facultativa podrá modificar la profundidad, si la vista de las condiciones del terreno lo estimara necesario a fin de conseguir una cimentación satisfactoria.

El replanteo se realizará de tal forma que existirán puntos fijos de referencia, tanto de cotas como de nivel, siempre fuera del área de excavación.

Se llevará en obra un control detallado de las mediciones de la excavación de las zanjas.

El comienzo de la excavación de zanjas se realizará cuando existan todos los elementos necesarios para su excavación, incluido la madera para una posible entibación.

La Dirección Facultativa indicará siempre la profundidad de los fondos de la excavación de la zanja, aunque sea distinta a la de Proyecto, siendo su acabado limpio, a nivel o escalonado.

La Contrata deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes verticales de todas las excavaciones que realice, aplicando los medios de entibación, apuntalamiento, apeo y protección superficial del terreno, que considere necesario, a fin de impedir desprendimientos, derrumbamientos y deslizamientos que pudieran causar daño a personas o a las obras, aunque tales medios no estuvieran definidos en el Proyecto, o no hubiesen sido ordenados por la Dirección Facultativa.

La Dirección Facultativa podrá ordenar en cualquier momento la colocación de entibaciones, apuntalamientos, apeos y protecciones superficiales del terreno. Se adoptarán por la Contrata todas las medidas necesarias para evitar la entrada del agua, manteniendo libre de la misma la zona de excavación, colocándose ataguías, drenajes, protecciones, cunetas, canaletas y conductos de desagüe que sean necesarios.

Las aguas superficiales deberán ser desviadas por la Contrata y canalizadas antes de que alcancen los taludes, las paredes y el fondo de la excavación de la zanja.

El fondo de la zanja deberá quedar libre de tierra, fragmentos de roca, roca alterada, capas de terreno inadecuado o cualquier elemento extraño que pudiera debilitar su resistencia. Se limpiarán las grietas y hendiduras, rellenándose con material compactado o hormigón.

La separación entre el tajo de la máquina y la entibación no será mayor de vez y media la profundidad de la zanja en ese punto.

En el caso de terrenos meteorizables o erosionables por viento o lluvia, las zanjas nunca permanecerán abiertas más de 8 días, sin que sean protegidas o finalizados los trabajos.

Una vez alcanzada la cota inferior de la excavación de la zanja para cimentación, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras, para observar si se han producido desperfectos y tomar las medidas pertinentes.

Mientras no se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondos de la zanja, se conservarán las entibaciones, apuntalamientos y apeos que hayan sido necesarios, así como las vallas, cerramientos y demás medidas de protección.

Los productos resultantes de la excavación de las zanjas, que sean aprovechables para un relleno posterior, se podrán depositar en montones situados a un solo lado de la zanja, y a una separación del borde de la misma de 0,60 m. como mínimo, dejando libres, caminos, aceras, cunetas, acequias y demás pasos y servicios existentes.

### **20.2.2. Preparación de cimentaciones.**

La excavación de cimientos se profundizará hasta el límite indicado en el proyecto. Las corrientes o aguas pluviales o subterráneas que pudieran presentarse, se cegarán o desviarán en la forma y empleando los medios convenientes.

Antes de proceder al vertido del hormigón y la colocación de las armaduras de cimentación, se dispondrá de una capa de hormigón pobre de diez centímetros de espesor debidamente nivelada. El importe de esta capa de hormigón se considera incluido en los precios unitarios de cimentación.

### **20.2.3. Medición y abono.**

La excavación en zanjas o pozos se abonará por metros cúbicos realmente excavados medidos por diferencia entre los datos iniciales tomados inmediatamente antes de iniciar los trabajos y los datos finales tomados inmediatamente después de finalizados los mismos.

### **20.3. Relleno y apisonado de zanjas de pozos.**

Consiste en la extensión o compactación de materiales terrosos, procedentes de excavaciones anteriores o préstamos para relleno de zanjas y pozos.

#### **20.3.1. Extensión y compactación.**

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente horizontales. El espesor de estas tongadas será el adecuado a los medios disponibles para que se obtenga en todo el mismo grado de compactación exigido.

La superficie de las tongadas será horizontal o convexa con pendiente transversal máxima del dos por ciento. Una vez extendida la tongada, se procederá a la humectación si es necesario.

El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.

En los casos especiales en que la humedad natural del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas procediendo incluso a la desecación por oreo, o por adición de mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas (cal viva, etc.).

Conseguida la humectación más conveniente, posteriormente se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su composición.

Si ello no es factible el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que se concentren rodadas en superficie.

Si el relleno tuviera que realizarse sobre terreno natural, se realizará en primer lugar el desbroce y limpieza del terreno, se seguirá con la excavación y extracción de material inadecuado en la profundidad requerida por el Proyecto, escarificándose posteriormente el terreno para conseguir la debida trabazón entre el relleno y el terreno.

Cuando el relleno se asiente sobre un terreno que tiene presencia de aguas superficiales o subterráneas, se desviarán las primeras y se captarán y conducirán las segundas, antes de comenzar la ejecución.

Si los terrenos fueran inestables, apareciera turba o arcillas blandas, se asegurará la eliminación de este material o su consolidación.

Una vez extendida la tongada se procederá a su humectación si es necesario, de forma que el humedecimiento sea uniforme.

El relleno de los trasdoses de los muros se realizará cuando éstos tengan la resistencia requerida y no antes de los 21 días si es de hormigón.

Después de haber llovido no se extenderá una nueva tongada de relleno o terraplén hasta que la última se haya secado, o se escarificará añadiendo la siguiente tongada más seca, hasta conseguir que la humedad final sea la adecuada.

Si por razones de sequedad hubiera que humedecer una tongada se hará de forma uniforme, sin que existan encharcamientos.

Se pararán los trabajos de terraplenado cuando la temperatura descienda de 2° C.

#### **20.3.2. Medición y Abono.**

Las distintas zonas de los rellenos se abonarán por metros cúbicos realmente ejecutados medidos por diferencia entre los datos iniciales tomados inmediatamente antes de iniciarse los trabajos y los datos finales, tomados inmediatamente después de compactar el terreno.

## **Artículo 21.- Hormigones.**

### **21.1. Dosificación de hormigones.**

Corresponde al contratista efectuar el estudio granulométrico de los áridos, dosificación de agua y consistencia del hormigón de acuerdo con los medios y puesta en obra que emplee en cada caso, y siempre cumpliendo lo prescrito en la EHE.

### **21.2. Fabricación de hormigones.**

En la confección y puesta en obra de los hormigones se cumplirán las prescripciones generales de la INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL (EHE). REAL DECRETO 2661/1998, de 11-DIC, del Ministerio de Fomento. Los áridos, el agua y el cemento deberán dosificarse automáticamente en peso. Las instalaciones de dosificación, lo mismo que todas las demás para la fabricación y puesta en obra del hormigón habrán de someterse a lo indicado.

Las tolerancias admisibles en la dosificación serán del dos por ciento para el agua y el cemento, cinco por ciento para los distintos tamaños de áridos y dos por ciento para el árido total. En la consistencia del hormigón admitirá una tolerancia de veinte milímetros medida con el cono de Abrams.

La instalación de hormigonado será capaz de realizar una mezcla regular e íntima de los componentes proporcionando un hormigón de color y consistencia uniforme.

En la hormigonera deberá colocarse una placa, en la que se haga constar la capacidad y la velocidad en revoluciones por minuto recomendadas por el fabricante, las cuales nunca deberán sobrepasarse.

Antes de introducir el cemento y los áridos en el mezclador, este se habrá cargado de una parte de la cantidad de agua requerida por la masa completándose la dosificación de este elemento en un periodo de tiempo que no deberá ser inferior a cinco segundos ni superior a la tercera parte del tiempo de mezclado, contados a partir del momento en que el cemento y los áridos se han introducido en el mezclador. Antes de volver a cargar de nuevo la hormigonera se vaciará totalmente su contenido.

No se permitirá volver a amasar en ningún caso hormigones que hayan fraguado parcialmente aunque se añadan nuevas cantidades de cemento, áridos y agua.

### **21.3. Mezcla en obra.**

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

### **21.4. Transporte de hormigón.**

El transporte desde la hormigonera se realizará tan rápida en obra de hormigones que acusen un principio de fraguado o presenten cualquier otra alteración.

Al cargar los elementos de transporte no debe formarse con las masas montones cónicos, que favorecerían la segregación.

Cuando la fabricación de la mezcla se haya realizado en una instalación central, su transporte a obra deberá realizarse empleando camiones provistos de agitadores.

### **21.5. Puesta en obra del hormigón.**

Como norma general no deberá transcurrir más de una hora entre la fabricación del hormigón, su puesta en obra y su compactación.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a un metro, quedando prohibido el arrojarlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillo, o hacerlo avanzar más de medio metro de los encofrados.

Al verter el hormigón se removerá enérgica y eficazmente para que las armaduras queden perfectamente envueltas, cuidando especialmente los sitios en que se reúne gran cantidad de acero, y procurando que se mantengan los recubrimientos y la separación entre las armaduras.

En losas, el extendido del hormigón se ejecutará de modo que el avance se realice en todo su espesor.

En vigas, el hormigonado se hará avanzando desde los extremos, llenándolas en toda su altura y procurando que el frente vaya recogido, para que no se produzcan segregaciones y la lechada escurra a lo largo del encofrado.

### **21.6. Compactación del hormigón.**

La compactación de hormigones deberá realizarse por vibración.

Los vibradores se aplicarán siempre de modo que su efecto se extienda a toda la masa, sin que se produzcan segregaciones.

Si se emplean vibradores internos, deberán sumergirse longitudinalmente en la tongada subyacente y retirarse también longitudinalmente sin desplazarlos transversalmente mientras estén sumergidos en el hormigón. La aguja se introducirá y retirará lentamente, y a velocidad constante, recomendándose a este efecto que no se superen los 10 cm./seg., con cuidado de que la aguja no toque las armaduras. La distancia entre los puntos sucesivos de inmersión no será superior a 75 cm., y será la adecuada para producir en toda la superficie de la masa vibrada una humectación brillante, siendo preferible vibrar en pocos puntos prolongadamente.

No se introducirá el vibrador a menos de 10 cm. de la pared del encofrado.

### **21.7. Curado de hormigón.**

Durante el primer período de endurecimiento se someterá al hormigón a un proceso curado según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climatológicas del lugar. En cualquier caso deberá mantenerse la humedad del hormigón y evitarse todas las causas tanto externas, como sobrecarga o vibraciones, que puedan provocar la fisuración del elemento hormigonado. Una vez humedecido el hormigón se mantendrán húmedas sus superficies, mediante arpilleras, esterillas de paja u otros tejidos análogos durante tres días si el conglomerante empleado fuese cemento Portland I-35, aumentándose este plazo en el caso de que el cemento utilizado fuese de endurecimiento más lento.

### **21.8. Juntas en el hormigonado.**

Las juntas podrán ser de hormigonado, contracción ó dilatación, debiendo cumplir lo especificado en los planos.

Se cuidará que las juntas creadas por las interrupciones en el hormigonado queden normales a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión, o donde sus efectos sean menos perjudiciales.

Cuando sean de temer los efectos debidos a la retracción, se dejarán juntas abiertas durante algún tiempo, para que las masas contiguas puedan deformarse libremente. El ancho de tales juntas deberá ser el necesario para que, en su día, puedan hormigonarse correctamente.

Al reanudar los trabajos se limpiará la junta de toda suciedad, lechada o árido que haya quedado suelto, y se humedecerá su superficie sin exceso de agua, aplicando en toda su superficie lechada de cemento antes de verter el nuevo hormigón. Se procurará alejar las juntas de hormigonado de las zonas en que la armadura esté sometida a fuertes tracciones.

