



**Universidad**  
Zaragoza

## Trabajo Fin de Máster

Complejo de viviendas para séniors en el Parque del  
Agua Luis Buñuel  
en Zaragoza

Housing Complex for Seniors in Parque del Agua  
Luis Buñuel in Zaragoza

Autor/es

Guillermo Antonio Monge Aísa

Director/es

Óscar Pérez Silanes  
Alejandro Dean Álvarez-Castellanos

Escuela de Ingeniería y Arquitectura  
2018



## DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y ORIGINALIDAD

(Este documento debe acompañar al Trabajo Fin de Grado (TFG)/Trabajo Fin de Máster (TFM) cuando sea depositado para su evaluación).

D./D<sup>a</sup>. Guillermo Antonio Monge Aísa

con nº de DNI 73131539A en aplicación de lo dispuesto en el art.

14 (Derechos de autor) del Acuerdo de 11 de septiembre de 2014, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba el Reglamento de los TFG y TFM de la Universidad de Zaragoza,

Declaro que el presente Trabajo de Fin de (Grado/Máster) Máster Universitario en Arquitectura, (Título del Trabajo) Complejo de viviendas para séniors en el Parque del Agua Luis Buñuel en Zaragoza

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

es de mi autoría y es original, no habiéndose utilizado fuente sin ser citada debidamente.

Zaragoza, 22 de noviembre del 2018

Fdo: Guillermo Antonio Monge Aísa

# PARQUE DEL AGUA

COMPLEJO DE VIVIENDAS PARA SENIORS

Parque Luis Buñuel | Zaragoza

AUTOR Guillermo Antonio Monge Aísa | TUTOR Óscar Pérez Silanes | COTUTOR Alejandro Dean Álvarez-Castellanos

# I. MEMORIA

|  |     |
|--|-----|
| <b>1 Memoria descriptiva</b> .....                   | 5   |
| 1.1 Agentes intervinientes                           |     |
| 1.2 Información previa                               |     |
| 1.3 Descripción del proyecto                         |     |
| 1.4 Prestaciones del edificio                        |     |
| <b>2 Memoria constructiva</b> .....                  | 17  |
| 2.1 Sustentación del edificio                        |     |
| 2.2 Sistema estructural                              |     |
| 2.3 Sistema envolvente                               |     |
| 2.4 Sistema de compartimentación                     |     |
| 2.5 Sistema de acabados                              |     |
| 2.6 Sistemas de acondicionamiento e instalaciones    |     |
| <b>3 Cumplimiento del CTE</b> .....                  | 41  |
| 3.1 DB SE: Seguridad estructural                     |     |
| 3.2 DB SI: Seguridad en caso de incendio             |     |
| 3.3 DB SUA: Seguridad de utilización y accesibilidad |     |
| 3.4 DB HS: Salubridad                                |     |
| 3.5 DB HR: Protección frente al ruido                |     |
| 3.6 DB HE: Ahorro de energía                         |     |
| <b>4 Anejos a la memoria</b> .....                   | 173 |
| Anejo A. Cálculo de la estructura                    |     |

# II. PLANOS

|                                 |     |
|---------------------------------|-----|
| <b>1 Índice de planos</b> ..... | 213 |
| U Definición urbanística        |     |
| A Arquitectura                  |     |
| E Estructura                    |     |
| C Construcción                  |     |
| I Instalaciones                 |     |

## III. PLIEGO DE CONDICIONES

|  |     |
|--|-----|
| <b>1 Pliego de prescripciones técnicas enerales</b> .....        | 219 |
| 1.1 Disposiciones generales                                      |     |
| 1.2 Disposiciones facultativas y económicas                      |     |
| <b>2 Pliego de prescripciones técnicas particulares</b> .....    | 241 |
| 2.1 Prescripciones sobre los materiales                          |     |
| 2.2 Prescripciones sobre ejecución por unidades de obra          |     |
| 2.3 Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado |     |

## IV. MEDICIONES

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| <b>1 Mediciones</b> ..... | 263 |
|---------------------------|-----|

## V. PRESUPUESTO

|   |     |
|---|-----|
| <b>1 Presupuesto</b> .....                  | 277 |
| <b>2 Precios descompuestos</b> .....        | 287 |
| <b>3 Hoja resumen del presupuesto</b> ..... | 301 |

# I. MEMORIA



# 1. MEMORIA DESCRIPTIVA

## 1.1. Agentes intervinientes

-Promotor:

Universidad de Zaragoza. Trabajo Fin de Máster.

-Proyectista:

Guillermo Antonio Monge Aísa

-Otros técnicos:

Óscar Pérez Silanes, tutor del proyecto

Alejandro Dean Álvarez-Castellanos, co-tutor del proyecto

## 1.2. Información previa

### 1.2.1 Antecedentes y condicionantes de partida

Se recibe por parte de la Universidad el encargo de la redacción del presente Trabajo de Fin de Máster un Complejo de viviendas para seniors en el Parque del Agua Luis Buñuel en la ciudad de Zaragoza, ubicado al norte de la zona de la Exposición Universal de Zaragoza. Como efecto de la celebración, se recuperó y proyectó la zona de la ribera oeste del Ebro con un nuevo paisaje para la ciudad. Este proyecto define la nueva construcción de un complejo para seniors que necesitan de un espacio en el que habitar y desligarse de sus preocupaciones sin abandonar la ciudad y al mismo tiempo poder relacionarse con la naturaleza. La intervención contará con dos partes, un complejo residencial y un espacio público tanto para los seniors como para la gente que visite el parque.

El espacio a intervenir se sitúa en el mencionado Parque del Agua, concretamente en un espacio denominado Parque de las Cometas. En este entorno, posee un carácter más urbano al estar próximo al barrio del Actur y cuenta con la existencia de una serie de equipamientos que se disponen a lo largo del canal que discurre en paralelo. Además, se encuentra rodeado de espacios verdes, la proximidad del río Ebro, huertos urbanos y el campo del golf completan el escenario del futuro proyecto. El proyecto debe ajustarse a los límites del parque de las Cometas pudiendo colocarse en cualquier punto del terreno.

El principal condicionante que aparece son los grandes y diversos desniveles que tiene la parcela en sus límites debido principalmente a la proximidad del río Ebro y a la necesidad de protegerse de sus cauces, de modo que en todo el parque aparecen una serie de "motas" que hacen que el perfil del mismo sea irregular, así situando el terreno en una cota 0, aparece al norte un desnivel que varía desde los 5 hasta los 3 metros, al oeste un desnivel de 3 metros, a cota al sur y a cota + 5 metros hacia el este. El límite este está generado por un muro de gaviones que divide la ciudad ya consolidada del barrio del Actur a una cota superior respecto al nivel del parque. Un viario conduce hasta la parcela que se concibe como el final del recorrido, donde la propia topografía de sus límites los concibe como un espacio rehundido a modo de cuenco.

## 1.2.2 Emplazamiento

Se trata de un paisaje de carácter longitudinal compuesto por la marcada trayectoria del canal que discurre (dirección norte-sur) que va suministrando agua por canales a todo el Parque del Agua. Éste eje hace de transición entre la ciudad y el mundo rural, por medio del salto de nivel que se produce por el muro de gaviones, uno de los límites con mayor presencia de la parcela.

A lo largo de este eje, surgen una serie de equipamientos en el que al final ha surgido un vacío sin colmatar, en el que actualmente existe una pradera verde con unos árboles jóvenes en sus límites. Debido a la topografía de sus límites, el lugar se concibe como un espacio que queda encerrado sobre sí mismo a modo de cuenco dentro del parque. La zona queda rodeada de zonas verdes y donde se puede concebir un espacio más privado dentro del parque, disfrutando de la naturaleza, así como de las vistas próximas y lejanas del río Ebro y de las huertas si se gana cierta altura.



## 1.3 Descripción del proyecto

### 1.3.1 Descripción general del edificio

El lugar se puede definir como un final de un recorrido a lo largo de un eje claro que termina en un espacio amplio y rodeado de verde. La condición de los límites que bloquean las visuales de lo que sucede tras estas elevaciones topográficas otorgan una sensación de privacidad y de espacio recogido. Se plantea por ello un proyecto que se posicione en el centro del parque enfatizando la condición de final y crear un espacio para llegar, estar y vivir.

La idea del proyecto surge de esta condición, de crear un espacio final de relación en el que se crean diferentes de relaciones en función del uso. Por un lado, un volumen bajo que se encierra sobre sí mismo a una plaza albergara los usos públicos; por otro lado, el programa residencial se elevará en altura aislándose cada vivienda al ocupar toda la planta y disfrutar de todo el perímetro para la contemplación de las vistas del parque y de la ciudad. Se genera así una dualidad entre la verticalidad de las viviendas frente a la horizontalidad de la zona pública

Las torres de viviendas se conciben como un perímetro sólido, en los que los individuos viven en el interior de una carcasa sólida en los que puntualmente se producen perforaciones en el muro, originando vistas que generan visuales y relaciones cercanas con las otras torres y relaciones lejanas con el parque y la ciudad. A su vez, la vivienda circula alrededor de un núcleo como un mueble que alberga todos los usos liberando el perímetro. Estos torres, sólidas y pesadas de hormigón, son perforadas por huecos cuadrados dispuestos aleatoriamente que originan vistas puntuales a las viviendas, así como de espacios exteriores de terraza.

La zona pública se desarrolla en el volumen bajo en U entorno a una plaza pavimentada cuyos usos se abren mediante sus frentes de vidrio, así como de ser recorrida a través de su porche interior, produciéndose transiciones entre interior-exterior. Este espacio público vive del parque, se establece en el mismo nivel

El conjunto, está formado por tres torres de viviendas y una de menor altura para las habitaciones para invitados, que quedan enlazadas por la pieza pública que las va uniendo por las esquinas y logrando una relación de unidad a través del material del hormigón y del vidrio, así como del diálogo que se produce empleando el mismo módulo de hueco que perfora la envolvente.

La torre de invitados en su posición dominante en el camino, se hace de referente en el proyecto y marca la entrada al nuevo espacio generado dentro del parque.

El perímetro exterior de las torres y de la planta baja es de hormigón armado, en el cual se van produciendo perforaciones en el muro que generen vistas puntuales, así como de enlazar el mismo diálogo entre las dos escalas mediante el uso del mismo módulo de hueco

### *-Programa de necesidades*

Se proponen dos tipos de edificios que permitirán diferenciar los diferentes usos el residencial y el público, así como diferenciar la relaciones sociales y la relación con el lugar. Estos dos programas deberán convivir cuyo espacio en común es la plaza que se genera dentro del conjunto.

Las viviendas para séniors se agrupan en las tres torres altas albergando ocho viviendas en cada una y ocupando la totalidad de cada planta. Dentro de la vivienda, se divide en dos estancias: una principal donde los seniors podrán aprovechar el espacio para el desarrollo de sus actividades personales, y otra de dormitorio.