### **21.9. Terminación de los paramentos vistos.**

Si no se prescribe otra cosa, la máxima flecha o irregularidad que pueden presentar los paramentos planos, medida respecto a una regla de dos (2) metros de longitud aplicada en cualquier dirección será la siguiente:

- Superficies vistas: seis milímetros (6 mm.).
- Superficies ocultas: veinticinco milímetros (25 mm.).

### **21.10. Limitaciones de ejecución.**

El hormigonado se suspenderá, como norma general, en caso de lluvias, adoptándose las medidas necesarias para impedir la entrada de la lluvia a las masas de hormigón fresco o lavado de superficies. Si esto llegara a ocurrir, se habrá de picar la superficie lavada, regarla y continuar el hormigonado después de aplicar lechada de cemento.

Antes de hormigonar:

- Replanteo de ejes, cotas de acabado.
- Colocación de armaduras
- Limpieza y humedecido de los encofrados

Durante el hormigonado:

El vertido se realizará desde una altura máxima de 1 m., salvo que se utilicen métodos de bombeo a distancia que impidan la segregación de los componentes del hormigón. Se realizará por tongadas de 30 cm.. Se vibrará sin que las armaduras ni los encofrados experimenten movimientos bruscos o sacudidas, cuidando de que no queden coqueas y se mantenga el recubrimiento adecuado.

Se suspenderá el hormigonado cuando la temperatura descienda de 0°C, o lo vaya a hacer en las próximas 48 h. Se podrán utilizar medios especiales para esta circunstancia, pero bajo la autorización de la D.F.

No se dejarán juntas horizontales, pero si a pesar de todo se produjesen, se procederá a la limpieza, raspado o picado de superficies de contacto, vertiendo a continuación mortero rico en cemento, y hormigonando seguidamente. Si hubiesen transcurrido más de 48 h. se tratará la junta con resinas epoxi.

No se mezclarán hormigones de distintos tipos de cemento.

Después del hormigonado:

El curado se realizará manteniendo húmedas las superficies de

las piezas hasta que se alcance un 70% de su resistencia

Se procederá al desencofrado en las superficies verticales pasados

7 días, y de las horizontales no antes de los 21 días. Todo ello siguiendo las indicaciones de la D.F.

### **21.11. Medición y Abono.**

El hormigón se medirá y abonará por metro cúbico realmente vertido en obra, midiendo entre caras interiores de encofrado de superficies vistas. En las obras de cimentación que no necesiten encofrado se medirá entre caras de terreno excavado. En el caso de que en el Cuadro de Precios la unidad de hormigón se exprese por metro cuadrado como es el caso de soleras, forjado, etc., se medirá de esta forma por metro cuadrado realmente ejecutado, incluyéndose en las mediciones todas las desigualdades y aumentos de espesor debidas a las diferencias de la capa inferior. Si en el Cuadro de Precios se indicara que está incluido el encofrado, acero, etc., siempre se considerará la misma medición del hormigón por metro cúbico o por metro cuadrado. En el precio van incluidos siempre los servicios y costos de curado de hormigón.

## **Artículo 22.- Morteros.**

### **22.1. Dosificación de morteros.**

Se fabricarán los tipos de morteros especificados en las unidades de obra, indicándose cuál ha de emplearse en cada caso para la ejecución de las distintas unidades de obra.

### **22.2. Fabricación de morteros.**

Los morteros se fabricarán en seco, continuándose el batido después de verter el agua en la forma y cantidad fijada, hasta obtener una plasta homogénea de color y consistencia uniforme sin palomillas ni grumos.

### **22.3. Medición y abono.**

El mortero suele ser una unidad auxiliar y, por tanto, su medición va incluida en las unidades a las que sirve: fábrica de ladrillos, enfoscados, pavimentos, etc. En algún caso excepcional se medirá y abonará por metro cúbico, obteniéndose su precio del Cuadro de Precios si lo hay u obteniendo un nuevo precio contradictorio.

## **Artículo 23.- Encofrados.**

### **23.1. Construcción y montaje.**

Tanto las uniones como las piezas que constituyen los encofrados, deberán poseer la resistencia y la rigidez necesarias para que con la marcha prevista de hormigonado y especialmente bajo los efectos dinámicos producidos por el sistema de compactación exigido o adoptado, no se originen esfuerzos anormales en el hormigón, ni durante su puesta en obra, ni durante su periodo de endurecimiento, así como tampoco movimientos locales en los encofrados superiores a los 5 mm.

Los enlaces de los distintos elementos o planos de los moldes serán sólidos y sencillos, de modo que su montaje se verifique con facilidad.

Los encofrados de los elementos rectos o planos de más de 6 m. de luz libre se dispondrán con la contra flecha necesaria para que, una vez encofrado y cargado el elemento, este conserve una ligera cavidad en el intradós.

Los moldes ya usados, y que vayan a servir para unidades repetidas serán cuidadosamente rectificadas y limpiados.

Los encofrados de madera se humedecerán antes del hormigonado, a fin de evitar la absorción del agua contenida en el hormigón, y se limpiarán especialmente los fondos dejándose aberturas provisionales para facilitar esta labor.

Las juntas entre las distintas tablas deberán permitir el entumecimiento de las mismas por la humedad del riego y del hormigón, sin que, sin embargo, dejen escapar la plasta durante el hormigonado, para lo cual se podrá realizar un sellado adecuado.

Planos de la estructura y de despiece de los encofrados

Confección de las diversas partes del encofrado

Montaje según un orden determinado según sea la pieza a hormigonar: si es un muro primero se coloca una cara, después la armadura y, por último la otra cara; si es en pilares, primero la armadura y después el encofrado, y si es en vigas primero el encofrado y a continuación la armadura.

No se dejarán elementos separadores o tirantes en el hormigón después de desencofrar, sobretodo en ambientes agresivos.

Se anotará la fecha de hormigonado de cada pieza, con el fin de controlar su desencofrado

El apoyo sobre el terreno se realizará mediante tablonos/durmientes

Si la altura es excesiva para los puntales, se realizarán planos intermedios con tablonos colocados perpendicularmente a estos; las líneas de puntales inferiores irán arriostrados.

Se vigilará la correcta colocación de todos los elementos antes de hormigonar, así como la limpieza y humedecido de las superficies.

El vertido del hormigón se realizará a la menor altura posible.

Se aplicarán los desencofrantes antes de colocar las armaduras.

Los encofrados deberán resistir las acciones que se desarrollen durante la operación de vertido y vibrado, y tener la rigidez necesaria para evitar deformaciones, según las siguientes tolerancias:

Espesores en m. Tolerancia en mm.

Hasta 0.10 2

De 0.11 a 0.20 3

De 0.21 a 0.40 4

De 0.41 a 0.60 6

De 0.61 a 1.00 8

Más de 1.00 10

- Dimensiones horizontales o verticales entre ejes

Parciales 20

Totales 40

- Desplomes

En una planta 10

En total 30

### **23.2. Apeos y cimbras. Construcción y montaje.**

Las cimbras y apeos deberán ser capaces de resistir el peso total propio y el del elemento completo sustentado, así como otras sobrecargas accidentales que puedan actuar sobre ellas (operarios, maquinaria, viento, etc.).

Las cimbras y apeos tendrán la resistencia y disposición necesaria para que en ningún momento los movimientos locales, sumados en su caso a los del encofrado sobrepasen los 5 mm., ni los de conjunto la milésima de la luz (1/1.000).

### **23.3. Desencofrado y descimbrado del hormigón.**

El desencofrado de costeros verticales de elementos de poco canto podrá efectuarse a un día de hormigonada la pieza, a menos que durante dicho intervalo se hayan producido bajas temperaturas y otras cosas capaces de alterar el proceso normal de endurecimiento del hormigón. Los costeros verticales de elementos de gran canto no deberán retirarse antes de los dos días con las mismas salvedades apuntadas anteriormente a menos que se emplee curado a vapor.

El descimbrado podrá realizarse cuando, a la vista de las circunstancias y temperatura del resultado; las pruebas de resistencia, elemento de construcción sustentado haya adquirido el doble de la resistencia necesaria para soportar los esfuerzos que aparezcan al descimbrar. El descimbrado se hará de modo suave y uniforme, recomendándose el empleo de cunas, gatos; cajas de arena y otros dispositivos, cuando el elemento a descimbrar seade cierta importancia.

Condiciones de desencofrado:

No se procederá al desencofrado hasta transcurridos un mínimo de 7 días para los soportes y tres días para los demás casos, siempre con la aprobación de la D.F.

Los tableros de fondo y los planos de apeo se desencofrarán siguiendo las indicaciones de la NTE-EH, y la EHE, con la previa aprobación de la D.F. Se procederá al aflojado de las cuñas, dejando el elemento separado unos tres cm. durante doce horas, realizando entonces la comprobación de la flecha para ver si es admisible.

Cuando el desencofrado sea dificultoso se regará abundantemente, también se podrá aplicar desencofrante superficial.

Se apilarán los elementos de encofrado que se vayan a reutilizar, después de una cuidadosa limpieza

#### **23.4. Medición y abono.**

Los encofrados se medirán siempre por metros cuadrados de superficie en contacto con el hormigón, no siendo de abono las obras o excesos de encofrado, así como los elementos auxiliares de sujeción o apeos necesarios para mantener el encofrado en una posición correcta y segura contra esfuerzos de viento, etc. En este precio se incluyen además, los desencofrantes y las operaciones de desencofrado y retirada del material. En el caso de que en el cuadro de precios esté incluido el encofrado la unidad de hormigón, se entiende que tanto el encofrado como los elementos auxiliares y el desencofrado van incluidos en la medición del hormigón.

#### **Artículo 24.- Armaduras.**

24.1. Colocación, recubrimiento y empalme de armaduras.

Todas estas operaciones se efectuarán de acuerdo con los artículos de la INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL (EHE). REAL DECRETO 2661/1998, de 11-DIC, del Ministerio de Fomento.

#### **24.2. Medición y abono.**

De las armaduras de acero empleadas en el hormigón armado, se abonarán los kg. realmente empleados, deducidos de los planos de ejecución, por medición de su longitud, añadiendo la longitud de los solapes de empalme, medida en obra y aplicando los pesos unitarios correspondientes a los distintos diámetros empleados.

En ningún caso se abonará con solapes un peso mayor del

5% del peso del redondo resultante de la medición efectuada en el plano sin solapes.

El precio comprenderá a la adquisición, los transportes de cualquier clase hasta el punto de empleo, el pesaje, la limpieza de armaduras, si es necesario, el doblado de las mismas, el izado, sustentación y colocación en obra, incluido el alambre para ataduras y separadores, la pérdida por recortes y todas cuantas operaciones y medios auxiliares sean necesarios.

#### **Artículo 25 Estructuras de acero.**

##### **25.1 Descripción.**

Sistema estructural realizado con elementos de Acero Laminado.

##### **25.2 Condiciones previas.**

Se dispondrá de zonas de acopio y manipulación adecuadas

Las piezas serán de las características descritas en el proyecto de ejecución.

Se comprobará el trabajo de soldadura de las piezas compuestas realizadas en taller.

Las piezas estarán protegidas contra la corrosión con pinturas adecuadas.

##### **25.3 Componentes.**

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

##### **25.4 Ejecución.**

Limpieza de restos de hormigón etc. de las superficies donde se procede al trazado de replanteos y soldadura de arranques Trazado de ejes de replanteo.

Se utilizarán calzos, apeos, pernos, sargentos y cualquier otro medio que asegure su estabilidad durante el montaje.

Las piezas se cortarán con oxicorte o con sierra radial, permitiéndose el uso de cizallas para el corte de chapas.

Los cortes no presentarán irregularidades ni rebabas.

No se realizarán las uniones definitivas hasta haber comprobado la perfecta posición de las piezas.

Los ejes de todas las piezas estarán en el mismo plano.

Todas las piezas tendrán el mismo eje de gravedad.

Uniones mediante tornillos de alta resistencia:

Se colocará una arandela, con bisel cónico, bajo la cabeza y bajo la tuerca.

La parte roscada de la espiga sobresaldrá de la tuerca por lo menos un filete.

Los tornillos se apretarán en un 80% en la primera vuelta, empezando por los del centro.

Los agujeros tendrán un diámetro 2 mm. mayor que el nominal del tornillo.

Uniones mediante soldadura. Se admiten los siguientes procedimientos:

- Soldeo eléctrico manual, por arco descubierto con electrodo revestido
- Soldeo eléctrico automático, por arco en atmósfera gaseosa
- Soldeo eléctrico automático, por arco sumergido
- Soldeo eléctrico por resistencia

Se prepararán las superficies a soldar realizando exactamente los espesores de garganta, las longitudes de soldado y la separación entre los ejes de soldadura en uniones discontinuas

Los cordones se realizarán uniformemente, sin mordeduras ni interrupciones; después de cada cordón se eliminará la escoria con piqueta y cepillo.

Se prohíbe todo enfriamiento anormal por excesivamente rápido de las soldaduras

Los elementos soldados para la fijación provisional de las piezas, se eliminarán cuidadosamente con soplete, nunca a golpes. Los restos de soldaduras se eliminarán con radial o lima.

Una vez inspeccionada y aceptada la estructura, se procederá a su limpieza y protección antioxidante, para realizar por último el pintado.

### **25.5 Control.**

Se controlará que las piezas recibidas se corresponden con las especificadas.

Se controlará la homologación de las piezas cuando sea necesario.

Se controlará la correcta disposición de los nudos y de los niveles de placas de anclaje.

### **25.6 Medición.**

Se medirá por kg. de acero elaborado y montado en obra, incluidos despuntes. En cualquier caso se seguirán los criterios establecidos en las mediciones.

### **25.7 Mantenimiento.**

Cada tres años se realizará una inspección de la estructura para comprobar su estado de conservación y su protección antioxidante y contra el fuego.

## **Artículo 26 Estructura de madera.**

### **26.1 Descripción.**

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

### **26.2 Condiciones previas.**

La madera a utilizar deberá reunir las siguientes condiciones:

- Color uniforme, carente de nudos y de medidas regulares, sin fracturas.
- No tendrá defectos ni enfermedades, putrefacción o carcomas.
- Estará tratada contra insectos y hongos.
- Tendrá un grado de humedad adecuado para sus condiciones de uso, si es desecada contendrá entre el 10 y el 15% de su peso en agua; si es madera seca pesará entre un 33 y un 35% menos que la verde.
- No se utilizará madera sin descortezar y estará cortada al hilo.

### **26.3 Componentes.**

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

#### **26.4 Ejecución.**

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

Los bridas estarán formados por piezas de acero plano con secciones comprendidas entre 40x7 y 60x9 mm.; los tirantes serán de 40 o 50 x9 mm. y entre 40 y 70 cm. Tendrá un talón en su extremo que se introducirá en una pequeña mortaja practicada en la madera.

Tendrán por lo menos tres pasadores o tirafondos.

No estarán permitidos los anclajes de madera en los entramados.

Los clavos se colocarán contrapeados, y con una ligera inclinación.

Los tornillos se introducirán por rotación y en orificio previamente practicado de diámetro muy inferior.

Los vástagos se introducirán a golpes en los orificios, y posteriormente clavados.

Toda unión tendrá por lo menos cuatro clavos.

No se realizarán uniones de madera sobre perfiles metálicos salvo que se utilicen sistemas adecuados mediante arpones, estribos, bridas, escuadras, y en general mediante piezas que aseguren un funcionamiento correcto, resistente, estable e indeformable.

#### **26.5 Control.**

Se ensayarán a compresión, modulo de elasticidad, flexión, cortadura, tracción; se determinará su dureza, absorción de agua, peso específico y resistencia a ser hendida.

Se comprobará la clase, calidad y marcado, así como sus dimensiones.

Se comprobará su grado de humedad; si está entre el 20 y el

30%, se incrementarán sus dimensiones un 0,25% por cada 1% de incremento del contenido de humedad; si es inferior al 20%, se disminuirán las dimensiones un 0.25% por cada 1% de disminución del contenido de humedad.

#### **26.6 Medición.**

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

#### **26.7 Mantenimiento.**

Se mantendrá la madera en un grado de humedad constante del 20% aproximadamente.

Se observará periódicamente para prevenir el ataque de xilófagos.

Se mantendrán en buenas condiciones los revestimientos ignífugos y las pinturas o barnices.

### **Artículo 27. Cantería.**

#### **27.1 Descripción.**

Son elementos de piedra de distinto espesor, forma de colocación, utilidad, ... etc, utilizados en la construcción de edificios, muros, remates, etc.

Por su uso se pueden dividir en: Chapados, mamposterías, sillerías, piezas especiales.

##### **\* Chapados**

Son revestidos de otros elementos ya existentes con piedras de espesor medio, los cuales no tienen misión resistente sino solamente decorativa. Se pueden utilizar tanto al exterior como al interior, con junta o sin ella. El mortero utilizado puede ser variado.

La piedra puede ir labrada o no, ordinaria, careada, ...etc

##### **\*Mampostería**

Son muros realizados con piedras recibidas con morteros, que pueden tener misión resistente o decorativa, y que por su colocación se denominan ordinarias, concertadas y careadas. Las piedras tienen forma más o menos irregular y con espesores desiguales. El peso estará comprendido entre 15 y 25 Kg. Se denomina a hueso cuando se asientan sin interposición de mortero. Ordinaria cuando las piezas se asientan y reciben con mortero. Tosca es la que se obtiene cuando se emplean los

mampuestos en bruto, presentando al frente la cara natural de cantera o la que resulta de la simple fractura del mampuesto con almahena. Rejuntada es aquella cuyas juntas han sido rellenadas expresamente con mortero, bien conservando el plano de los mampuestos, o bien alterándolo. Esta denominación será independiente de que la mampostería sea ordinaria o en seco. Careada es la obtenida corrigiendo los salientes y desigualdades de los mampuestos. Concertada, es la que se obtiene cuando se labran los lechos de apoyo de los mampuestos; puede ser a la vez rejuntada, tosca, ordinaria o careada.

**\*Sillarejos**

Son muros realizados con piedras recibidas con morteros, que pueden tener misión resistente o decorativa, que por su colocación se denominan ordinarias, concertadas y careadas. Las piedras tienen forma más o menos irregular y con espesores desiguales. El peso de las piezas permitirá la colocación a mano.

**\*Sillerías**

Es la fábrica realizada con sillarejos, sillares o piezas de labra, recibidas con morteros, que pueden tener misión resistente o decorativa. Las piedras tienen forma regular y con espesores uniformes. Necesitan útiles para su desplazamiento, teniendo una o más caras labradas. El peso de las piezas es de 75 a 150 Kg.

**\* Piezas especiales**

Son elementos de piedra de utilidad variada, como jambas, dinteles, barandillas, albardillas, cornisas, canecillos, impostas, columnas, arcos, bóvedas y otros. Normalmente tienen misión decorativa, si bien en otros casos además tienen misión resistentes.

## **27.2 Componentes.**

**\*Chapados**

- Piedra de espesor entre 3 y 15 cm.
  - Mortero de cemento y arena de río 1:4
  - Cemento CEM II/A-M 42,5 CEM II/B-V 32,5 R
  - Anclajes de acero galvanizado con formas diferentes.
- Mamposterías y sillarejos
- Piedra de espesor entre 20 y 50 cm.
  - Forma irregular o lajas.
  - Mortero de cemento y arena de río 1:4
  - Cemento CEM II/A-M 42,5 CEM II/B-V 32,5 R
  - Anclajes de acero galvanizado con formas diferentes.
  - Posibilidad de encofrado por dentro de madera, metálico o ladrillo.

**\*Sillerías**

- Piedra de espesor entre 20 y 50 cm.
- Forma regular.
- Mortero de cemento y arena de río 1:4
- Cemento CEM II/A-M 42,5 CEM II/B-V 32,5 R
- Anclajes de acero galvanizado con formas diferentes.
- Posibilidad de encofrado por dentro de madera, metálico o ladrillo.

**\*Piezas especiales**

- Piedras de distinto grosor, medidas y formas.
- Forma regular o irregular.
- Mortero de cemento y arena de río 1:4 o morteros
- Cemento CEM II/A-M 42,5 CEM II/B-V 32,5 R
- Anclajes de acero galvanizado con formas diferentes.
- Posibilidad de encofrado por dentro de madera, metálico o ladrillo.

## **27.3 Condiciones previas.**

- Planos de proyecto donde se defina la situación, forma y detalles.
- Muros o elementos bases terminados.
- Forjados o elementos que puedan manchar las canterías terminados.

- Colocación de piedras a pie de tajo.
- Andamios instalados.
- Puentes térmicos terminados.

#### **27.4 Ejecución.**

- Extracción de la piedra en cantera y apilado y/o cargado en camión.
- Volcado de la piedra en lugar idóneo.
- Replanteo general.
- Colocación y aplomado de miras de acuerdo a especificaciones de proyecto y dirección facultativa.
- Tendido de hilos entre miras.
- Limpieza y humectación del lecho de la primera hilada.
- Colocación de la piedra sobre la capa de mortero.
- Acuñado de los mampuestos (según el tipo de fábrica, procederá o no).
- Ejecución de las mamposterías o sillares tanteando con regla y plomada o nivel, rectificando su posición.
- Rejuntado de las piedras, si así se exigiese.
- Limpieza de las superficies.
- Protección de la fábrica recién ejecutada frente a la lluvia, heladas y temperaturas elevadas con plásticos u otros elementos.
- Regado al día siguiente.
- Retirada del material sobrante.
- Anclaje de piezas especiales.

#### **27.5 Control.**

- Replanteo.
- Distancia entre ejes, a puntos críticos, huecos,...etc.
- Geometría de los ángulos, arcos, muros apilastrados.
- Distancias máximas de ejecución de juntas de dilatación.
- Planeidad.
- Aplomado.
- Horizontalidad de las hiladas.
- Tipo de rejuntado exigible.
- Limpieza.
- Uniformidad de las piedras.
- Ejecución de piezas especiales.
- Grosor de juntas.
- Aspecto de los mampuestos: grietas, pelos, adherencias, síntomas de descomposición, fisuración, disgregación.
- Morteros utilizados.

#### **27.6 Seguridad.**

Se cumplirá estrictamente lo que para estos trabajos establezca la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el trabajo

Las escaleras o medios auxiliares estarán firmes, sin posibilidad de deslizamiento o caída

En operaciones donde sea preciso, el Oficial contará con la colaboración del Ayudante

Se utilizarán las herramientas adecuadas.

Se tendrá especial cuidado en no sobrecargar los andamios o plataformas.

Se utilizarán guantes y gafas de seguridad.

Se utilizará calzado apropiado.

Cuando se utilicen herramientas eléctricas, éstas estarán dotadas de grado de aislamiento II.

#### **27.7 Medición.**

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

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

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

Las jambas, albardillas, cornisas, canecillos, impostas, arcos y bóvedas se medirán por metros lineales.

Las columnas se medirán por unidad, así como otros elementos especiales como: bolas, escudos, fustes, ...etc

### **27.8 Mantenimiento.**

Se cuidará que los rejuntados estén en perfecto estado para evitar la penetración de agua.

Se vigilarán los anclajes de las piezas especiales.

Se evitará la caída de elementos desprendidos.

Se limpiarán los elementos decorativos con productos apropiados.

Se impermeabilizarán con productos idóneos las fábricas que estén en proceso de descomposición.

Se tratarán con resinas especiales los elementos deteriorados por el paso del tiempo.