Las seis habitaciones para invitados se agrupan en la cuarta torre, más baja, albergando dos habitaciones por cada planta

En planta baja, se dispone de una serie de usos públicos para el complejo o para los visitantes que pasen por allí, diferenciados claramente en tres bandas que se relacionan directamente con el patio. En una banda se albergará la zona más pública y de recepción a los visitantes con el vestíbulo general y la sala multiusos para fiestas, conferencias, gimnasia, exposiciones y diversas actividades. En otra banda, una gran sala de estar donde los usuarios podrán relacionarse en un espacio más público. Por último, el gimnasio y sala de relajación, así como de la cafetería-cierra el perímetro de la plaza.

Las salas polivalentes, los cuartos de instalaciones, cuartos de residuos, zonas húmedas y almacenas se concentran en las bases de las torres, liberando los frentes de la plaza para generar espacios amplios y diáfanos.

Por tanto, en lo referente a nomenclatura del Código Técnico de la Edificación, el proyecto dispone de usos de pública concurrencia, residencial público y residencial privado.

### 1.3.2. Cumplimiento el CTE

El Código Técnico de la Edificación es el marco normativo por el que se regulan las exigencias básicas de calidad que deben cumplir los edificios, incluidas sus instalaciones, para satisfacer los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad.

Se establecen estos requisitos con el fin de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar de la sociedad y la protección del medio ambiente, debiendo los edificios proyectarse, construirse, mantenerse y conservarse de tal forma que se satisfagan estos requisitos básicos.

#### - Funcionalidad

En este apartado se incluyen aspectos como la accesibilidad para personas con movilidad y capacidad de comunicación reducidas, acceso a los servicios de telecomunicación, audiovisuales y de información de acuerdo con lo establecido en su normativa específica o la correcta colocación de los elementos necesarios para tener acceso al servicio postal.

#### - Seguridad

##### Seguridad estructural

El objetivo del requisito básico "Seguridad estructural" consiste en asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto.

#### Seguridad en caso de incendio

El objetivo de este requisito básico consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

#### Seguridad de utilización y accesibilidad

El objetivo de este requisito básico consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos en el uso previsto de los edificios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento, así como en facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los mismos a las personas con discapacidad.

#### - Habitabilidad

##### Higiene, salud y protección del medio ambiente

El objetivo de este requisito básico consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, padezcan molestias o enfermedades, así como el riesgo de que los edificios se deterioren y de que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

##### Protección contra el ruido

El objetivo de este requisito básico consiste en limitar, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

##### Ahorro de energía y aislamiento térmico

El objetivo de este requisito básico consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

### 1.3.3 Cumplimiento de otras normativas específicas

#### - Estatales

EHE-08 (R.D. 1247/2008) – Instrucción de hormigón estructural

EAE (R.D. 751/2011) – Instrucción de acero estructural

NC SR-02 (R.D. 997/2002) – Norma de construcción sismorresistente

Telecomunicaciones (R.D. Ley 1/1998) – Ley sobre Infraestructuras Comunes de Telecomunicación

RITE (R.D. 1027/2007) – Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios

## Certificación de Eficiencia Energética (R.D. 235/2013)

### - Autonómicas

Accesibilidad (R.D. 1/2013) – Ley General de derechos de las personas con discapacidad y de su inclusión social

Gestión de residuos (Decreto 148/2008) – BOA nº121, 8/4/2008

## 1.3.4 Descripción geométrica del edificio

### - Volumen

El proyecto se divide en dos partes diferenciadas: las torres de viviendas y Habitaciones para invitados, y por otro lado el volumen bajo en U de la zona pública. Siendo la totalidad del proyecto 6424.3,10 m<sup>2</sup>, y teniendo en cuenta la totalidad del conjunto construido es de 7538.6m<sup>2</sup>.

### - Superficies útiles y construidas

| CUADRO DE SUPERFICIES                        |  |                       |
|--|--|-----------------------|
| <b>1. ZONA DE ACCESO Y ADMINISTRACIÓN</b>    |  |                       |
| 1.1  | Vestibulo general  | 67.80m <sup>2</sup>   |
| 1.2  | Despacho de administración   | 16.45m <sup>2</sup>   |
| 1.3  | Enfermería   | 16.45m <sup>2</sup>   |
| 1.4  | Zona de reuniones  | 25.40m <sup>2</sup>   |
| 1.5  | Distribuidor   | 6.95m <sup>2</sup>    |
| 1.6  | Aseo Masculino   | 4.30m <sup>2</sup>    |
| 1.7  | Aseo Femenino  | 4.30m <sup>2</sup>    |
| <b>2. SALA MULTIJOS</b>                      |  |                       |
| 2.1  | Sala multijos, para reuniones, conferencias, fiestas y bailes, etc | 149.70m <sup>2</sup>  |
| 2.2  | Almacén de material y mobiliario                                   | 10.80m <sup>2</sup>   |
| <b>3. ZONA DE ESTAR COMÚN</b>                |  |                       |
| 3.1  | Sala de estar  | 239.60m <sup>2</sup>  |
| 3.2  | Distribuidor   | 7.20m <sup>2</sup>    |
| 3.3  | Aseo Masculino   | 5.10m <sup>2</sup>    |
| 3.4  | Aseo Femenino  | 5.10m <sup>2</sup>    |
| 3.5  | Almacén  | 2.80m <sup>2</sup>    |
| <b>4. GIMNASIO Y SALA DE RELAJACIÓN</b>      |  |                       |
| 4.1  | Sala de aparatos y estiramientos                                   | 84.50m <sup>2</sup>   |
| 4.2  | Sala de relajación y meditación en grupo                           | 33.30m <sup>2</sup>   |
| 4.3  | Distribuidor   | 6.25m <sup>2</sup>    |
| 4.4  | Aseo Masculino   | 5.10m <sup>2</sup>    |
| 4.5  | Aseo Femenino  | 5.10m <sup>2</sup>    |
| 4.6  | Almacén  | 2.80m <sup>2</sup>    |
| <b>5. CAFETERÍA, COMEDOR Y COCINA</b>        |  |                       |
| 5.1  | Cafetería y comedor  | 111.30m <sup>2</sup>  |
| 5.2  | Distribuidor   | 10.90m <sup>2</sup>   |
| 5.3  | Cocina   | 14.70m <sup>2</sup>   |
| 5.4  | Almacén alimentos  | 5.90m <sup>2</sup>    |
| 5.5  | Cámara frigorífica   | 5.15m <sup>2</sup>    |
| 5.6  | Aseo Masculino   | 4.20m <sup>2</sup>    |
| 5.7  | Aseo Femenino  | 4.20m <sup>2</sup>    |
| <b>6. INSTALACIONES</b>                      |  |                       |
| 6.1  | Grupo de presión   | 10.00m <sup>2</sup>   |
| 6.2  | Cuarto de prevención de incendios                                  | 6.50m <sup>2</sup>    |
| 6.3  | Vestibulo de independencia y central de alarmas                    | 10.00m <sup>2</sup>   |
| 6.4  | Cuarto de electricidad   | 4.30m <sup>2</sup>    |
| 6.5  | Cuarto de cuadros generales de comunicaciones                      | 4.30m <sup>2</sup>    |
| 6.6  | Distribuidor   | 5.80m <sup>2</sup>    |
| 6.7  | Cuarto de la enfriadora  | 10.65m <sup>2</sup>   |
| 6.8  | Cuarto de calderas   | 13.65m <sup>2</sup>   |
| <b>7. TORRE DE INVITADOS A</b>               |  |                       |
| 7.1  | Vestibulo de la Torre de Invitados A                               | 12.80m <sup>2</sup>   |
| 7.2  | Escalera A   | 9.95m <sup>2</sup>    |
| 7.3  | Reliando   | 8.10m <sup>2</sup>    |
| 7.4  | Vestibulo cubierta pública Torre de Invitados A                    | 23.20m <sup>2</sup>   |
| 7.5  | Cuarto de climatización Sala multijos y Recepción                  | 15.00m <sup>2</sup>   |
| 7.6  | Sala de descanso del personal                                      | 40.00m <sup>2</sup>   |
| 7.7  | Oficio del personal  | 10.35m <sup>2</sup>   |
| 7.8  | Vestuario del personal   | 9.65m <sup>2</sup>    |
| 7.9  | Local del vestuario  | 3.90m <sup>2</sup>    |
| 7.10   | Local del vestuario  | 3.90m <sup>2</sup>    |
| 7.11   | Habitación de invitados  | 52.80m <sup>2</sup>   |
| 7.12   | Grupo electrógeno  | 14.00m <sup>2</sup>   |
| 7.13   | Cubierta no transitable  | 105.00m <sup>2</sup>  |
| <b>8. TORRE DE VIVIENDAS B</b>               |  |                       |
| 8.1  | Vestibulo principal de la Torre de Viviendas B                     | 60.90m <sup>2</sup>   |
| 8.2  | Sala polivalente 1   | 26.10m <sup>2</sup>   |
| 8.3  | Cuarto de residuos B   | 7.75m <sup>2</sup>    |
| 8.4  | Escalera B   | 10.05m <sup>2</sup>   |
| 8.5  | Vestibulo cubierta pública Torre de Viviendas B                    | 60.10m <sup>2</sup>   |
| 8.6  | Almacén materiales   | 6.30m <sup>2</sup>    |
| 8.7  | Cuarto de climatización Sala de Estar                              | 19.45m <sup>2</sup>   |
| 8.8  | Cuarto de limpieza   | 7.75m <sup>2</sup>    |
| 8.9  | Lavandería y oficio de ropa  | 20.25m <sup>2</sup>   |
| 8.10   | Reliando   | 3.25m <sup>2</sup>    |
| 8.11   | Vivienda   | 109.85m <sup>2</sup>  |
| 8.12   | Cubierta no transitable  | 123.15m <sup>2</sup>  |
| <b>9. TORRE DE VIVIENDAS C</b>               |  |                       |
| 9.1  | Vestibulo principal de la Torre de Viviendas C                     | 60.90m <sup>2</sup>   |
| 9.2  | Sala polivalente 2   | 26.10m <sup>2</sup>   |
| 9.3  | Cuarto de residuos C   | 7.75m <sup>2</sup>    |
| 9.4  | Escalera C   | 10.05m <sup>2</sup>   |
| 9.5  | Vestibulo cubierta pública Torre de Viviendas C                    | 60.10m <sup>2</sup>   |
| 9.6  | Almacén materiales   | 6.30m <sup>2</sup>    |
| 9.7  | Cuarto de climatización Gimnasio y Sala de relajación              | 19.45m <sup>2</sup>   |
| 9.8  | Cuarto de limpieza   | 7.75m <sup>2</sup>    |
| 9.9  | Lavandería y oficio de ropa  | 20.25m <sup>2</sup>   |
| 9.10   | Reliando   | 3.25m <sup>2</sup>    |
| 9.11   | Vivienda   | 109.85m <sup>2</sup>  |
| 9.12   | Cubierta no transitable  | 123.15m <sup>2</sup>  |
| <b>10. TORRE DE VIVIENDAS D</b>              |  |                       |
| 10.1   | Vestibulo principal de la Torre de Viviendas D                     | 60.00m <sup>2</sup>   |
| 10.2   | Cuarto de residuos D   | 7.75m <sup>2</sup>    |
| 10.3   | Escalera D   | 10.05m <sup>2</sup>   |
| 10.4   | Vestibulo cubierta pública Torre de Viviendas D                    | 60.10m <sup>2</sup>   |
| 10.5   | Almacén materiales   | 6.30m <sup>2</sup>    |
| 10.6   | Cuarto de climatización Cafetería-comedor                          | 19.45m <sup>2</sup>   |
| 10.7   | Cuarto de limpieza   | 7.75m <sup>2</sup>    |
| 10.8   | Lavandería y oficio de ropa  | 20.25m <sup>2</sup>   |
| 10.9   | Reliando   | 3.25m <sup>2</sup>    |
| 10.10  | Vivienda   | 109.85m <sup>2</sup>  |
| 10.11  | Cubierta no transitable  | 123.15m <sup>2</sup>  |
| <b>11. TIPOLOGÍA HABITACIÓN DE INVITADOS</b> |  |                       |
| 11.1   | Cocina   | 52.80m <sup>2</sup>   |
| 11.2   | Cuarto de Baño   | 4.80m <sup>2</sup>    |
| 11.3   | Vestidor   | 4.95m <sup>2</sup>    |
| 11.4   | Salón-comedor  | 22.15m <sup>2</sup>   |
| 11.5   | Dormitorio   | 17.30m <sup>2</sup>   |
| <b>12. TIPOLOGÍA 1 - VIVIENDA</b>            |  |                       |
| 12.1   | Cocina   | 109.85m <sup>2</sup>  |
| 12.2   | Cuarto de Baño   | 7.75m <sup>2</sup>    |
| 12.3   | Vestidor   | 6.65m <sup>2</sup>    |
| 12.4   | Pasillo  | 3.80m <sup>2</sup>    |
| 12.5   | Estancia principal   | 5.95m <sup>2</sup>    |
| 12.6   | Dormitorio   | 58.00m <sup>2</sup>   |
| 12.7   | Terraza  | 22.90m <sup>2</sup>   |
| 12.8   | Terraza  | 12.55m <sup>2</sup>   |
| <b>13. TIPOLOGÍA 2 - VIVIENDA</b>            |  |                       |
| 13.1   | Cocina   | 109.85m <sup>2</sup>  |
| 13.2   | Cuarto de Baño   | 7.75m <sup>2</sup>    |
| 13.3   | Vestidor   | 6.65m <sup>2</sup>    |
| 13.4   | Pasillo  | 3.80m <sup>2</sup>    |
| 13.5   | Estancia principal   | 5.95m <sup>2</sup>    |
| 13.6   | Dormitorio   | 47.80m <sup>2</sup>   |
| 13.7   | Terraza  | 30.50m <sup>2</sup>   |
| 13.8   | Terraza  | 12.55m <sup>2</sup>   |
| <b>14. TIPOLOGÍA 3 - VIVIENDA</b>            |  |                       |
| 14.1   | Cocina   | 109.85m <sup>2</sup>  |
| 14.2   | Cuarto de Baño   | 7.75m <sup>2</sup>    |
| 14.3   | Vestidor   | 6.65m <sup>2</sup>    |
| 14.4   | Pasillo  | 3.80m <sup>2</sup>    |
| 14.5   | Estancia principal   | 5.95m <sup>2</sup>    |
| 14.6   | Dormitorio   | 47.80m <sup>2</sup>   |
| 14.7   | Terraza  | 30.50m <sup>2</sup>   |
| 14.8   | Terraza  | 12.55m <sup>2</sup>   |
| <b>15. ESPACIO EXTERIOR PLANTA BAJA</b>      |  |                       |
|  |  | 840.30m <sup>2</sup>  |
| <b>16. ESPACIO EXTERIOR CUBIERTA</b>         |  |                       |
|  |  | 817.50m <sup>2</sup>  |
| SUPERFICIE TOTAL CONSTRUIDA                  |  | 7538.60m <sup>2</sup> |