## **Artículo 28.- Albañilería.**

### **28.1. Fábrica de ladrillo.**

Los ladrillos se colocan según los aparejos presentados en el proyecto. Antes de colocarlos se humedecerán en agua. El humedecimiento deberá ser hecho inmediatamente antes de su empleo, debiendo estar sumergidos en agua 10 minutos al menos. Salvo especificaciones en contrario, el tendel debe tener un espesor de 10 mm.

Todas las hiladas deben quedar perfectamente horizontales y con la cara buena perfectamente plana, vertical y a plano con los demás elementos que deba coincidir. Para ello se hará uso de las miras necesarias, colocando la cuerda en las divisiones o marcas hechas en las miras.

Salvo indicación en contra se empleará un mortero de 250 kg. de cemento I-35 por m<sup>3</sup> de pasta.

Al interrumpir el trabajo, se quedará el muro en adaraja para trabar al día siguiente la fábrica con la anterior. Al reanudar el trabajo se regará la fábrica antigua limpiándola de polvo y repicando el mortero.

Las unidades en ángulo se harán de manera que se medio ladrillo de un muro contiguo, alternándose las hilaras.

La medición se hará por m<sup>2</sup>, según se expresa en el Cuadro de Precios. Se medirán las unidades realmente ejecutadas descontándose los huecos.

Los ladrillos se colocarán siempre "a restregón"

Los cerramientos de más de 3,5 m. de altura estarán anclados en sus cuatro caras

Los que superen la altura de 3.5 m. estarán rematados por un zuncho de hormigón armado

Los muros tendrán juntas de dilatación y de construcción. Las juntas de dilatación serán las estructurales, quedarán arriostradas y se sellarán con productos sellantes adecuados

En el arranque del cerramiento se colocará una capa de mortero de 1 cm. de espesor en toda la anchura del muro. Si el arranque no fuese sobre forjado, se colocará una lámina de barrera antihumedad.

En el encuentro del cerramiento con el forjado superior se dejará una junta de 2 cm. que se rellenará posteriormente con mortero de cemento, preferiblemente al rematar todo el cerramiento.

Los apoyos de cualquier elemento estructural se realizarán mediante una zapata y/o una placa de apoyo.

Los muros conservarán durante su construcción los plomos y niveles de las llagas y serán estancos al viento y a la lluvia. Todos los huecos practicados en los muros, irán provistos de su correspondiente cargadero.

Al terminar la jornada de trabajo, o cuando haya que suspenderla por las inclemencias del tiempo, se arriostrarán los paños realizados y sin terminar.

Se protegerá de la lluvia la fábrica recientemente ejecutada.

Si ha helado durante la noche, se revisará la obra del día anterior. No se trabajará mientras esté helando.

El mortero se extenderá sobre la superficie de asiento en cantidad suficiente para que la llaga y el tendel rebosen.

No se utilizarán piezas menores de ½ ladrillo.

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

### **28.2. Tabicón de ladrillo hueco doble.**

Para la construcción de tabiques se emplearán tabicónes huecos colocándolos de canto, con sus lados mayores formando los paramentos del tabique. Se mojarán inmediatamente antes de su uso. Se tomarán con mortero de cemento. Su construcción se hará con auxilio de miras y cuerdas y se

rellenarán las hiladas perfectamente horizontales. Cuando en el tabique haya huecos, se colocarán previamente los cercos que quedarán perfectamente aplomados y nivelados. Su medición se hará por metro cuadrado de tabique realmente ejecutado.

### **28.3. Cítaras de ladrillo perforado y hueco doble.**

Se tomarán con mortero de cemento y con condiciones de medición y ejecución análogas a las descritas en el párrafo 6.2. para el tabicón.

### **28.4. Tabiques de ladrillo hueco sencillo.**

Se tomarán con mortero de cemento y con condiciones de ejecución y medición análogas en el párrafo 6.2.

### **28.5. Guarnecido y mastrado de yeso negro.**

Para ejecutar los guarnecidos se construirán unas muestras de yeso previamente que servirán de guía al resto del revestimiento.

Para ello se colocarán renglones de madera bien rectos, espaciados a un metro aproximadamente sujetándolos con dos puntos de yeso en ambos extremos.

Los renglones deben estar perfectamente aplomados guardando una distancia de 1,5 a 2 cm. aproximadamente del paramento a revestir. Las caras interiores de los renglones estarán situadas en un mismo plano, para lo cual se tenderá una cuerda para los puntos superiores e inferiores de yeso, debiendo quedar aplomados en sus extremos. Una vez fijos los renglones se regará el paramento y se echará el yeso entre cada región y el paramento, procurando que quede bien relleno el hueco. Para ello, seguirán lanzando pelladas de yeso al paramento pasando una regla bien recta sobre las maestras quedando enrasado el guarnecido con las maestras.

Las masas de yeso habrá que hacerlas en cantidades pequeñas para ser usadas inmediatamente y evitar su aplicación cuando este "muerto". Se prohibirá tajantemente la preparación del yeso en grandes artesas con gran cantidad de agua para que vaya espesando según se vaya empleando.

Si el guarnecido va a recibir un guarnecido posterior, quedará con su superficie rugosa a fin de facilitar la adherencia del enlucido.

En todas las esquinas se colocarán guardavivos metálicos de 2 m. de altura. Su colocación se hará por medio de un renglón debidamente aplomado que servirá, al mismo tiempo, para hacer la muestra de la esquina.

La medición se hará por metro cuadrado de guarnecido realmente ejecutado, deduciéndose huecos, incluyéndose en el precio todos los medios auxiliares, andamios, banquetas, etc., empleados para su construcción. En el precio se incluirán así mismo los guardavivos de las esquinas y su colocación.

### **28.6. Enlucido de yeso blanco.**

Para los enlucidos se usarán únicamente yesos blancos de primera calidad. Inmediatamente de amasado se extenderá sobre el guarnecido de yeso hecho previamente, extendiéndolo con la llana y apretando fuertemente hasta que la superficie quede completamente lisa y fina. El espesor del enlucido será de 2 a 3 mm. Es fundamental que la mano de yeso se aplique inmediatamente después de amasado para evitar que el yeso este 'muerto'.

Su medición y abono será por metros cuadrados de superficie realmente ejecutada. Si en el Cuadro de Precios figura el guarnecido y el enlucido en la misma unidad, la medición y abono correspondiente comprenderá todas las operaciones y medio auxiliares necesarios para dejar bien terminado y rematado tanto el guarnecido como el enlucido, con todos los requisitos prescritos en este Pliego.

### **28.7. Enfoscados de cemento.**

Los enfoscados de cemento se harán con cemento de 550 kg. de cemento por m<sup>3</sup> de pasta, en paramentos exteriores y de 500 kg. de cemento por m<sup>3</sup> en paramentos interiores, empleándose arena de río o de barranco, lavada para su confección.

Antes de extender el mortero se prepara el paramento sobre el cual haya de aplicarse.

En todos los casos se limpiarán bien de polvo los paramentos y se lavarán, debiendo estar húmeda la superficie de la fábrica antes de extender el mortero. La fábrica debe estar en su interior perfectamente seca. Las superficies de hormigón se picarán, regándolas antes de proceder al enfoscado.

Preparada así la superficie, se aplicará con fuerza el mortero sobre una parte del paramento por medio de la llana, evitando echar una porción de mortero sobre otra ya aplicada. Así se extenderá una capa

que se irá regularizando al mismo tiempo que se coloca para lo cual se recogerá con el canto de la llana el mortero. Sobre el revestimiento blando todavía se volverá extender una segunda capa, continuando así hasta que la parte sobre la que se haya operado tenga conveniente homogeneidad. Al emprender la nueva operación habrá fraguado la parte aplicada anteriormente. Será necesario pues, humedecer sobre la junta de unión antes de echar sobre ellas las primeras llanas del mortero.

La superficie de los enfoscados debe quedar áspera para facilitar la adherencia del revoco que se hecha sobre ellos. En el caso de que la superficie deba quedar fratasada se dará una segunda capa de mortero fino con el fratás.

Si las condiciones de temperatura y humedad lo requieren a juicio de la Dirección Facultativa, se humedecerán diariamente los enfoscados, bien durante la ejecución o bien después de terminada, para que el fraguado se realice en buenas condiciones.

#### Preparación del mortero:

Las cantidades de los diversos componentes necesarios para confeccionar el mortero vendrán especificadas en la Documentación Técnica; en caso contrario, cuando las especificaciones vengan dadas en proporción, se seguirán los criterios establecidos, para cada tipo de mortero y dosificación, en la Tabla 5 de la NTE/RPE.

No se confeccionará mortero cuando la temperatura del agua de amasado exceda de la banda comprendida entre 5° C y 40° C.

El mortero se batirá hasta obtener una mezcla homogénea. Los morteros de cemento y mixtos se aplicarán a continuación de su amasado, en tanto que los de cal no se podrán utilizar hasta 5 horas después.

Se limpiarán los útiles de amasado cada vez que se vaya a confeccionar un nuevo mortero.

#### Condiciones generales de ejecución:

Antes de la ejecución del enfoscado se comprobará que:

Las superficies a revestir no se verán afectadas, antes del fraguado del mortero, por la acción lesiva de agentes atmosféricos de cualquier índole o por las propias obras que se ejecutan simultáneamente.

Los elementos fijos como rejas, ganchos, cercos, etc. han sido recibidos previamente cuando el enfoscado ha de quedar visto.

Se han reparado los desperfectos que pudiera tener el soporte y este se halla fraguado cuando se trate de mortero u hormigón.

#### Durante la ejecución:

Se amasará la cantidad de mortero que se estime puede aplicarse en óptimas condiciones antes de que se inicie el fraguado; no se admitirá la adición de agua una vez amasado.

Antes de aplicar mortero sobre el soporte, se humedecerá ligeramente este a fin de que no absorba agua necesaria para el fraguado.

En los enfoscados exteriores vistos, maestreados o no, y para evitar agrietamientos irregulares, será necesario hacer un despiezado del revestimiento en recuadros de lado no mayor de 3 metros, mediante llagas de 5 mm. de profundidad.

En los encuentros o diedros formados entre un paramento vertical y un techo, se enfoscará este en primer lugar.

Cuando el espesor del enfoscado sea superior a 15 mm. Se realizará por capas sucesivas sin que ninguna de ellas supere este espesor.

Se reforzarán, con tela metálica o malla de fibra de vidrio indismallable y resistente a la alcalinidad del cemento, los encuentros entre materiales distintos, particularmente, entre elementos estructurales y cerramientos o particiones, susceptibles de producir fisuras en el enfoscado; dicha tela se colocará tensa y fijada al soporte con solape mínimo de 10 cm. a ambos lados de la línea de discontinuidad.

En tiempo de heladas, cuando no quede garantizada la protección de las superficies, se suspenderá la ejecución; se comprobará, al reanudar los trabajos, el estado de aquellas superficies que hubiesen sido revestidas.

En tiempo lluvioso se suspenderán los trabajos cuando el paramento no esté protegido y las zonas aplicadas se protegerán con lonas o plásticos.

En tiempo extremadamente seco y caluroso y/o en superficies muy expuestas al sol y/o a vientos muy secos y cálidos, se suspenderá la ejecución.

#### Después de la ejecución:

Transcurridas 24 horas desde la aplicación del mortero, se mantendrá húmeda la superficie enfoscada hasta que el mortero haya fraguado.

No se fijarán elementos en el enfoscado hasta que haya fraguado totalmente y no antes de 7 días.

### **28.8. Formación de peldaños.**

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

## **Artículo 29. Cubiertas. Formación de pendientes y faldones.**

### **29.1 Descripción.**

Trabajos destinados a la ejecución de los planos inclinados, con la pendiente prevista, sobre los que ha de quedar constituida la cubierta o cerramiento superior de un edificio.

### **29.2 Condiciones previas.**

Documentación arquitectónica y planos de obra:

Planos de planta de cubiertas con definición del sistema adoptado para ejecutar las pendientes, la ubicación de los elementos sobresalientes de la cubierta, etc. Escala mínima 1:100.

Planos de detalle con representación gráfica de la disposición de los diversos elementos, estructurales o no, que conformarán los futuros faldones para los que no exista o no se haya adoptado especificación normativa alguna. Escala 1:20. Los símbolos de las especificaciones citadas se referirán a la norma NTE/QT y, en su defecto, a las señaladas por el fabricante.

Solución de intersecciones con los conductos y elementos constructivos que sobresalen de los planos de cubierta y ejecución de los mismos: shunts, patinillos, chimeneas, etc.

En ocasiones, según sea el tipo de faldón a ejecutar, deberá estar ejecutada la estructura que servirá de soporte a los elementos de formación de pendiente.

### **29.3 Componentes.**

Se admite una gama muy amplia de materiales y formas para la configuración de los faldones de cubierta, con las limitaciones que establece la normativa vigente y las que son inherentes a las condiciones físicas y resistentes de los propios materiales.

Sin entrar en detalles morfológicos o de proceso industrial, podemos citar, entre otros, los siguientes materiales:

- Madera
- Acero
- Hormigón
- Cerámica
- Cemento
- Yeso

### **29.4 Ejecución.**

La configuración de los faldones de una cubierta de edificio requiere contar con una disposición estructural para conformar las pendientes de evacuación de aguas de lluvia y un elemento superficial (tablero) que, apoyado en esa estructura, complete la formación de una unidad constructiva susceptible de recibir el material de cobertura e impermeabilización, así como de permitir la circulación de operarios en los trabajos de referencia.

- Formación de pendientes. Existen dos formas de ejecutar las pendientes de una cubierta:
- La estructura principal conforma la pendiente.
- La pendiente se realiza mediante estructuras auxiliares.

1.- Pendiente conformada por la propia estructura principal de cubierta:

a) Cerchas: Estructuras trianguladas de madera o metálicas sobre las que se disponen, transversalmente, elementos lineales (correas) o superficiales (placas o tableros de tipo cerámico, de madera, prefabricados de hormigón, etc.)

El material de cubrición podrá anclarse a las correas (o a los cabios que se hayan podido fijar a su vez sobre ellas) o recibirse sobre los elementos superficiales o tableros que se configuren sobre las correas.

b) Placas inclinadas: Placas resistentes alveolares que salvan la luz comprendida entre apoyos estructurales y sobre las que se colocará el material de cubrición o, en su caso, otros elementos auxiliares sobre los que clavarlo o recibirlo.

c) Viguetas inclinadas: Que apoyarán sobre la estructura de forma que no ocasionen empujes horizontales sobre ella o estos queden perfectamente contrarrestados. Sobre las viguetas podrá constituirse bien un forjado inclinado con entrevigado de bovedillas y capa de compresión de hormigón, o bien un tablero de madera, cerámico, de elementos prefabricados, de paneles o chapas metálicas perforadas, hormigón celular armado, etc. Las viguetas podrán ser de madera, metálicas o de hormigón armado o pretensado; cuando se empleen de madera o metálicas llevarán la correspondiente protección.

2.- Pendiente conformada mediante estructura auxiliar: Esta estructura auxiliar apoyará sobre un forjado horizontal o bóveda y podrá ejecutarse de modo diverso:

a) Tabiques conejeros: También llamados tabiques palomeros, se realizarán con fábrica aligerada de ladrillo hueco colocado a sardinel, recibida y rematada con maestra inclinada de yeso y contarán con huecos en un 25% de su superficie; se independizarán del tablero mediante una hoja de papel. Cuando la formación de pendientes se lleve a cabo con tabiquillos aligerados de ladrillo hueco sencillo, las limas, cumbreras, bordes libres, doblado en juntas estructurales, etc. se ejecutarán con tabicón aligerado de ladrillo hueco doble. Los tabiques o tabicones estarán perfectamente aplomados y alineados; además, cuando alcancen una altura media superior a 0,50 m., se deberán arriostrar con otros, normales a ellos. Los encuentros estarán debidamente enjarjados y, en su caso, el aislamiento térmico dispuesto entre tabiquillos será del espesor y la tipología especificados en la Documentación Técnica.

b) Tabiques con bloque de hormigón celular: Tras el replanteo de las limas y cumbreras sobre el forjado, se comenzará su ejecución (similar a los tabiques conejeros) colocando la primera hilada de cada tabicón dejando separados los bloques 1/4 de su longitud. Las siguientes hiladas se ejecutarán de forma que los huecos dejados entre bloques de cada hilada queden cerrados por la hilada superior.

- Formación de tableros:

Cualquiera sea el sistema elegido, diseñado y calculado para la formación de las pendientes, se impone la necesidad de configurar el tablero sobre el que ha de recibirse el material de cubrición.

Únicamente cuando éste alcanza características relativamente autoportantes y unas dimensiones superficiales mínimas suele no ser necesaria la creación de tablero, en cuyo caso las piezas de cubrición irán directamente ancladas mediante tornillos, clavos o ganchos a las correas o cabios estructurales.

El tablero puede estar constituido, según indicábamos antes, por una hoja de ladrillo, bardos, madera, elementos prefabricados, de paneles o chapas metálicas perforadas, hormigón celular armado, etc. La capa de acabado de los tableros cerámicos será de mortero de cemento u hormigón que actuará como capa de compresión, rellenará las juntas existentes y permitirá dejar una superficie plana de acabado. En ocasiones, dicha capa final se constituirá con mortero de yeso.

Cuando aumente la separación entre tabiques de apoyo, como sucede cuando se trata de bloques de hormigón celular, cabe disponer perfiles en T metálicos, galvanizados o con otro tratamiento protector, a modo de correas, cuya sección y separación vendrán definidas por la documentación de proyecto o, en su caso, las disposiciones del fabricante y sobre los que apoyarán las placas de hormigón celular, de dimensiones especificadas, que conformará el tablero.

Según el tipo y material de cobertura a ejecutar, puede ser necesario recibir, sobre el tablero, listones de madera u otros elementos para el anclaje de chapas de acero, cobre o zinc, tejas de hormigón, cerámica o pizarra, etc. La disposición de estos elementos se indicará en cada tipo de cobertura de la que formen parte.

## **Artículo 30. Cubiertas planas. Azoteas.**

### **30.1 Descripción.**

Cubierta o techo exterior cuya pendiente está comprendida entre el 1% y el 15% que, según el uso, pueden ser transitables o no transitables; entre éstas, por sus características propias, cabe citar las azoteas ajardinadas.

Pueden disponer de protección mediante barandilla, balaustrada o antepecho de fábrica.

### **30.2 Condiciones previas.**

- Planos acotados de obra con definición de la solución constructiva adoptada.
- Ejecución del último forjado o soporte, bajantes, petos perimetrales...
- Limpieza de forjado para el replanteo de faldones y elementos singulares.
- Acopio de materiales y disponibilidad de equipo de trabajo.

### **30.3 Componentes.**

Los materiales empleados en la composición de estas cubiertas, naturales o elaborados, abarcan una gama muy amplia debido a las diversas variantes que pueden adoptarse tanto para la formación de pendientes, como para la ejecución de la membrana impermeabilizante, la aplicación de aislamiento, los solados o acabados superficiales, los elementos singulares, etc.

### **30.4 Ejecución.**

Siempre que se rompa la continuidad de la membrana de impermeabilización se dispondrán refuerzos. Si las juntas de dilatación no estuvieran definidas en proyecto, se dispondrá éstas en consonancia con las estructurales, rompiendo la continuidad de estas desde el último forjado hasta la superficie exterior.

Las limahoyas, canalones y cazoletas de recogida de agua pluvial tendrán la sección necesaria para evacuarla sobradamente, calculada en función de la superficie que recojan y la zona pluviométrica de enclave del edificio. Las bajantes de desagüe pluvial no distarán más de 20 metros entre sí.

Cuando las pendientes sean inferiores al 5% la membrana impermeable puede colocarse independiente del soporte y de la protección (sistema no adherido o flotante). Cuando no se pueda garantizar su permanencia en la cubierta, por succión de viento, erosiones de diversa índole o pendiente excesiva, la adherencia de la membrana será total.

La membrana será monocapa, en cubiertas invertidas y no transitables con protección de grava. En cubiertas transitables y en cubiertas ajardinadas se colocará membrana bicapa.

Las láminas impermeabilizantes se colocarán empezando por el nivel más bajo, disponiéndose un solape mínimo de 8 cm. Entre ellas. Dicho solape de lámina, en las limahoyas, será de 50 cm. y de 10 cm. en el encuentro con sumideros. En este caso, se reforzará la membrana impermeabilizante con otra lámina colocada bajo ella que debe llegar hasta la bajante y debe solapar 10 cm. sobre la parte superior del sumidero.

La humedad del soporte al hacerse la aplicación deberá ser inferior al 5%; en otro caso pueden producirse humedades en la parte inferior del forjado.

La imprimación será del mismo material que la lámina impermeabilizante. En el caso de disponer láminas adheridas al soporte no quedarán bolsas de aire entre ambos.

La barrera de vapor se colocará siempre sobre el plano inclinado que constituye la formación de pendiente. Sobre la misma, se dispondrá el aislamiento térmico. La barrera de vapor, que se colocará cuando existan locales húmedos bajo la cubierta (baños, cocinas,...), estará formada por oxiasfalto (1,5 kg/m<sup>2</sup>) previa imprimación con producto de base asfáltica o de pintura bituminosa.

### **30.5 Control.**

El control de ejecución se llevará a cabo mediante inspecciones periódicas en las que se comprobarán espesores de capas, disposiciones constructivas, colocación de juntas, dimensiones de los solapes, humedad del soporte, humedad del aislamiento, etc.

Acabada la cubierta, se efectuará una prueba de servicio consistente en la inundación de los paños hasta un nivel de 5 cm. por debajo del borde de la impermeabilización en su entrega a paramentos. La presencia del agua no deberá constituir una sobrecarga superior a la de servicio de la cubierta. Se mantendrá inundada durante 24 h., transcurridas las cuales no deberán aparecer humedades en la cara inferior del forjado. Si no fuera posible la inundación, se regará continuamente la superficie durante 48 horas, sin que tampoco en este caso deban aparecer humedades en la cara inferior del forjado.

Ejecutada la prueba, se procederá a evacuar el agua, operación en la que se tomarán precauciones a fin de que no lleguen a producirse daños en las bajantes.

En cualquier caso, una vez evacuada el agua, no se admitirá la existencia de remansos o estancamientos.

### **30.6 Medición.**

La medición y valoración se efectuará, generalmente, por m<sup>2</sup> de azotea, medida en su proyección horizontal, incluso entrega a paramentos y p.p. de remates, terminada y en condiciones de uso. Se tendrán en cuenta, no obstante, los enunciados señalados para cada partida de la medición o presupuesto, en los que se definen los diversos factores que condicionan el precio descompuesto resultante.

### **30.7 Mantenimiento.**

Las reparaciones a efectuar sobre las azoteas serán ejecutadas por personal especializado con materiales y solución constructiva análogos a los de la construcción original. No se recibirán sobre la azotea elementos que puedan perforar la membrana impermeabilizante como antenas, mástiles, etc., o dificulten la circulación de las aguas y su deslizamiento hacia los elementos de evacuación. El personal que tenga asignada la inspección, conservación o reparación deberá ir provisto de calzado con suela blanda. Similares disposiciones de seguridad regirán en los trabajos de mantenimiento que en los de construcción.