- Accesos y evacuación

Todo el conjunto del edificio es accesible para minusválidos y las salidas de emergencia son tales que cumplen la norma de evacuación de edificios. Los recorridos de evacuación no superan los 50m en ninguno de los puntos del proyecto y cuentan en sus correspondientes salidas de edificio con la superficie necesaria para acoger la ocupación completa, además de que existen diferentes salidas hacia el exterior, que hace que la evacuación sea mucho más rápida y eficiente.

### 1.3.5 Descripción general de los parámetros que determinan las previsiones técnicas

- Cimentaciones y estructuras

Se plantean dos estructura independientes, por un lado la estructura de la planta baja queda independizada de las torres, mediante juntas estructurales. La cimentación que se opta para este tipo de terreno es la cimentación superficial por losa. La cimentación del volumen bajo y alargado de la planta pública, al ser de un asola planta y las cargas a transmitir son bajas, se opta por una losa de 45 cm, mientras que en el caso de la torre, las cargas a transmitir son muy elevadas en relación de la altura con al superficie, por lo que se ejecuta una losa de cimentación de 100cm de espesor con el apoyo de pilotes de hormigón en la base del muro perimetral de hormigón hasta alcanzar la capa resistente del terreno.

La estructura principal del edificio está compuesto por muros portantes de hormigón armado, que conforman un perímetro sólido perforado por huecos cuadrados de 240x240cm, se produce una contraposición estructural entre el perímetro exterior cerrado y el interior permeable de pilares metálicos al patio. La cubierta de la planta baja se conforma por una continuidad a lo largo de la U de pórticos apoyados por los mencionados perímetros estructurales, de vigas de canto de 20cm de ancho por 60 de canto y unidas mediante unas losas hormigón armado de 15cm, que sustentan la cubierta vegetal. El muro perimetral se prolonga por encima de la cubierta a modo de peto de protección de la cubierta, así como el muro sostenido por los pilares metálicos que aguantan la losa del porche.

Por el otro lado, la estructura de la torre tiene un desarrollo vertical, formado por un núcleo de comunicaciones de muros de hormigón, y una carcasa que envuelve el núcleo del mismo material, perforado por huecos arbitrarias por las estancias de las viviendas de 240x240cm

El edificio cuenta con una estructura ligera de pilares metálicos en el patio que encierra el edificio, una doble hilera de pilares metálicos recorre el porche dando una mayor permeabilidad de los espacios interiores al patio central. Además, estos pilares poseen unas dimensiones y modulaciones de diferente orden en función. Los pilares que delimitan las estancias vivideras con el exterior son un perfiles tubulares con unas dimensiones de 200x52x5 y una altura de 3m, unidos por la parte superior por una viga de canto de hormigón de 20 cm de espesor y 60 cm de canto. Éstos se separan por una modulación de 1.2m, siguiendo el mismo módulo de la estructura de vigas de hormigón armado de la estructura horizontal de la cubierta e integran además la fachada de muro cortina, soportando a su vez el muro de hormigón que se prolonga en la cubierta pública como peto de 0.95m. La segunda línea de pilares metálicos tienen una separación de 2.4m, de módulo doble a la modulación de pilares interior, con la excepción de las dos esquinas que acaban en medio módulo. Estos pilares tubulares de 300x100x6 son más esbeltos que los interiores y recorren el perímetro interior del porche y únicamente sostienen el peso de la fina losa de hormigón armado del porche. Estos pilares están descritos en la memoria constructiva y en la documentación gráfica adjunta, sobre muros de hormigón armado de 30cm.

- Sistema de compartimentación

Todas las divisiones verticales que se realizan son soluciones autoportantes acabados de panel Viroc en el caso de los cuartos húmedos y en para las instalaciones. Para las estancias principales, el interior de la vivienda y el interior del núcleo de comunicaciones, se deja el hormigón visto.

- Sistema envolvente

El conjunto del edificio presenta una envolvente continua hormigón con acabado de chorro de arena. Se plantea una envolvente muro cortina en las estancias públicas que dan a la plaza. La cubierta de la planta pública es de tierra vegetal donde crece plantas silvestres y la de las torres son mantenimiento de grava.

- Revestimientos interiores, pavimentos y techos

En el caso de los pavimentos cuatro tipos de acabados: microcemento decorativo de color blanco para el interior del proyecto, solera de hormigón fratasdo para el pavimento exterior del patio, suelo de gravas seleccionadas y tierra vegetal con plantas silvestres para la cubierta pública. El muro de hormigón se deja con acabado liso para el interior. Los revestimientos interiores de las viviendas y habitaciones de invitados son de tableros de madera de abeto blanco, en el caso de que sea un cuarto húmedo se emplean paneles Viroc de color blanco. En la zona de instalaciones placa de Virco blanco. La gran mayoría de techos del proyecto se dejan vistos, de hormigón. Para el interior de las zona húmedas o de cuartos en las torres se plantean paneles de Viroc blanco.

- Sistema de acondicionamiento ambiental

Entendido como tal, la elección de materiales y sistemas que garanticen las condiciones de higiene, salud y protección del medioambiente, de tal forma que se alcancen condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.

Las condiciones aquí descritas deberán ajustarse a los parámetros establecidos en el Documento Básico HS (Salubridad), y en particular a los siguientes:

- HS 1 Protección frente a la humedad

Los materiales y los sistemas elegidos garantizan unas condiciones de higiene, salud y protección del medioambiente, de tal forma que se alcanzan condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio haciendo que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos. Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta para la solución de muros, suelos, fachadas y cubiertas han sido, según su grado de impermeabilidad, los establecidos en DB-HS-1 Protección frente a la humedad.

- RITE Calidad del aire interior:

El proyecto dispone de un sistema de ventilación mecánica, cumpliendo con el caudal de ventilación mínimo para cada uno de los locales y las condiciones de diseño y dimensionado indicadas en el RITE.

- Sistema de servicios

Se entiende por sistema de servicios el conjunto de servicios externos al edificio necesarios para el correcto funcionamiento de éste.

- Suministro de agua:

Se dispone de acometida de abastecimiento de agua apta para el consumo humano.

- Fontanería

La red de suministro de agua fría y caliente se realiza con tuberías de polietileno de alta densidad.

- Evacuación de aguas

Se dispone una red separativa de evacuación de aguas pluviales y residuales.

La red de pluviales conecta directamente a un tanque de almacenamiento de agua para el riego. La red de aguas residuales conecta con la acometida de la red pública. La red de evacuación de aguas interiores se realizará con tubería de PVC. Los aparatos sanitarios serán en color blanco y dispondrán de grifería mono-mando.

- Calefacción y agua caliente sanitaria

La producción de agua caliente sanitaria y de calefacción se realizará mediante dos calderas de condensación. La calefacción para la vivienda se distribuye mediante un sistema de suelo radiante. Las estancias públicas, así como las salas polivalentes, despacho y enfermería se climatiza por el aire.

- Suministro eléctrico

Se dispone de suministro eléctrico con potencia suficiente para la previsión de la carga total del edificio proyectado, además se dispone de un grupo electrógeno de apoyo en caso de avería o fallo del suministro eléctrico.

- Telefonía y TV

Existe acceso al servicio de telefonía disponible al público, ofertado por los principales operadores.

- Telecomunicaciones

Se dispone de infraestructura externa necesaria para el acceso a los servicios de telecomunicación regulados por la normativa vigente.

## 1.4 Prestaciones del edificio

### 1.4.1 Requisitos básicos

#### - Seguridad

##### DB-SE Seguridad estructural

SE-1: Resistencia y estabilidad

SE-2: Aptitud al servicio

SE-AE: Acciones en la edificación

SE-C: Cimientos

SE-A: Acero

SE-F: Fábrica

SE-M: Madera

##### DB-SI Seguridad en caso de incendio

SI 1: Propagación interior

SI 2: Propagación exterior

SI 3: Evacuación de ocupantes

SI 4: Instalaciones de protección contra incendios

SI 5: Intervención de bomberos

SI 6: Resistencia al fuego de la estructura

##### DB-SUA Seguridad de utilización y accesibilidad

SUA 1: Seguridad frente al riesgo de caídas

SUA 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento

SUA 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento

SUA 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada

SUA 5: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación

SUA 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento

SUA 7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento

SUA 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo

#### - Habitabilidad

##### DB-HS Salubridad

HS 1: Protección frente a la humedad

HS 2: Recogida y evacuación de residuos

HS 3: Calidad del aire interior

HS 4: Suministro de agua

##### DB-HR Protección frente al ruido

##### DB-HE Ahorro de energía

HE 1: Limitación de demanda energética

HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas

HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación

HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

Otros aspectos funcionales de los elementos constructivos o de las instalaciones que permitan un uso satisfactorio del edificio

#### - Funcionalidad

##### Utilización

Orden de 29 de febrero de 1944: De tal forma que la disposición y las dimensiones de los espacios y la dotación de las instalaciones faciliten la adecuada realización de las funciones previstas en el edificio.

##### Accesibilidad

SUA 9: Accesibilidad

RD Ley 1/2013 De tal forma que se permita a las personas con movilidad y comunicación reducidas el acceso y la circulación por el edificio en los términos previstos en su normativa específica.

##### Acceso a los servicios

RD Ley 1/1998 De telecomunicación, audiovisuales y de información de acuerdo con lo establecido en su normativa específica.

## 1.4.2 Limitaciones de uso

#### - Del edificio

El edificio sólo podrá destinarse a los usos previstos en el proyecto. La dedicación de algunas de sus dependencias a uso distinto del proyectado requerirá de un proyecto de reforma y cambio de uso que será objeto de licencia nueva. Este cambio de uso será posible siempre y cuando el nuevo destino no altere las condiciones del resto del edificio ni sobrecargue las prestaciones iniciales del mismo en cuanto a estructura, instalaciones, etc.

#### - De las dependencias

Aquellas que incumplan las precauciones, prescripciones y prohibiciones de uso referidas a las dependencias del inmueble, contenidas en el Manual de Uso y Mantenimiento del edificio.

#### - De las instalaciones

Aquellas que incumplan las precauciones, prescripciones y prohibiciones de uso de sus instalaciones, contenidas en el Manual de Uso y Mantenimiento del edificio. Las instalaciones se diseñan para los usos previstos en el proyecto.



## 2. MEMORIA CONSTRUCTIVA

### 2.1 Sustentación del edificio

Justificación de las características del suelo y parámetros a considerar para el cálculo de la parte del sistema estructural correspondiente a la cimentación

#### Bases de cálculo

##### - Método de Cálculo

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). El comportamiento de la cimentación debe comprobarse frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la aptitud de servicio.

##### - Verificaciones

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

##### - Acciones

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

#### Estudio geotécnico

Se realizan cinco sondeos mecánicos a rotación con obtención continua de testigo. A efectos de cálculo de empujes y de anclajes, puede considerarse de forma conservadora el siguiente perfil del terreno:

##### -Nivel I de tierra vegetal

Localizado superficialmente en los sondeos con una profundidad estimada de entre 0,60 y 1,10m (cota 0,00 a -1,10). Por su baja compacidad en algunos puntos, reducida resistencia al corte y considerable deformabilidad, este nivel carece de interés desde el punto de vista geotécnico, debiendo ser rechazado como terreno para apoyar sobre ningún tipo de estructura o cimentación.

Presión admisible = 0,50 kg/cm<sup>2</sup>

#### -Nivel II de relleno antrópico para la mota

Bajo el nivel de tierra vegetal aparece un nivel de relleno alcanzando un espesor aproximado de 2,50 m (cota -1,10 a -3,60). Está formado básicamente por limos y arenas limosas con gravas y gravillas, así como restos antrópicos junto a otros carbonosos. Este nivel, también debe ser rechazado para apoyar ninguna cimentación sobre él. Según la instrucción EHE, la muestra de este suelo clasifica al terreno de agresivo al hormigón, concretamente pertenece a la categoría de ataque fuerte, lo que implica el uso de cementos sulfuresistentes en aquellos elementos de hormigón que deban estar en contacto con dicho terreno.

Presión admisible = 0,80 kg/cm<sup>2</sup>

#### -Nivel III de relleno de arcillas

Capa de mayor espesor, alcanza hasta los 5,50m, es un suelo de una potencia considerable (cota -3,60 a -8,50). Esta formado de materiales de baja plasticidad con un grado de consolidación en aumento con la profundidad, pero sin llegar a ser auténtica roca. Este estrato posee una resistencia suficiente para poder apoyar la cimentación directa por losa de cimentación.

Presión admisible = 3,7 kg/cm<sup>2</sup>

#### -Nivel IV de terreno resistente de suelo granular grueso gravas

Aparece a una profundidad de 8,50 metros y su espesor mínimo es de 15 metros (cota -8,50 en adelante). A la vista de los resultados obtenidos en los ensayos de penetración tipo SPT, se puede considerar que el nivel presenta un grado de compacidad muy alto debido a un fenómeno de consolidación litostática por el propio peso de los niveles suprayacentes.

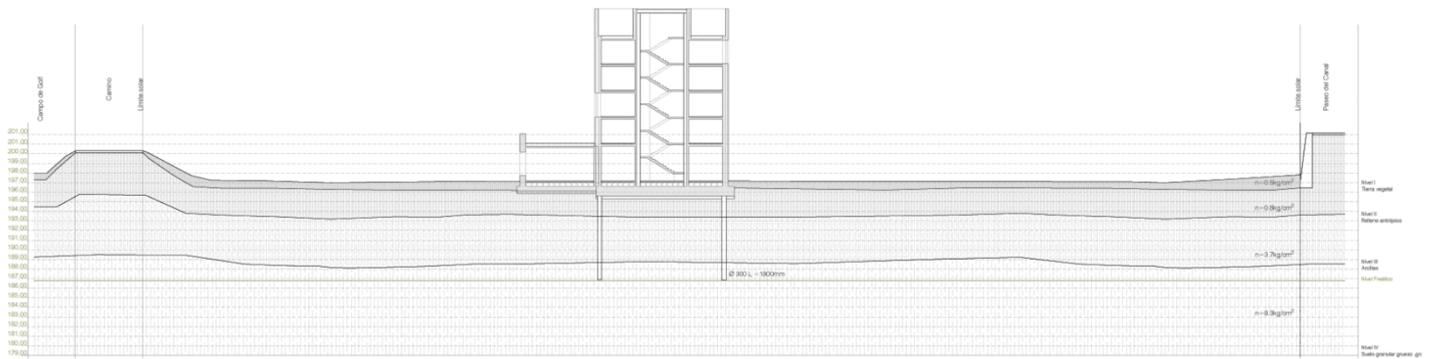
Presión admisible = 8,3 kg/m<sup>2</sup>

#### Nivel Freático

Existe además la presencia de nivel freático, situado a una profundidad de -10,50 metros respecto de la superficie actual. Se trata de un nivel de agua asociado al acuífero existente en los materiales de las terrazas bajas - medias del Ebro. En condiciones normales este nivel puede alcanzar la cota 188, si bien en momentos de avenida, puede llegar a situarse a cota 195 o incluso algo mayor. Ésta, según ensayos realizados en el entorno se clasificaría como de agresividad Débil según la EHE.

#### Sismicidad

En cuanto a la sismicidad, el término municipal de Zaragoza presenta, según la norma NCSE-02 (parte general y edificación), una aceleración sísmica básica menor del 0,04 g, por lo que no será necesario aplicar la citada norma para el diseño de las cimentaciones de la estructura.



### Cimentaciones

Se opta por realizar una cimentación superficial de losa de cimentación debido a la poca resistencia del terreno como resultado del estudio geotécnico. La cimentación del volumen bajo se realizará únicamente mediante losa de 45cm, mientras que las torres, debido a la gran carga a transmitir al terreno en comparación con la superficie, se opta por una losa de cimentación de mayor canto apoyada sobre unos pilotes de hormigón armado, que llegan a una profundidad de 9m donde se encuentra la base resistente

## 2.2 Sistema estructural

Se establecen para el cálculo los datos y las hipótesis de partida, el programa de necesidades, las bases de cálculo y procedimientos o métodos empleados para todo el sistema estructural, así como las características de los materiales utilizados.

El proceso seguido para el cálculo estructural es el siguiente: primero, determinación de situaciones de dimensionado; segundo, establecimiento de las acciones; tercero, análisis estructural; y cuarto dimensionado. Los métodos de comprobación utilizados son el de Estado Límite Ultimo para la resistencia y estabilidad, y el de Estado Límite de Servicio para la aptitud de servicio.

### Cimentación

- Datos e hipótesis de partida

Se ha realizado un estudio geotécnico de la parcela por un laboratorio de control de calidad homologado para conocer la morfología y el comportamiento del terreno. La capacidad portante supuesta del sustrato resistente es de  $3,70 \text{ kg/cm}^2$  a una cota de 9 metros de profundidad. Se ha localizado el nivel freático en torno a la cota 8,00 m bajo rasante, por lo que la cimentación no corre peligro de verse afectada por la presencia de aguas subterráneas.

- Programa de necesidades

Se plantean dos estructura independientes, por un lado la estructura de la planta baja queda independizada de las torres, mediante juntas estructurales. La cimentación que se opta para este tipo de terreno es la cimentación superficial por losa. La cimentación del volumen bajo y alargado de la planta pública, al ser de un asola planta y las cargas a transmitir son bajas, se opta por una losa de 45 cm, mientras que en el caso de la torre, las cargas a transmitir son muy elevadas en relación de la altura con al superficie, por lo que se ejecuta una losa de cimentación de 100cm de espesor con el apoyo de pilotes de hormigón en la base del muro perimetral de hormigón hasta alcanzar la capa resistente del terreno.

- Bases de cálculo

Para la definición de las acciones actuantes, se ha seguido el CTE SE-AE.