## **Artículo 31. Aislamientos.**

### **31.1 Descripción.**

Son sistemas constructivos y materiales que, debido a sus cualidades, se utilizan en las obras de edificación para conseguir aislamiento térmico, corrección acústica, absorción de radiaciones o amortiguación de vibraciones en cubiertas, terrazas, techos, forjados, muros, cerramientos verticales, cámaras de aire, falsos techos o conducciones, e incluso sustituyendo cámaras de aire y tabiquería interior.

### **31.2 Componentes.**

- Aislantes de corcho natural aglomerado. Hay de varios tipos, según su uso:

Acústico.

Térmico.

Antivibratorio.

- Aislantes de fibra de vidrio. Se clasifican por su rigidez y acabado:

Fieltros ligeros:

Normal, sin recubrimiento.

Hidrofugado.

Con papel Kraft.

Con papel Kraft-aluminio.

Con papel alquitranado.

Con velo de fibra de vidrio.

Mantas o fieltros consistentes:

Con papel Kraft.

Con papel Kraft-aluminio.

Con velo de fibra de vidrio.

Hidrofugado, con velo de fibra de vidrio.

Con un complejo de Aluminio/Malla de fibra de vidrio/PVC

Paneles semirrígidos:

Normal, sin recubrimiento.

Hidrofugado, sin recubrimiento.

Hidrofugado, con recubrimiento de papel Kraft pegado con polietileno.

Hidrofugado, con velo de fibra de vidrio.

Paneles rígidos:

Normal, sin recubrimiento.

Con un complejo de papel Kraft/aluminio pegado con polietileno fundido.

Con una película de PVC blanco pegada con cola ignífuga.

Con un complejo de oxiasfalto y papel.

De alta densidad, pegado con cola ignífuga a una placa de cartón-yeso.

- Aislantes de lana mineral.

Fieltros:

Con papel Kraft.

Con barrera de vapor Kraft/aluminio.

Con lámina de aluminio.  
Paneles semirrígidos:  
Con lámina de aluminio.  
Con velo natural negro.  
Panel rígido:  
Normal, sin recubrimiento.  
Autoportante, revestido con velo mineral.  
Revestido con betún soldable.  
- Aislantes de fibras minerales.  
Termoacústicos.  
Acústicos.  
- Aislantes de poliestireno.  
Poliestireno expandido:  
Normales, tipos I al VI.  
Autoextinguibles o ignífugos  
Poliestireno extruido.  
- Aislantes de polietileno.  
Láminas normales de polietileno expandido.  
Láminas de polietileno expandido autoextinguibles o ignífugas.  
- Aislantes de poliuretano.  
Espuma de poliuretano para proyección "in situ".  
Planchas de espuma de poliuretano.  
- Aislantes de vidrio celular.  
- Elementos auxiliares:  
Cola bituminosa, compuesta por una emulsión iónica de betún-caucho de gran adherencia, para la fijación del panel de corcho, en aislamiento de cubiertas inclinadas o planas, fachadas y puentes térmicos.  
Adhesivo sintético a base de dispersión de copolímeros sintéticos, apto para la fijación del panel de corcho en suelos y paredes.  
Adhesivos adecuados para la fijación del aislamiento, con garantía del fabricante de que no contengan sustancias que dañen la composición o estructura del aislante de poliestireno, en aislamiento de techos y de cerramientos por el exterior.  
Mortero de yeso negro para macizar las placas de vidrio celular, en puentes térmicos, paramentos interiores y exteriores, y techos.  
Malla metálica o de fibra de vidrio para el agarre del revestimiento final en aislamiento de paramentos exteriores con placas de vidrio celular.  
Grava nivelada y compactada como soporte del poliestireno en aislamiento sobre el terreno.  
Lámina geotextil de protección colocada sobre el aislamiento en cubiertas invertidas.  
Anclajes mecánicos metálicos para sujetar el aislamiento de paramentos por el exterior.  
Accesorios metálicos o de PVC, como abrazaderas de correa o grapas-clip, para sujeción de placas en falsos techos.

### **31.3 Condiciones previas.**

Ejecución o colocación del soporte o base que sostendrá al aislante.  
La superficie del soporte deberá encontrarse limpia, seca y libre de polvo, grasas u óxidos. Deberá estar correctamente saneada y preparada si así procediera con la adecuada imprimación que asegure una adherencia óptima.  
Los salientes y cuerpos extraños del soporte deben eliminarse, y los huecos importantes deben ser rellenados con un material adecuado.  
En el aislamiento de forjados bajo el pavimento, se deberá construir todos los tabiques previamente a la colocación del aislamiento, o al menos levantarlos dos hiladas.  
En caso de aislamiento por proyección, la humedad del soporte no superará a la indicada por el fabricante como máxima para la correcta adherencia del producto proyectado.  
En rehabilitación de cubiertas o muros, se deberán retirar previamente los aislamientos dañados, pues pueden dificultar o perjudicar la ejecución del nuevo aislamiento.

### **31.4 Ejecución.**

Se seguirán las instrucciones del fabricante en lo que se refiere a la colocación o proyección del material.

Las placas deberán colocarse solapadas, a tope o a rompejuntas, según el material.

Cuando se aisle por proyección, el material se proyectará en pasadas sucesivas de 10 a 15 mm, permitiendo la total espumación de cada capa antes de aplicar la siguiente. Cuando haya interrupciones en el trabajo deberán prepararse las superficies adecuadamente para su reanudación. Durante la proyección se procurará un acabado con textura uniforme, que no requiera el retoque a mano. En aplicaciones exteriores se evitará que la superficie de la espuma pueda acumular agua, mediante la necesaria pendiente.

El aislamiento quedará bien adherido al soporte, manteniendo un aspecto uniforme y sin defectos.

Se deberá garantizar la continuidad del aislamiento, cubriendo toda la superficie a tratar, poniendo especial cuidado en evitar los puentes térmicos.

El material colocado se protegerá contra los impactos, presiones u otras acciones que lo puedan alterar o dañar. También se ha de proteger de la lluvia durante y después de la colocación, evitando una exposición prolongada a la luz solar.

El aislamiento irá protegido con los materiales adecuados para que no se deteriore con el paso del tiempo. El recubrimiento o protección del aislamiento se realizará de forma que éste quede firme y lo haga duradero.

### **31.5 Control.**

Durante la ejecución de los trabajos deberán comprobarse, mediante inspección general, los siguientes apartados:

Estado previo del soporte, el cual deberá estar limpio, ser uniforme y carecer de fisuras o cuerpos salientes.

Homologación oficial AENOR en los productos que lo tengan.

Fijación del producto mediante un sistema garantizado por el fabricante que asegure una sujeción uniforme y sin defectos.

Correcta colocación de las placas solapadas, a tope o a rompejunta, según los casos.

Ventilación de la cámara de aire si la hubiera.

### **31.6 Medición.**

En general, se medirá y valorará el m<sup>2</sup> de superficie ejecutada en verdadera dimensión. En casos especiales, podrá realizarse la medición por unidad de actuación. Siempre estarán incluidos los elementos auxiliares y remates necesarios para el correcto acabado, como adhesivos de fijación, cortes, uniones y colocación.

### **31.7 Mantenimiento.**

Se deben realizar controles periódicos de conservación y mantenimiento cada 5 años, o antes si se descubriera alguna anomalía, comprobando el estado del aislamiento y, particularmente, si se apreciaran discontinuidades, desprendimientos o daños. En caso de ser preciso algún trabajo de reforma en la impermeabilización, se aprovechará para comprobar el estado de los aislamientos ocultos en las zonas de actuación. De ser observado algún defecto, deberá ser reparado por personal especializado, con materiales análogos a los empleados en la construcción original.

## **Artículo 32.- Solados y alicatados.**

### **32.1. Solado de baldosas de terrazo.**

Las baldosas, bien saturadas de agua, a cuyo efecto deberán tenerse sumergidas en agua una hora antes de su colocación; se asentarán sobre una capa de mortero de 400 kg./m.<sup>3</sup> confeccionado con arena, vertido sobre otra capa de arena bien igualada y apisonada, cuidando que el material de agarre forme una superficie continua de asiento y recibido de solado, y que las baldosas queden con sus lados a tope.

Terminada la colocación de las baldosas se las enlechará con lechada de cemento Portland, pigmentada con el color del terrazo, hasta que se llenen perfectamente las juntas repitiéndose esta operación a las 48 horas.

### **32.2. Solados.**

El solado debe formar una superficie totalmente plana y horizontal, con perfecta alineación de sus juntas en todas direcciones.

Colocando una regla de 2 m. de longitud sobre el solado, en cualquier dirección; no deberán aparecer huecos mayores a 5 mm.

Se impedirá el tránsito por los solados hasta transcurridos cuatro días como mínimo, y en caso de ser este indispensable, se tomarán las medidas precisas para que no se perjudique al solado.

Los pavimentos se medirán y abonarán por metro cuadrado de superficie de solado realmente ejecutada.

Los rodapiés y los peldaños de escalera se medirán y abonarán por metro lineal. El precio comprende todos los materiales, mano de obra, operaciones y medios auxiliares necesarios para terminar completamente cada unidad de obra con arreglo a las prescripciones de este Pliego.

### **32.3. Alicatados de azulejos.**

Los azulejos que se emplean en el chapado de cada paramento o superficie seguida, se entonarán perfectamente dentro de su color para evitar contrastes, salvo que expresamente se ordene lo contrario por la Dirección Facultativa.

El chapado estará compuesto por piezas lisas y las correspondientes y necesarias especiales y de canto romo, y se sentará de modo que la superficie quede tersa y unida, sin alabeo ni deformación a junta seguida, formando las juntas línea seguida en todos los sentidos sin quebrantos ni desplomes.

Los azulejos sumergidos en agua 12 horas antes de su empleo y se colocarán con mortero de cemento, no admitiéndose el yeso como material de agarre.

Todas las juntas, se rejuntarán con cemento blanco o de color pigmentado, según los casos, y deberán ser terminadas cuidadosamente.

La medición se hará por metro cuadrado realmente realizado, descontándose huecos y midiéndose jambas y mochetas.

### **Artículo 33.- Carpintería de taller.**

La carpintería de taller se realizará en todo conforme a lo que aparece en los planos del proyecto. Todas las maderas estarán perfectamente rectas, cepilladas y lijadas y bien montadas a plano y escuadra, ajustando perfectamente las superficies vistas.

La carpintería de taller se medirá por metros cuadrados de carpintería, entre lados exteriores de cercos y del suelo al lado superior del cerco, en caso de puertas. En esta medición se incluye la medición de la puerta o ventana y de los cercos correspondientes más los tapajuntas y herrajes. La colocación de los cercos se abonará independientemente.

Condiciones técnicas

Las hojas deberán cumplir las características siguientes según los ensayos que figuran en el anexo III de la Instrucción de la marca de calidad para puertas planas de madera (Orden 16-2-72 del Ministerio de industria.

- Resistencia a la acción de la humedad.
- Comprobación del plano de la puerta.
- Comportamiento en la exposición de las dos caras a atmósfera de humedad diferente.
- Resistencia a la penetración dinámica.
- Resistencia a la flexión por carga concentrada en un ángulo.
- Resistencia del testero inferior a la inmersión.
- Resistencia al arranque de tornillos en los largueros en un ancho no menor de 28 mm. - Cuando el alma de las hojas resista el arranque de tornillos, no necesitara piezas de refuerzo. En caso contrario los refuerzos mínimos necesarios vienen indicados en los planos.
- En hojas canteadas, el picero ira sin cantear y permitirá un ajuste de 20 mm. Las hojas sin cantear permitirán un ajuste de 20 mm. repartidos por igual en picero y cabecero.
- Los junquillos de la hoja vidriera serán como mínimo de 10x10 mm. y cuando no esté canteado el hueco para el vidrio, sobresaldrán de la cara 3 mm. como mínimo.
- En las puertas entabladas al exterior, sus tablas irán superpuestas o machihembradas de forma que no permitan el paso del agua.
- Las uniones en las hojas entabladas y de peinacería serán por ensamble, y deberán ir encoladas. Se podrán hacer empalmes longitudinales en las piezas, cuando éstas cumplan mismas condiciones de la NTE descritas en la NTE-FCM.
- Cuando la madera vaya a ser barnizada, estará exenta de impurezas ó azulado por hongos. Si va a ser pintada, se admitirá azulado en un 15% de la superficie.