- Cargas verticales

- Valores en servicio

- Forjado sanitario zonas públicas

- Peso propio estructura (PP)

- Peso propio forjado (PP) 3.91 kN/m<sup>2</sup>

- Sobrecarga de uso C1, C3, C4 (SU) según estancia

- Forjado sanitario bases de las torres

- Peso propio estructura (PP)

- Peso propio forjado (PP) 3.91 kN/m<sup>2</sup>

- Pavimento y tabiquería (PP) 2 kN/m<sup>2</sup>

- Sobrecarga de uso A1, (SU) 2 kN/m<sup>2</sup> + 1 kN/m<sup>2</sup>

- Forjados de las torres

- Peso propio estructura (PP)

- Peso propio forjado (PP) 0.51 kN/m<sup>2</sup>

- Pavimento y tabiquería (PP) 1 kN/m<sup>2</sup>

- Sobrecarga de uso A1 (SU) 2 kN/m<sup>2</sup>

- Cubierta Planta Pública

- Peso propio estructura (PP)

- Peso propio cubierta (PP) 5.52 kN/m<sup>2</sup>

- Sobrecarga de uso F (SU) 1 kN/m<sup>2</sup>

- Viento (Vi) -0,43 kN/m<sup>2</sup>

- Nieve (Ni) 0,5 kN/m<sup>2</sup>

- Cubierta Torres

- Peso propio estructura (PP)

- Peso propio cubierta (PP) 2.5 kN/m<sup>2</sup>

- Sobrecarga de uso G1 (SU)  $1 \text{ kN/m}^2$
- Viento (Vi)  $-0,43 \text{ kN/m}^2$
- Nieve (Ni)  $0,5 \text{ kN/m}^2$

### Descripción constructiva

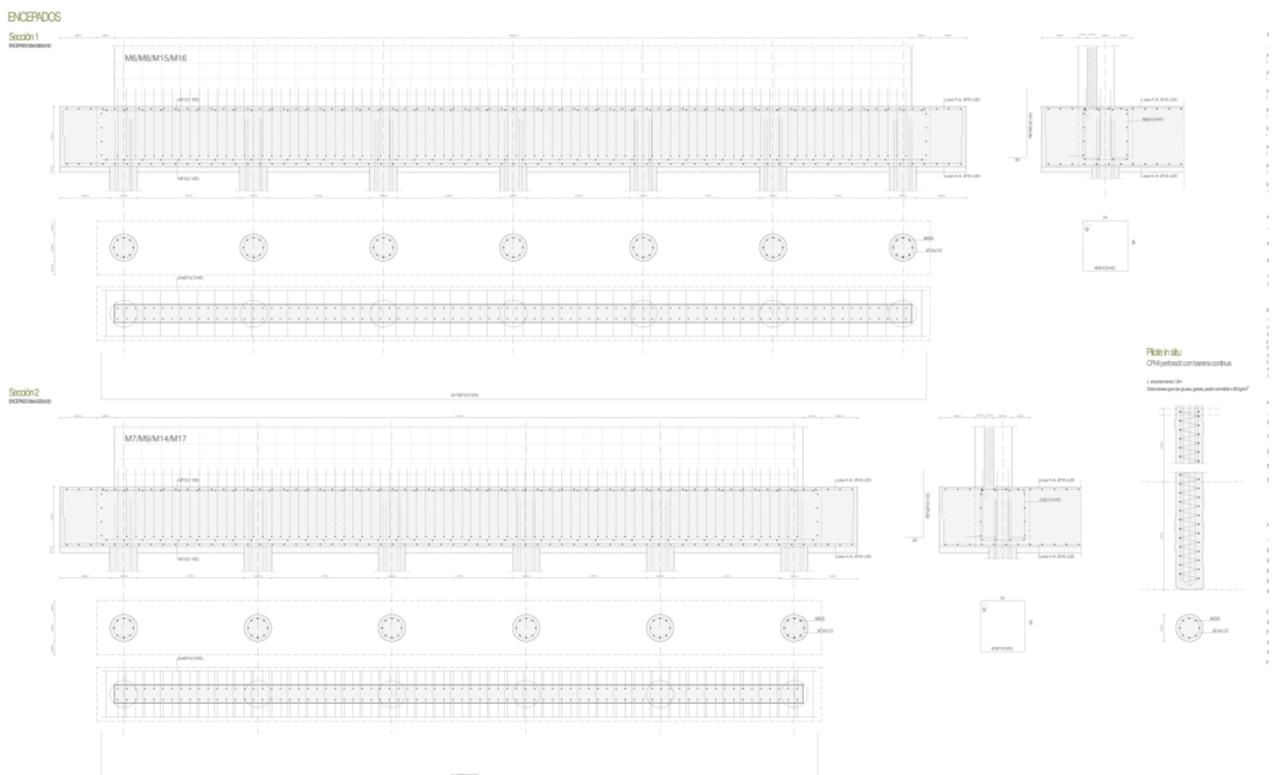
En primer lugar, se realiza la limpieza del terreno para determinar los niveles del conjunto. De esta manera, dadas las características del terreno y en base al sistema estructural del edificio, se proyecta una cimentación mediante losa de cimentación..

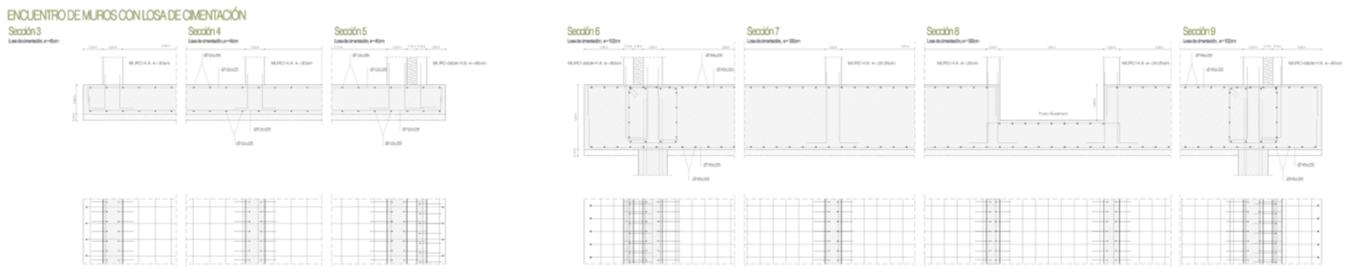
Se opta por realizar una cimentación superficial de losa de cimentación debido a la poca resistencia del terreno como resultado del estudio geotécnico. La cimentación del volumen bajo se realizará únicamente mediante losa de 45cm, mientras que las torres, debido a la gran carga a transmitir al terreno en comparación con la superficie, se opta por una losa de cimentación de mayor canto apoyada sobre unos pilotes de hormigón armado, que llegan a una profundidad de 9m donde se encuentra la base resistente

### Características de los materiales

El hormigón debe tener una dosificación mínima de cemento de  $380 \text{ Kg/m}^3$  y un cono de 18 a 20 cm. con un árido máximo de 12 mm si es de cantera y 20 mm si es de gravera. El acero para todas las mallas necesarias será B-500 S

### Cimentación de losa con pilote





Cimentación por losa

### Estructura portante

Se plantean dos estructura independientes, por un lado la estructura de la planta baja queda independizada de las torres, mediante juntas estructurales. La cimentación que se opta para este tipo de terreno es la cimentación superficial por losa. La cimentación del volumen bajo y alargado de la planta pública, al ser de un asola planta y las cargas a transmitir son bajas, se opta por una losa de 45 cm, mientras que en el caso de la torre, las cargas a transmitir son muy elevadas en relación de la altura con al superficie, por lo que se ejecuta una losa de cimentación de 100cm de espesor con el apoyo de pilotes de hormigón en la base del muro perimetral de hormigón hasta alcanzar la capa resistente del terreno.

La estructura principal del edificio está compuesto por muros portantes de hormigón armado, que conforman un perímetro sólido perforado por huecos cuadrados de 240x240cm, se produce una contraposición estructural entre el perímetro exterior cerrado y el interior permeable de pilares metálicos al patio. La cubierta de la planta baja se conforma por una continuidad a lo largo de la U de pórticos apoyados por los mencionados perímetros estructurales, de vigas de canto de 20cm de ancho por 60 de canto y unidas mediante unas losas hormigón armado de 15cm, que sustentan la cubierta vegetal. El muro perimetral se prolonga por encima de la cubierta a modo de peto de protección de la cubierta, así como el muro sostenido por los pilares metálicos que aguantan la losa del porche.

Por el otro lado, la estructura de la torre tiene un desarrollo vertical, formado por un núcleo de comunicaciones de muros de hormigón, y una carcasa que envuelve el núcleo del mismo material, perforado por huecos arbitrarias por las estancias de las viviendas de 240x240cm

El edificio cuenta con una estructura ligera de pilares metálicos en el patio que encierra el edificio, una doble hilera de pilares metálicos recorre el porche dando una mayor permeabilidad de los espacios interiores al patio central. Además, estos pilares poseen unas dimensiones y modulaciones de diferente orden en función. Los pilares que delimitan las estancias vivideras con el exterior son un perfiles tubulares con unas dimensiones de 200x52x5 y una altura de 3m, unidos por la parte superior por una viga de canto de hormigón de 20 cm de espesor y 60 cm de canto. Éstos se separan por una modulación de 1.2m, siguiendo el mismo módulo de la estructura de vigas de hormigón armado de la estructura horizontal de la cubierta e integran además la fachada de muro cortina, soportando a su vez el muro de hormigón que se prolonga en la cubierta pública como peto de 0.95m. La segunda línea de pilares metálicos tienen una separación de 2.4m, de módulo doble a la modulación de pilares interior, con la excepción de las dos esquinas que acaban en medio módulo. Estos pilares tubulares de 300x100x6 son más esbeltos que los interiores y recorren el perímetro interior del porche y únicamente sostienen el peso de la fina losa de hormigón armado del porche. Estos pilares están descritos en la memoria constructiva y en la documentación gráfica adjunta, sobre muros de hormigón armado de 30cm.

- Programa de necesidades  
No se contempla la necesidad de juntas estructurales.

- Bases de cálculo  
Para la definición de las acciones actuantes, se ha seguido el CTE SE-AE.

#### ACCIONES SOBRE LA EDIFICACIÓN

- Cargas verticales
  - Valores en servicio
- Forjado sanitario zonas públicas
  - Peso propio estructura (PP)
  - Peso propio forjado (PP)  $3.91 \text{ kN/m}^2$
  - Sobrecarga de uso C1, C3, C4 (SU) según estancia
- Forjado sanitario bases de las torres
  - Peso propio estructura (PP)
  - Peso propio forjado (PP)  $3.91 \text{ kN/m}^2$
  - Pavimento y tabiquería (PP)  $2 \text{ kN/m}^2$
  - Sobrecarga de uso A1, (SU)  $2 \text{ kN/m}^2 + 1 \text{ kN/m}^2$
- Forjados de las torres
  - Peso propio estructura (PP)
  - Peso propio forjado (PP)  $0.51 \text{ kN/m}^2$
  - Pavimento y tabiquería (PP)  $1 \text{ kN/m}^2$
  - Sobrecarga de uso A1 (SU)  $2 \text{ kN/m}^2$
- Cubierta Planta Pública
  - Peso propio estructura (PP)
  - Peso propio cubierta (PP)  $5.52 \text{ kN/m}^2$
  - Sobrecarga de uso F (SU)  $1 \text{ kN/m}^2$
  - Viento (Vi)  $-0,43 \text{ kN/m}^2$
  - Nieve (Ni)  $0,5 \text{ kN/m}^2$
- Cubierta Torres
  - Peso propio estructura (PP)
  - Peso propio cubierta (PP)  $2.5 \text{ kN/m}^2$
  - Sobrecarga de uso G1 (SU)  $1 \text{ kN/m}^2$
  - Viento (Vi)  $-0,43 \text{ kN/m}^2$
  - Nieve (Ni)  $0,5 \text{ kN/m}^2$

El dimensionado de secciones se realiza según la teoría de los Estados Límites de la Instrucción EHE, utilizando el Método de Cálculo en Rotura. Programa de cálculo utilizado CypeCad 2015 para el caso de los muros de carga perimetrales..

### Características de los materiales

| HORMIGÓN                      | Árido  |         | Consistencia<br>asiento cono adams | fck<br>resist.caract. | Cemento<br>designación |
|-------------------------------|--------|---------|------------------------------------|-----------------------|------------------------|
|                               | tipo   | tam.max |                                    |                       |                        |
| H. limpieza<br>I HA-20/P/40I  | rodado | I-40    | plástica (3-5cm)                   | 20N/mm <sup>2</sup>   | I-CEM 32.5             |
| H. pilotes<br>I HA-25/F/40I   | rodado | I-40    | fluida (10-15cm)                   | 25N/mm <sup>2</sup>   | I-CEM 32.5             |
| H. losa c.<br>I HA-25/P/40I   | rodado | I-40    | plástica (3-5cm)                   | 25N/mm <sup>2</sup>   | I-CEM 32.5             |
| H. solera<br>I HA-25/P/20I    | rodado | I-20    | plástica (3-5cm)                   | 25N/mm <sup>2</sup>   | I-CEM 32.5             |
| H. vigas<br>I HA-30/P/20I     | rodado | I-20    | plástica (3-5cm)                   | 30N/mm <sup>2</sup>   | I-CEM 32.5             |
| H. losas<br>I HA-30/P/20I     | rodado | I-20    | plástica (3-5cm)                   | 30N/mm <sup>2</sup>   | I-CEM 32.5             |
| H. muros<br>I HA-30/P/20I     | rodado | I-20    | plástica (3-5cm)                   | 30N/mm <sup>2</sup>   | I-CEM 32.5             |
| H. escaleras<br>I HA-30/P/20I | rodado | I-20    | plástica (3-5cm)                   | 30N/mm <sup>2</sup>   | I-CEM 32.5             |

\*Coeficiente de seguridad 1.50 | Nivel de control estadístico

| ACERO PERFILES | E<br>módulo elasticidad | G<br>módulo rigidez | fy<br>tensión lim.elástico |
|----------------|-------------------------|---------------------|----------------------------|
|----------------|-------------------------|---------------------|----------------------------|

Acero conformado  
S 235 JR 210000N/mm<sup>2</sup> 81000N/mm<sup>2</sup> 235N/mm<sup>2</sup>

Acero laminado  
S 275 JR 210000N/mm<sup>2</sup> 81000N/mm<sup>2</sup> 275N/mm<sup>2</sup>

\*Se protegen todos los elementos metálicos con pintura ignifuga M1 según UNE EN 13501:2002 y DB-SE-A.

#### Prescripciones para las soldaduras

Todas las soldaduras a tope se realizarán previo biselado por procedimientos mecánicos de las chapas o perfiles a unir. Se prohíbe todo enfriamiento anormal o excesivamente rápido de las soldaduras siendo preceptivo tomar las precauciones precisas para evitarlo. En piezas compuestas se comprobará una soldadura por pieza. No se permitirán variaciones de longitud ni separaciones que queden fuera de los ámbitos definidos en el proyecto ni defectos aparentes.

Los valores del espesor de garganta cumplirán las limitaciones genéricas establecidas en el Apartado 8.6 del DB-SE-A y las especificaciones de control señaladas por el Apartado 10.07 del DB-SE-A.

| ACERO BARRAS               | Recubrimiento<br>nominal | Separadores<br>distancia máxima | fyk<br>resist.cálculo   |
|----------------------------|--------------------------|---------------------------------|-------------------------|
| Losa cimentación<br>B 500S | 70mm                     | 50Ø ≤ 100cm                     | 434.78N/mm <sup>2</sup> |
| Vigas<br>B 500S            | 35mm                     | 100cm                           | 434.78N/mm <sup>2</sup> |
| Losas-forjados<br>B 500S   | 35mm                     | 50Ø ≤ 50cm                      | 434.78N/mm <sup>2</sup> |
| Muros<br>B 500S            | 35mm                     | 100cm                           | 434.78N/mm <sup>2</sup> |
| Solera<br>B 500S           | 35mm                     | 50Ø ≤ 50cm                      | 434.78N/mm <sup>2</sup> |

\*Coeficiente de seguridad 1.15 | Nivel de control normal

## 2.3 Sistema envolvente

Definición constructiva de los distintos subsistemas de la envolvente del edificio relacionados en la Memoria Descriptiva, con descripción de su comportamiento frente a las acciones a las que está sometido (peso propio, viento, sismo, etc.), frente al fuego, seguridad de uso, evacuación de agua y comportamiento frente a la humedad, aislamiento térmico y sus bases de cálculo.

Definición del aislamiento térmico de dichos subsistemas, la demanda energética máxima prevista del edificio para condiciones de verano e invierno y su eficiencia energética en función del rendimiento energético de las instalaciones proyectadas según el Apartado 6 de Subsistema de acondicionamiento e instalaciones.

La totalidad de los componentes de la envolvente del edificio están situados sobre rasante.

### 2.3.1 Subsistema de fachadas

Me01 - Muro de fachada

U: 0,209 W/m<sup>2</sup> k. Espesor total: 60cm

Me02 - Muro de fachada

U: 0,242 W/m<sup>2</sup> k. Espesor total: 45cm

Me03 – Peto de fachada

U: 0,209 W/m<sup>2</sup> k. Espesor total: 30cm

### 2.3.1 Subsistema de cubiertas

C01- Cubierta Planta baja-grava

U: 0.258 W/m<sup>2</sup> k. Espesor total: 50cm

C02- Cubierta Planta baja-tierra

U: 0.227 W/m<sup>2</sup> k. Espesor total: 50cm

C03- Cubierta Torres-grava

U: 0.281 W/m<sup>2</sup> k. Espesor total: 45cm

## 2.4 Sistemas de compartimentación

Mi01 - Muro estructural resistente

U: 0,207 W/m<sup>2</sup> k. Espesor total: 70cm

Mi02 - Muro de estructural resistente

U: 3,329 W/m<sup>2</sup> k. Espesor total: 30cm

Mi03 - Muro de estructural resistente

U: 3,588 W/m<sup>2</sup> k. Espesor total: 25cm

Mi04 - Muro de estructural resistente

U: 3,892 W/m<sup>2</sup> k. Espesor total: 20cm

Mi05 - Muro de estructural resistente + Trasdosado de Viroc

U: 0,797 W/m<sup>2</sup> k. Espesor total: 25cm

Mi06 - Muro de estructural resistente + Trasdosado de Abeto blanco

U: 0,842 W/m<sup>2</sup> k. Espesor total: 25.2cm

T01 – Tabique cemento-madera Viroc

U: 0,442 W/m<sup>2</sup> k. Espesor total: 10cm

T02 – Tabique doble cemento-madera Viroc,

U: 0,442 W/m<sup>2</sup> k. Espesor total: 20cm

T01 – Tabique cemento-madera Viroc-Madera de abeto

U: 0,442 W/m<sup>2</sup> k. Espesor total: 15cm

## 2.5 Sistemas de acabados

### Acabados de techos

T1. Hormigón visto con acabado blanco liso

Acabado de techo en hormigón visto, encofrado inferiormente mediante paneles FinPly Maxi de madera contrachapada de gran formato de hasta 750x200 cm adheridos en su cara interior y dispuestos con su lado largo en la dirección principal de la estancia. Se mantendrá su acabado liso para reducir la presencia de las juntas producidas durante el proceso del hormigonado. El hormigón utilizado contendrá áridos calizos en una gama de colores blancos que le conferirán un aspecto más blanco grisáceo.

T2. Acabado Blanco Viroc

Acabado con tablero Viroc InvestWood Blanco lijado e=12mm atornillado mediante tornillos autoperforantes de cabeza avellanada. Como soporte de los paneles se utilizan perfiles de acero galvanizado alineados perpendicularmente al lado más largo del panel dejando un espacio entre ellos. La distancia entre los componentes estructurales no será superior a 600mm. Dimensiones del tablero 1125x3000mm, aislamiento de lana de roca de 40mm. disposición de los tornillos cada 300mm separados 50mm de la junta entre tableros, tornillos de acero inoxidable cuando sea exterior. Altura del falso techo según estancia.

### Acabados de suelos

#### S1. Acabado microcemento color blanco

Acabado de microcemento decorativo SikaDecor-801 Nature color blanco de espesor 2mm. Superficie continua y sin juntas con capa de sellado transparente Sikafloor-304 W para protegerlo de abrasiones y posibles salpicaduras. Producto aplicado sobre una capa regular y nivelada de mortero autonivelenta SikaTop-10. Base resisistente de capa de compresión de mortero e=30mm sobre suelo radiante Uponor.

#### S2. Acabado de solera de hormigón fratasado

Pavimento continuo de hormigón armado, solera con mallazo B500T e=150mm, con acabado fratasado mecánico. Con el hormigón todavía en estado fresco, se alisa la superficie con regla vibrante y posteriormente se realiza su compactado mediante fratasadoras mecánicas, capa de rodadura formada por arena de sílice y cemento. El hormigón utilizado contendrá áridos calizos en una gama de colores blancos que le conferirán un aspecto blanquecino. En losas de hormigón armado en contacto con el exterior, se aplicará una capa superficial de 2mm de hormigón reparador para evitar la filtración de agua.

#### S3. Acabado exterior de grava

Suelo permeable exterior conformado mediante una cama de 10 cm de espesor de gravas calizas redondeadas seleccionadas de diámetro 5-10 mm que permiten la filtración del agua de lluvia y su posterior evacuación. Dicha cama se coloca a su vez sobre una capa drenante que filtra el agua sobre la lámina impermeabilizante que con una pendiente del 1% permite evacuar el agua de la cubierta.

#### S4. Suelo vegetal

Tierra vegetal recuperada en la cubierta de la planta baja sobre el que se planta césped salvaje tipo Sedum, permitiendo cubrir gran parte de la cubierta de vegetación. Dicho césped es ideal para terrenos secos, a penas requiere mantenimiento y no ha de ser regado. También es muy resistente al pisoteo continuo por lo que resulta idóneo para espacios públicos.

### Acabados de paredes

#### P1. Hormigón visto con acabado blanco de chorro de arena para exterior

Acabado exterior del muro doble de hormigón quedando el exterior visto, encofrado mediante paneles FinPly Maxi de madera contrachapada de gran formato. Se aplica un tratamiento superficial al hormigón por medio de chorro de arena para la eliminación de partículas sueltas y adquirir un aspecto más rugoso del material. El hormigón utilizado contendrá áridos calizos en una gama de colores blancos que le conferirán un aspecto blanco grisáceo.

#### P2. Hormigón visto con acabado blanco liso para interior

Acabado interior del muro doble de hormigón quedando el interior visto, encofrado mediante paneles FinPly Maxi de madera contrachapada de gran formato. Se tendrá especial atención durante el proceso del encofrado para obtener una superficie lisa del hormigón, tratando las posibles juntas generadas durante el encofrado mediante el lijado y la aplicación de hormigón reparador, para adquirir un aspecto liso y continuo del material. El hormigón utilizado contendrá áridos calizos en una gama de colores blancos que le conferirán un aspecto blanco grisáceo.