Cercos de madera:

Los largueros de la puerta de paso llevarán quicios con entrega de 5 cm, para el anclaje en el pavimento.

Los cercos vendrán de taller montados, con las uniones de taller ajustadas, con las uniones ensambladas y con los orificios para el posterior atornillado en obra de las plantillas de anclaje. La separación entre ellas será no mayor de 50 cm y de los extremos de los largueros 20 cm. debiendo ser de acero protegido contra la oxidación.

Los cercos llegarán a obra con riostras y rastreles para mantener la escuadra, y con una protección para su conservación durante el almacenamiento y puesta en obra.

Tapajuntas:

Las dimensiones mínimas de los tapajuntas de madera serán de 10 x 40 mm.

### **Artículo 34.- Carpintería metálica.**

Para la construcción y montaje de elementos de carpintería metálica se observarán rigurosamente las indicaciones de los planos del proyecto.

Todas las piezas de carpintería metálica deberán ser montadas, necesariamente, por la casa fabricante o personal autorizado por la misma, siendo el suministrador el responsable del perfecto funcionamiento de todas y cada una de las piezas colocadas en obra.

Todos los elementos se harán en locales cerrados y desprovistos de humedad, asentadas las piezas sobre rastreles de madera, procurando que queden bien niveladas y no haya ninguna que sufra alabeo o torcedura alguna.

La medición se hará por metro cuadrado de carpintería, midiéndose entre lados exteriores. En el precio se incluyen los herrajes, junquillos, retenedores, etc., pero quedan exceptuadas la vidriera, pintura y colocación de cercos.

### **Artículo 35.- Pintura.**

#### **35.1. Condiciones generales de preparación del soporte.**

La superficie que se va a pintar debe estar seca, desengrasada, sin óxido ni polvo, para lo cual se empleará cepillos, sopletes de arena, ácidos y alices cuando sean metales los poros, grietas, desconchados, etc., se llenarán con másticos o empastes para dejar las superficies lisas y uniformes. Se harán con un pigmento mineral y aceite de linaza o barniz y un cuerpo de relleno para las maderas. En los paneles, se empleará yeso amasado con agua de cola, y sobre los metales se utilizarán empastes compuestos de 60-70% de pigmento (albayalde), ocre, óxido de hierro, litopon, etc. y cuerpos de relleno (creta, caolín, tiza, espato pesado), 30-40% de barniz copal o ámbar y aceite de maderas.

Los másticos y empastes se emplearán con espátula en forma de masilla; los líquidos con brocha o pincel o con el aerógrafo o pistola de aire comprimido. Los empastes, una vez secos, se pasarán con papel de lija en paredes y se alisarán con piedra pómez, agua y fieltro, sobre metales.

Antes de su ejecución se comprobará la naturaleza de la superficie a revestir, así como su situación interior o exterior y condiciones de exposición al roce o agentes atmosféricos, contenido de humedad y si existen juntas estructurales.

Estarán recibidos y montados todos los elementos que deben ir en el paramento, como cerco de puertas, ventanas, canalizaciones, instalaciones, etc.

Se comprobará que la temperatura ambiente no sea mayor de 28°C ni menor de 6°C.

El soleamiento no incidirá directamente sobre el plano de aplicación.

La superficie de aplicación estará nivelada y lisa.

En tiempo lluvioso se suspenderá la aplicación cuando el paramento no esté protegido.

Al finalizar la jornada de trabajo se protegerán perfectamente los envases y se limpiarán los útiles de trabajo.

#### **35.2. Aplicación de la pintura.**

Las pinturas se podrán dar con pinceles y brocha, con aerógrafo, con pistola, (pulverizando con aire comprimido) o con rodillos.

Las brochas y pinceles serán de pelo de diversos animales, siendo los más corrientes el cerdo o jabalí, marta, tejón y ardilla.

Podrán ser redondos o planos, clasificándose por números o por los gramos de pelo que contienen. También pueden ser de nylon.

Los aerógrafos o pistolas constan de un recipiente que contiene la pintura con aire a presión (1-6 atmósferas), el compresor y el pulverizador, con orificio que varía desde 0,2 mm. hasta 7 mm., formándose un cono de 2 cm. al metro de diámetro.

Dependiendo del tipo de soporte se realizarán una serie de trabajos previos, con objeto de que al realizar la aplicación de la pintura o revestimiento, consigamos una terminación de gran calidad.

Sistemas de preparación en función del tipo de soporte:

Yesos y cementos así como sus derivados:

Se realizará un lijado de las pequeñas adherencias e imperfecciones.

A continuación se aplicará una mano de fondo impregnado los poros de la superficie del soporte. Posteriormente se realizará un plastecido de faltas, repasando las mismas con una mano de fondo. Se aplicará seguidamente el acabado final con un rendimiento no menor del especificado por el fabricante.

Madera:

Se procederá a una limpieza general del soporte seguida de un lijado fino de la madera.

A continuación se dará una mano de fondo con barniz diluido mezclado con productos de conservación de la madera si se requiere, aplicado de forma que queden impregnados los poros.

Pasado el tiempo de secado de la mano de fondo, se realizará un lijado fino del soporte, aplicándose a continuación el barniz, con un tiempo de secado entre ambas manos y un rendimiento no menor de los especificados por el fabricante.

Metales:

Se realizará un raspado de óxidos mediante cepillo, seguido inmediatamente de una limpieza manual esmerada de la superficie.

A continuación se aplicará una mano de imprimación anticorrosiva, con un rendimiento no inferior al especificado por el fabricante.

Pasado el tiempo de secado se aplicarán dos manos de acabado de esmalte, con un rendimiento no menor al especificado por el fabricante.

### **35.3. Medición y abono.**

La pintura se medirá y abonará en general, por metro cuadrado de superficie pintada, efectuándose la medición en la siguiente forma:

Pintura sobre muros, tabiques y techos: se medirá descontando los huecos. Las molduras se medirán por superficie desarrollada.

Pintura sobre carpintería se medirá por las dos caras, incluyéndose los tapajuntas.

Pintura sobre ventanales metálicos: se medirá una cara.

En los precios respectivos está incluido el coste de todos los materiales y operaciones necesarias para obtener la perfecta terminación de las obras, incluso la preparación, lijado, limpieza, plastecido, etc. y todos cuantos medios auxiliares sean precisos.

## **Artículo 36.- Fontanería.**

### **36.1. Tubería de cobre.**

Toda la tubería se instalará de una forma que presente un aspecto limpio y ordenado. Se usarán accesorios para todos los cambios de dirección y los tendidos de tubería se realizarán de forma paralela o en ángulo recto a los elementos estructurales del edificio.

La tubería está colocada en su sitio sin necesidad de forzarla ni flexarla; irá instalada de forma que se contraiga y dilate libremente sin deterioro para ningún trabajo ni para sí misma.

Las uniones se harán de soldadura blanda con capilaridad. Las grapas para colgar la conducción de forjado serán de latón espaciadas 40 cm.

### **36.2. Tubería de cemento centrifugado.**

Se realizará el montaje enterrado, rematando los puntos de unión con cemento. Todos los cambios de sección, dirección y acometida, se efectuarán por medio de arquetas registrables.

En la citada red de saneamiento se situarán pozos de registro con pates para facilitar el acceso.

La pendiente mínima será del 1% en aguas pluviales, y superior al 1,5% en aguas fecales y sucias. La medición se hará por metro lineal de tubería realmente ejecutada, incluyéndose en ella el lecho de hormigón y los corchetes de unión. Las arquetas se medirán a parte por unidades.

#### **Artículo 37.- Instalación eléctrica.**

La ejecución de las instalaciones se ajustará a lo especificado en los reglamentos vigentes y a las disposiciones complementarias que puedan haber dictado la Delegación de Industria en el ámbito de su competencia. Así mismo, en el ámbito de las instalaciones que sea necesario, se seguirán las normas de la Compañía Suministradora de Energía.

Se cuidará en todo momento que los trazados guarden las:

Maderamen, redes y nonas en número suficiente de modo que garanticen la seguridad de los operarios y transeúntes.

Maquinaria, andamios, herramientas y todo el material auxiliar para llevar a cabo los trabajos de este tipo.

Todos los materiales serán de la mejor calidad, con las condiciones que impongan los documentos que componen el Proyecto, o los que se determine en el transcurso de la obra, montaje o instalación.

#### **CONDUCTORES ELÉCTRICOS.**

Serán de cobre electrolítico, aislados adecuadamente, siendo su tensión nominal de 0,6/1 Kilovoltios para la línea repartidora y de 750 Voltios para el resto de la instalación, debiendo estar homologados según normas UNE citadas en la Instrucción ITC-BT-06.

#### **CONDUCTORES DE PROTECCIÓN.**

Serán de cobre y presentarán el mismo aislamiento que los conductores activos. Se podrán instalar por las mismas canalizaciones que éstos o bien en forma independiente, siguiéndose a este respecto lo que señalen las normas particulares de la empresa distribuidora de la energía. La sección mínima de estos conductores será la obtenida utilizando la tabla 2 (Instrucción ITC-BTC-19, apartado 2.3), en función de la sección de los conductores de la instalación.

#### **IDENTIFICACIÓN DE LOS CONDUCTORES.**

Deberán poder ser identificados por el color de su aislamiento:

- Azul claro para el conductor neutro.
- Amarillo-verde para el conductor de tierra y protección.
- Marrón, negro y gris para los conductores activos o fases.

#### **TUBOS PROTECTORES.**

Los tubos a emplear serán aislantes flexibles (corrugados) normales, con protección de grado 5 contra daños mecánicos, y que puedan curvarse con las manos, excepto los que vayan a ir por el suelo o pavimento de los pisos, canaladuras o falsos techos, que serán del tipo PREPLAS, REFLEX o similar, y dispondrán de un grado de protección de 7.

Los diámetros interiores nominales mínimos, medidos en milímetros, para los tubos protectores, en función del número, clase y sección de los conductores que deben alojar, se indican en las tablas de la Instrucción MI-BT-019. Para más de 5 conductores por tubo, y para conductores de secciones diferentes a instalar por el mismo tubo, la sección interior de éste será, como mínimo, igual a tres veces la sección total ocupada por los conductores, especificando únicamente los que realmente se utilicen.

#### **CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIONES.**

Serán de material plástico resistente o metálicas, en cuyo caso estarán aisladas interiormente y protegidas contra la oxidación.

Las dimensiones serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad equivaldrá al diámetro del tubo mayor más un 50% del mismo, con un mínimo de 40 mm. de profundidad y de 80 mm. para el diámetro o lado interior.

La unión entre conductores, se realizarán siempre dentro de las cajas de empalme excepto en los casos indicados en el apdo. 3.1 de la ITC-BT-21, no se realizará nunca por simple retorcimiento entre sí de los conductores, sino utilizando bornes de conexión, conforme a la Instrucción ICT-BT-19.

#### APARATOS DE MANDO Y MANIOBRA.

Son los interruptores y conmutadores, que cortarán la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Serán del tipo cerrado y de material aislante.

Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la temperatura no pueda exceder en ningún caso de 65° C. en ninguna de sus piezas.

Su construcción será tal que permita realizar un número del orden de 10.000 maniobras de apertura y cierre, con su carga nominal a la tensión de trabajo. Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales, y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000 Voltios.

#### APARATOS DE PROTECCIÓN.

Son los disyuntores eléctricos, fusibles e interruptores diferenciales.