P3. Acabado interior de panel hidrófugo de cemento-madera tipo VIROC

Acabado interior con tablero Viroc Investwood Blanco lijado e=12 mm atornillado mediante tornillos autoperforantes de cabeza avellanada sobre una subestructura de rastreles de madera de pino o sobre la estructura principal cuando se emplea como revestimiento interior de muros de hormigón armado.. Como soporte de los paneles se utilizan rastreles de madera de pino. Dimensiones de los taberos de Virco 1000x2400mm

P4. Acabado interior de madera de abeto blanco

Tablero de madera multicapa de Abeto blanco de Binderholz de e=22mm y formatos de 600x2400mm, con acabado lijado K80 en ambas caras y atornillados a los rastreles de madera de pino con tornillos cada 600mm,

## 2.6 Sistemas de acondicionamiento e instalaciones

Se indican los datos de partida, los objetivos a cumplir, las prestaciones y las bases de cálculo para cada uno de los subsistemas siguientes:

### 2.6.1 Subsistema de Protección contra Incendios

#### - Datos de partida

La descripción y justificación de la instalación de los sistemas de prevención y extinción de incendios para el proyecto de Complejo de viviendas para seniors en el Parque del Agua que nos atañe, incluyendo éste el diseño y ejecución de los sistemas definidos a continuación.

#### - Objetivos a cumplir

La presente documentación tiene por finalidad la descripción y especificación de las características gráficas y técnicas de los sistemas que garanticen el requisito básico "Seguridad en caso de incendio", CTE-DB-SI. El objetivo consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características del proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

#### - Esquema de diseño



#### - Descripción y características

Se instalarán extintores de tal forma que cubran todo el edificio. Cada uno de los extintores tendrá una eficacia como mínimo 21A-113B. Además se instalarán extintores de CO<sub>2</sub> en las zonas de cuadros eléctricos. En el edificio existen locales de riesgo especial, como son los cuartos de instalaciones. En estos locales se instalará un extintor en el exterior del local o de la zona, ya que facilita su utilización en mejores condiciones de seguridad, y podrá servir simultáneamente a varios locales o zonas. En el interior del local o de la zona se instalarán además los extintores suficientes para que la longitud del recorrido real hasta alguno de ellos, incluso el situado en el exterior, no sea mayor que 15 m en los locales de riesgo bajo.

Los extintores se dispondrán de forma tal que puedan ser utilizados de manera rápida y fácil. El extintor estará señalizado con una placa fotoluminiscente de 210x210 mm., conforme a la norma UNE 23035-4, y se dispondrá además de alumbrado de emergencia que entre en funcionamiento en caso de fallo en el suministro del alumbrado normal. El edificio cuenta también con un sistema de alarma mediante pulsadores de alarma, siguiendo siempre el recorrido de evacuación, que cumple las longitudes máximas establecidas por el CTE. Se cuenta también con un sistema de detección automática formado por detectores iónicos de humos de forma que se cubran todos los rincones del edificio, cada uno abarca una superficie de 60m. Debido a la extensa superficie construida, se instalará una hidrante exterior así como las bocas de incendio (BIE 25mm) equipadas establecidas por el CTE para un edificio de estas características en la planta baja, y columna seca para las torres de vivienda.

## 2.6.2 Subsistema de Fontanería

### - Datos de partida

Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación de abastecimiento de agua para el proyecto de Complejo de viviendas para seniors en el Parque del Agua, incluyendo este el diseño y ejecución de la red de fontanería en el presente proyecto.

### - Objetivos a cumplir

El presente proyecto tiene por finalidad la descripción y especificación de las características gráficas y técnicas de la instalación de abastecimiento de agua para los siguientes servicios:

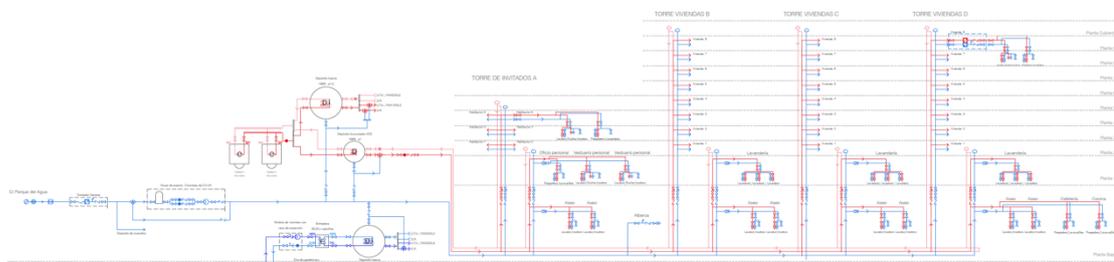
Almacenamiento de agua

Red de distribución de agua

Se presentan así en este documento, junto con los documentos complementarios (planos y memoria de Justificación del DB-HS4), el diseño de la instalación, los cálculos justificativos y los materiales utilizados.

Es de aplicación en este proyecto y su posterior ejecución toda la reglamentación y normativa de actual vigencia en España para este tipo de instalaciones, y en especial el Documento Básico de Salubridad, sección 4. DB-HS 4. Suministro de Agua.

### - Esquema de diseño



### - Descripción y características

En la instalación de fontanería, se debe abastecer dos necesidades distintas en el edificio: el abastecimiento de las viviendas privadas, y los usos de las zonas públicas como aseos o la zona de la cafetería, lavandería, etc. Asimismo, por medio de esta red, se llena la alberca. Para satisfacer estas necesidades se opta por realizar una instalación centralizada tanto de agua fría como de agua caliente sanitaria, así se optimiza el espacio y se favorecen los coeficientes de simultaneidad estimados por el código técnico, obteniéndose un rendimiento más elevado. Se trata de una instalación convencional de un grupo de presión formado por un depósito, un vaso de expansión y dos bombas. Para producir el agua caliente sanitaria se disponen de dos caldera de condensación.

El circuito parte de una derivación de la acometida, y encuentra el contador general en un arqueta registrable frente a la torre de Invitados junto al camino de llegada, en el que se encuentra una llave de corte general, un filtro, un grifo de vaciado, una válvula antirretorno y una última llave de corte. Este agua fría se utiliza tanto para abastecer al aljibe que alimenta a las BIEs, como al suministro de agua corriente (tras pasar por el grupo de presión y las válvulas reguladoras que se precisan en casos concretos), así como para abastecer a los circuitos de producción de ACS y Calefacción/Refrigeración. El agua que llega a las viviendas, queda registrada por un contador individual en el rellano de cada planta para contabilizar el consumo de cada propietario, así como de un contador de energía para el consumo de agua caliente sanitaria.

Por otra parte, la producción de agua caliente, se efectúa en un depósito que almacena el agua que llaga de la acometida y que se conecta con un circuito primario con dos caldera de condensación en cascada para alcanzar la temperatura de 60° y su producir así su distribución. Al alcanzar la temperatura del depósito, el agua se conduce directamente a las derivaciones, pero en caso de que la válvula de control detecte una temperatura inferior, las calderas por medio del citado circuito se encargaría de calentarla hasta una temperatura adecuada para su distribución y uso.

Las derivaciones y montantes discurrirían paralelas a las de agua fría y por encima de éstas en los tramos horizontales para evitar las pérdidas caloríficas y siempre a una distancia de 4 cm. Éstas tuberías discurren desde el cuarto de producción situado en la base de la torre de invitados, por un lado se dirigen hacia un cajón técnico de instalaciones que discurre por el porche conectando las diferentes torres planta baja, y distribuye las derivaciones por el suelo hasta dar servicio a los diferentes aparatos de los cuartos húmedos de la zona pública, mientras que para las viviendas, discurren por el patinillo situado en los núcleos de comunicaciones. Además, este circuito es un circuito cerrado, por poseer una red de retorno para el conjunto, que evita las pérdidas de calor y asegura el adecuado estado de su temperatura en todo el circuito y en los puntos de consumo cada vez que un usuario precisa su demanda. Este circuito posee un sistema de bombeo (dos bombas colocadas una en la dirección de distribución y otra en la de retorno) para conseguir que el agua siempre se encuentre en movimiento en su interior.

Toda la instalación de fontanería y agua caliente sanitaria se efectúa con tuberías de polietileno reticulado (PE-X), según Norma UNE EN ISO 15875:2004. Este material posee una amplia gama de diámetros disponibles y es de fácil colocación, siendo compatible para ambos usos. Las llaves de paso serán de tipo de bola en latón, estancas a la presión de trabajo y adecuadas para la regulación del caudal. Se disponen sistemas anti-retorno para evitar la inversión del sentido del flujo tras el contador general, en la base de cada uno de los montantes ascendentes, antes de la bomba de calor, intercambiadores, y demás elementos de bombeo. Antes de cada válvula anti-retorno se dispondrá de un grifo de vaciado de modo que se permita vaciar cualquier tramo de la red.

### 2.6.3 Subsistema de Instalaciones Térmicas del edificio

#### *- Datos de partida*

Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación de calefacción y refrigeración con sistema de suelo radiante el proyecto de Complejo de viviendas para seniors en el Parque del Agua, incluyendo este el diseño y ejecución de la red de climatización en el presente proyecto.

- *Objetivos a cumplir*

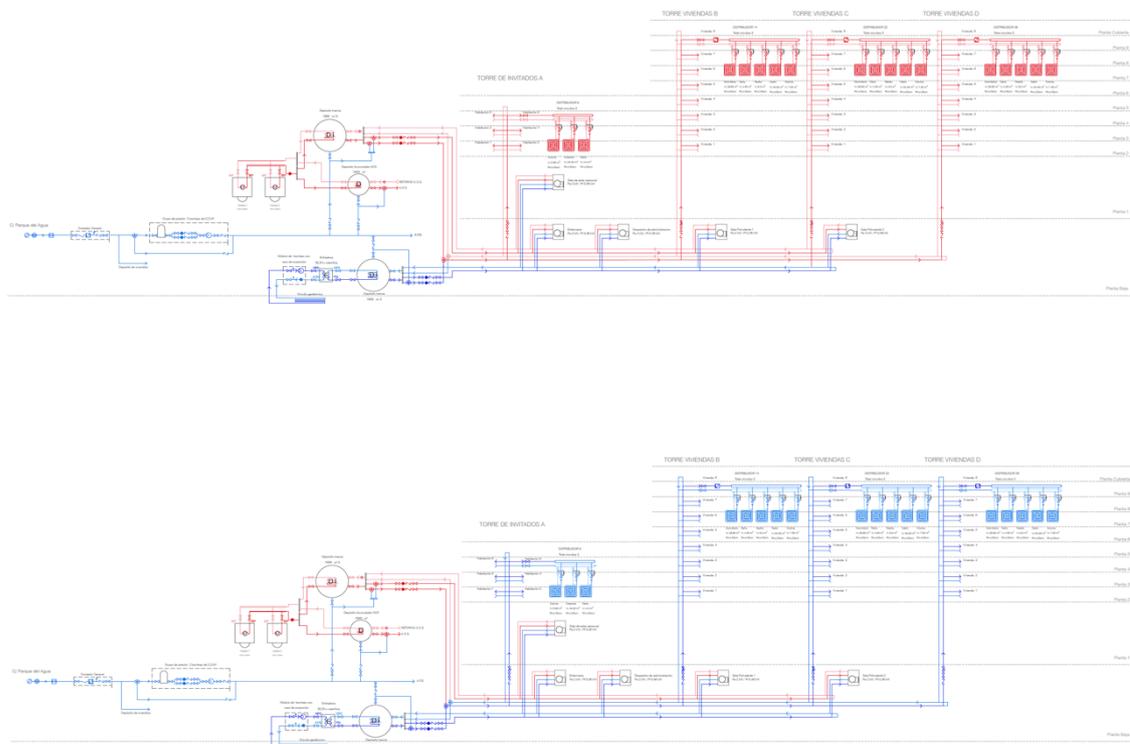
El presente proyecto tiene por finalidad la descripción y especificación de las características gráficas y técnicas de la instalación de suelo radiante del edificio, recogiendo:

Producción de agua caliente/fría para suelo radiante

Red de distribución y control de suelo radiante

Se presenta así en este documento, junto con los documentos complementarios (planos), el diseño de la instalación y los sistemas utilizados. Es de aplicación en este proyecto y su posterior ejecución toda la reglamentación y normativa de actual vigencia en España para este tipo de instalaciones, y en especial el Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios, RITE.