Los disyuntores serán de tipo magnetotérmico de accionamiento manual, y podrán cortar la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia.

Su capacidad de corte para la protección del corto-circuito estará de acuerdo con la intensidad del corto-circuito que pueda presentarse en un punto de la instalación, y para la protección contra el calentamiento de las líneas se regularán para una temperatura inferior a los 60 °C. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión.

Estos automáticos magnetotérmicos serán de corte omipolar, cortando la fase y neutro a la vez cuando actúe la desconexión.

Los interruptores diferenciales serán como mínimo de alta sensibilidad (30 mA.) y además de corte omipolar. Podrán ser "puros", cuando cada uno de los circuitos vayan alojados en tubo o conducto independiente una vez que salen del cuadro de distribución, o del tipo con protección magnetotérmica incluida cuando los diferentes circuitos deban ir canalizados por un mismo tubo.

Los fusibles a emplear para proteger los circuitos secundarios o en la centralización de contadores serán calibrados a la intensidad del circuito que protejan. Se dispondrán sobre material aislante e incombustible, y estarán contruidos de tal forma que no se pueda proyectar metal al fundirse. Deberán poder ser reemplazados bajo tensión sin peligro alguno, y llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de trabajo.

#### PUNTOS DE UTILIZACION

Las tomas de corriente a emplear serán de material aislante, llevarán marcadas su intensidad y tensión nominales de trabajo y dispondrán, como norma general, todas ellas de puesta a tierra. El número de tomas de corriente a instalar, en función de los m<sup>2</sup> de la vivienda y el grado de electrificación, será como mínimo el indicado en la Instrucción ITC-BT-25 en su apartado 4

#### PUESTA A TIERRA.

Las puestas a tierra podrán realizarse mediante placas de 500 x 500 x 3 mm. o bien mediante electrodos de 2 m. de longitud, colocando sobre su conexión con el conductor de enlace su correspondiente arqueta registrable de toma de tierra, y el respectivo borne de comprobación o dispositivo de conexión. El valor de la resistencia será inferior a 20 Ohmios.

#### **37.2 CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES.**

Las cajas generales de protección se situarán en el exterior del portal o en la fachada del edificio, según la Instrucción ITCBTC- 13,art1.1. Si la caja es metálica, deberá llevar un borne para su puesta a tierra.

La centralización de contadores se efectuará en módulos prefabricados, siguiendo la Instrucción ITC-BTC-016 y la norma u homologación de la Compañía Suministradora, y se procurará que las derivaciones en estos módulos se distribuyan independientemente, cada una alojada en su tubo protector correspondiente.

El local de situación no debe ser húmedo, y estará suficientemente ventilado e iluminado. Si la cota del suelo es inferior a la de los pasillos o locales colindantes, deberán disponerse sumideros de desagüe para que, en caso de avería, descuido o rotura de tuberías de agua, no puedan producirse inundaciones en el local. Los contadores se colocarán a una altura mínima del suelo de 0,50 m. y

máxima de 1,80 m., y entre el contador más saliente y la pared opuesta deberá respetarse un pasillo de 1,10 m., según la Instrucción ITC-BTC-16,art2.2.1

El tendido de las derivaciones individuales se realizará a lo largo de la caja de la escalera de uso común, pudiendo efectuarse por tubos empotrados o superficiales, o por canalizaciones prefabricadas, según se define en la Instrucción ITC-BT-014.

Los cuadros generales de distribución se situarán en el interior de las viviendas, lo más cerca posible a la entrada de la derivación individual, a poder ser próximo a la puerta, y en lugar fácilmente accesible y de uso general. Deberán estar realizados con materiales no inflamables, y se situarán a una distancia tal que entre la superficie del pavimento y los mecanismos de mando haya 200 cm.

En el mismo cuadro se dispondrá un borne para la conexión de los conductores de protección de la instalación interior con la derivación de la línea principal de tierra. Por tanto, a cada cuadro de derivación individual entrará un conductor de fase, uno de neutro y un conductor de protección.

El conexionado entre los dispositivos de protección situados en estos cuadros se ejecutará ordenadamente, procurando disponer regletas de conexionado para los conductores activos y para el conductor de protección. Se fijará sobre los mismos un letrero de material metálico en el que debe estar indicado el nombre del instalador, el grado de electrificación y la fecha en la que se ejecutó la instalación.

La ejecución de las instalaciones interiores de los edificios se efectuará bajo tubos protectores, siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local donde se efectuará la instalación.

Deberá ser posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de haber sido colocados y fijados éstos y sus accesorios, debiendo disponer de los registros que se consideren convenientes.

Los conductores se alojarán en los tubos después de ser colocados éstos. La unión de los conductores en los empalmes o derivaciones no se podrá efectuar por simple retorcimiento o enrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión, pudiendo utilizarse bridas de conexión. Estas uniones se realizarán siempre en el interior de las cajas de empalme o derivación.

No se permitirán más de tres conductores en los bornes de conexión.

Las conexiones de los interruptores unipolares se realizarán sobre el conductor de fase.

No se utilizará un mismo conductor neutro para varios circuitos.

Todo conductor debe poder seccionarse en cualquier punto de la instalación en la que derive.

Los conductores aislados colocados bajo canales protectores o bajo molduras se deberá instalarse de acuerdo con lo establecido en la Instrucción ITC-BT-20.

Las tomas de corriente de una misma habitación deben estar conectadas a la misma fase. En caso contrario, entre las tomas alimentadas por fases distintas debe haber una separación de 1,5 m. como mínimo.

Las cubiertas, tapas o envolturas, manivela y pulsadores de maniobra de los aparatos instalados en cocinas, cuartos de baño o aseos, así como en aquellos locales en los que las paredes y suelos sean conductores, serán de material aislante.

El circuito eléctrico del alumbrado de la escalera se instalará completamente independiente de cualquier otro circuito eléctrico.

Para las instalaciones en cuartos de baño o aseos, y siguiendo la Instrucción ITC-BT-27, se tendrán en cuenta los siguientes volúmenes y prescripciones para cada uno de ellos:

#### Volumen 0

Comprende el interior de la bañera o ducha, cableado limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en este volumen.

#### Volumen 1

Está limitado por el plano horizontal superior al volumen 0 y el plano horizontal situado a 2,25m por encima del suelo, y el plano vertical alrededor de la bañera o ducha. Grado de protección IPX2 por encima del nivel más alto de un difusor fijo, y IPX5 en bañeras hidromasaje y baños comunes. Cableado de los aparatos eléctricos del volumen 0 y 1, otros aparatos fijos alimentados a MTBS no superiores a 12V Ca o 30V cc.

#### Volumen 2

Limitado por el plano vertical exterior al volumen 1 y el plano horizontal y el plano vertical exterior a 0.60m y el suelo y el plano horizontal situado a 2,25m por encima del suelo. Protección igual que en el nivel 1. Cableado para los aparatos eléctricos situados dentro del volumen 0,1,2 y la parte del volumen tres por debajo de la bañera. Los aparatos fijos iguales que los del volumen 1.

### Volumen 3

Limitado por el plano vertical exterior al volumen 2 y el plano vertical situado a una distancia 2,4m de este y el suelo y el plano horizontal situado a 2,25m de el. Protección IPX5, en baños comunes, cableado de aparatos eléctricos fijos situados en el volumen 0,1,2,3. Mecanismos se permiten solo las bases si están protegidas, y los otros aparatos eléctricos se permiten si están también protegidos.

Las instalaciones eléctricas deberán presentar una resistencia mínima del aislamiento por lo menos igual a  $1.000 \times U$  Ohmios, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en Voltios, con un mínimo de 250.000 Ohmios.

El aislamiento de la instalación eléctrica se medirá con relación a tierra y entre conductores mediante la aplicación de una tensión continua, suministrada por un generador que proporcione en vacío una tensión comprendida entre los 500 y los 1.000 Voltios, y como mínimo 250 Voltios, con una carga externa de 100.000 Ohmios.

Se dispondrá punto de puesta a tierra accesible y señalizado, para poder efectuar la medición de la resistencia de tierra.

Todas las bases de toma de corriente situadas en la cocina, cuartos de baño, cuartos de aseo y lavaderos, así como de usos varios, llevarán obligatoriamente un contacto de toma de tierra. En cuartos de baño y aseos se realizarán las conexiones equipotenciales.

Los circuitos eléctricos derivados llevarán una protección contra sobre-intensidades, mediante un interruptor automático o un fusible de corto-circuito, que se deberán instalar siempre sobre el conductor de fase propiamente dicho, incluyendo la desconexión del neutro.

Los apliques del alumbrado situados al exterior y en la escalera se conectarán a tierra siempre que sean metálicos.

La placa de pulsadores del aparato de telefonía, así como el cerrojo eléctrico y la caja metálica del transformador reductor si éste no estuviera homologado con las normas UNE, deberán conectarse a tierra.

Los aparatos electrodomésticos instalados y entregados con las viviendas deberán llevar en sus clavijas de enchufe un dispositivo normalizado de toma de tierra. Se procurará que estos aparatos estén homologados según las normas UNE.

Los mecanismos se situarán a las alturas indicadas en las normas I.E.B. del Ministerio de la Vivienda.

### **Artículo 38.- Precauciones a adoptar.**

Las precauciones a adoptar durante la construcción de la obra será las previstas por la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el trabajo aprobada por O.M. de 9 de marzo de 1971 y R.D. 1627/97 de 24 de octubre.

### III. PRESUPUESTO ESTIMADO

Se ha supuesto un precio máximo por metro cuadrado construido:

- Precio estimado de 900 euros/m<sup>2</sup> para la superficie total, donde se excluyen las superficies de las zonas ajardinadas (espacio público de planta baja, patios ajardinados y jardín terapéutico).
- Precio estimado de 600 euros/m<sup>2</sup> para la superficie de las cubiertas transitables.

Las superficies totales del proyecto son las siguientes:

- Superficie construida total del proyecto (se excluyen zonas ajardinadas y espacio público): 4050,20 m<sup>2</sup>
- Superficie total Zonas Ajardinadas y Espacio Público: 1957.4m<sup>2</sup>

PRESUPUESTO TOTAL APLICANDO EL COSTE MÁXIMO:

- Superficie construida: 3.645.180,00€
- Zonas Ajardinadas y Espacio Público: 1.174.440,00€

PRESUPUESTO TOTAL: 4.819.620€

#### **DESGLOSE DEL PRESUPUESTO ESTIMATIVO TOTAL:**

##### SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO

2%	Movimiento de tierras	96.392,40€
5%	Cimentación	240.981,00€

##### SISTEMA ESTRUCTURAL

22%	Estructura	1.060.310,40€
-----	------------	---------------

##### SISTEMA ENVOLVENTE

13%	Cubiertas	626.550,60€
16%	Envolventes	771.139,20€
11%	Revestimientos	530.158,20€
11%	Carpintería y cerrajería	530.158,20€

##### INSTALACIONES

2%	Instalación de saneamiento	96.392,40€
6%	Instalación de electricidad	289.177,20€
4%	Instalación de telecomunicaciones	192.784,80€
6%	Instalación de fontanería	289.177,20€
2%	Otras instalaciones	96.392,40€

**PRESUPUESTO TOTAL**

**4.819.620,00€**

La estimación total del presupuesto asciende a CUATRO MILLONES OCHOCIENTOS DIECINUEVE MIL SEISCIENTOS VEINTE EUROS (4.819.620,00€).

## IV. PLIEGO DE PLANOS

---

CAPITULO 01 ~ Análisis (1)

CAPITULO 02 ~ Intervención (2)

CAPITULO 03 ~ Edificio Exterior (3)

CAPITULO 04 ~ Edificio Interior (4,5)

CAPITULO 05 ~ Espacio Doméstico (6)

CAPITULO 06 ~ Aspectos técnicos (7,8,9,10,11,12,13,14)