- *Esquema de diseño*



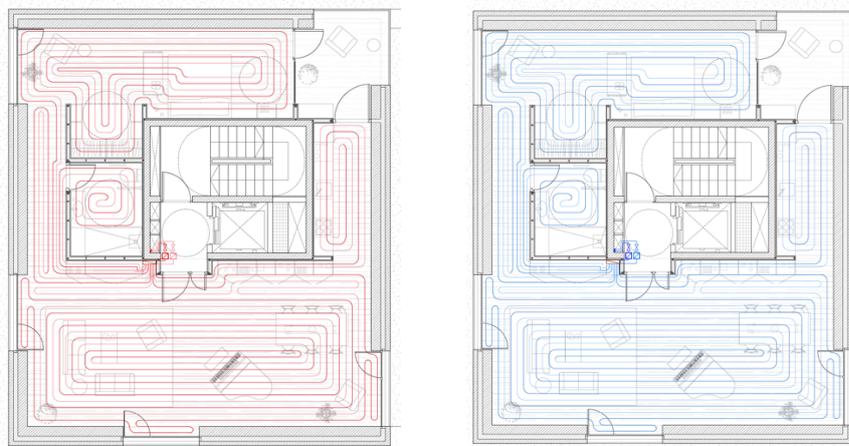
- *Descripción y características*

La instalación de climatización del proyecto sí se proyecta diferenciando entre el ámbito de pública concurrencia y el residencial público (habitaciones para invitados) y las viviendas. Esta separación se considera por la diferencia de franjas horarias en las que cada uno de estos ámbitos necesita servicio y por los distintos sistemas que se proponen para conseguir el confort climático en cada espacio. Sólo se propone una instalación de calefacción a través de suelo radiante, en el las torres de viviendas y en la torre de invitados, el resto de instalaciones de climatización se proyectan junto al sistema de ventilación y renovación de aire (instalación que se detalla en su respectivo apartado).

Se escoge para las viviendas y las habitaciones de invitados, el sistema de calefacción por suelo radiante por diversos motivos. Este espacio alberga usos de larga estancia. Ante esta situación, este tipo de instalación presenta la ventaja de necesitar un menor aporte energético, ya que la temperatura de trabajo del agua no alcanza los 50°C frente a los 70-90°C que son necesarios para un sistema basado en radiadores, por lo que su rentabilidad es mucho mayor. Además, el principio de funcionamiento del suelo radiante que hace que el calor ascienda desde el forjado, hace que la distribución de temperaturas sea muy próxima a la ideal, ofreciendo una diferencia de temperatura óptima entre los pies y la cabeza de los usuarios y permitiendo además que no queden espacios sin calefactar ya que el aire caliente por su menor densidad tiende a ascender, haciendo un barrido completo de todo el volumen de aire.

La producción de agua caliente para la instalación de suelo radiante se separa de la de ACS formando un circuito cerrado abastecido por un depósito de inercia, conectada nuevamente a las dos calderas, de manera que la energía. Se calienta el agua hasta una temperatura de 45°C , y se almacena en un depósito de inercia desde los que se distribuye por unas montantes que discurren por el forjado sanitario que recorre el porche, y se distribuye a cada torre y dando servicio a cada uno de los distribuidores de suelo radiante de las viviendas por el patinillo del núcleo de comunicaciones.

Este sistema posee también un circuito de retorno, siendo así un circuito cerrado, que regresa al depósito de inercia para volver a calentarse. Los circuitos individuales de cada vivienda constan de un contador de energía para contabilizar el consumo de cada propietario, un termostato individual, así como de una llave de entrada y salida. Estos circuitos se diseñan con una distribución en serpentin, por lo que se adecuan fácilmente a cualquier geometría, y se homogeniza la temperatura de la superficie radiante. Se aumenta la carga de calor en la zona más próxima al vidrio, para disminuir las pérdidas como se muestra a continuación:



El material que se utiliza para los conductos es el polibutileno, PB, que además de ser un material termoplástico capaz de resistir altas temperaturas, tiene una mayor flexibilidad, lo que lo hace óptimo para crear los circuitos de los sistemas individuales. El sistema constructivo que se proyecta utiliza la solución de la casa UPONOR.

El mismo circuito de suelo radiante se transforma en suelo refrescante en época estival de manera que una enfriadora permite enfriar el agua hasta 7° donde se almacenará en otro depósito de inercia para su distribución, tanto para el suelo radiante refrescante como la climatización de aire acondicionado. Además, la enfriadora se apoya de un circuito geotérmico que se reparte superficialmente por la parcela en la que se consigue reducir la temperatura gracias a la acción del terreno antes de pasar por la enfriadora y se consigue una mayor eficiencia al necesitar consumir menos energía para su tratamiento.

## 2.6.4 Subsistema de Ventilación y Climatización

### - Datos de partida

Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación de ventilación y climatización para el proyecto de de Complejo de viviendas para seniors en el Parque del Agua, incluyendo este el diseño y ejecución de los sistemas definidos a continuación.

### - Objetivos a cumplir

El presente proyecto tiene por finalidad la descripción y especificación de las características gráficas y técnicas de la instalación de ventilación y climatización necesaria para los espacios, y en general de los siguientes servicios:

Producción de agua caliente para climatización

Unidades de Tratamiento de Aire

Red de conductos de ventilación y climatización

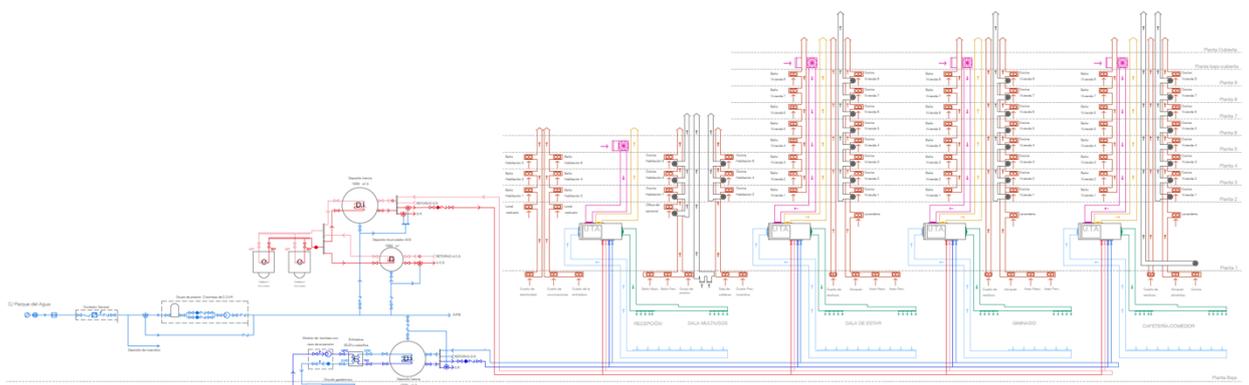
Extracción mecánica de cuartos húmedos

Se presenta así en este documento, junto con los documentos complementarios (planos y memoria de justificación del DB-HS3), el diseño de la instalación y los sistemas utilizados. Es de aplicación en este proyecto y su posterior ejecución toda la reglamentación y normativa de actual vigencia en España para este tipo de instalaciones, y en especial los siguientes documentos:

-Documento Básico de Salubridad, sección 3. DB-HS 3. Calidad del aire interior

-Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios, RITE. Instrucción Técnica 1.1.4.2. Exigencia de calidad del aire interior UNE-EN 13779

### - Esquema de diseño



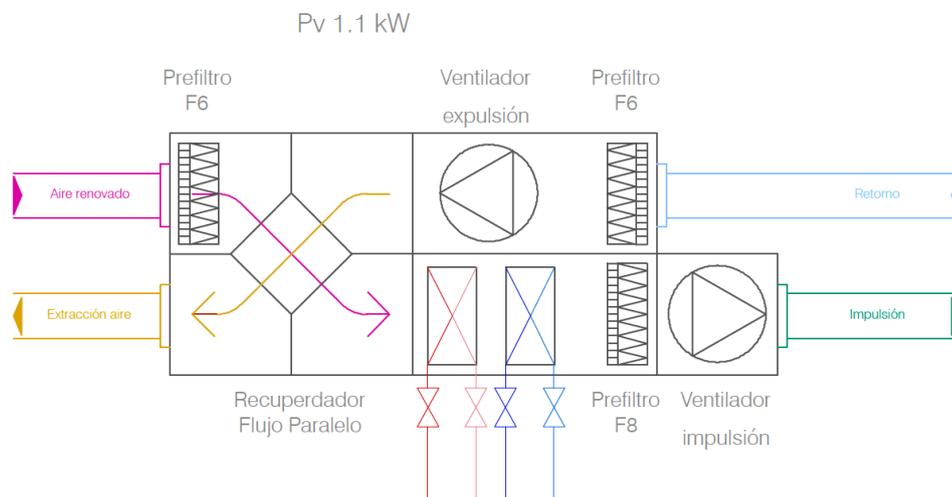
### - Descripción y características

La instalación de climatización parte de las centrales de producción de frío y calor. El proyecto cuenta con dos calderas de condensación y una enfriadora, que alimentan tanto al circuito de suelo radiante como a las diferentes UTAs del proyecto. Esta enfriadora se apoya en el circuito geotérmico anteriormente mencionado, y en el depósito de inercia. Desde éste se alimenta, mediante los grupos motobomba, a las cuatro Unidades de Tratamiento de Aire existentes, cada una de ellas se encarga de la renovación de aire de cada estancia principal de uso público en la planta baja, una unidad por Vestíbulo general-sala multisuso, una por la sala de estar, una, por el gimnasio y una cuarta para la cafetería-comedor.

Estas Unidades de Tratamiento de Aire producen tanto aire frío, en verano, como caliente, en invierno. No obstante, como ya se ha dicho, en las viviendas se lleva a cabo a través del suelo radiante, por lo que en este caso el aire de renovación se produce a través de las carpinterías por medio de microventilación al no ser exigido un sistema mecánico de renovación del aire para viviendas en el propio CTE.

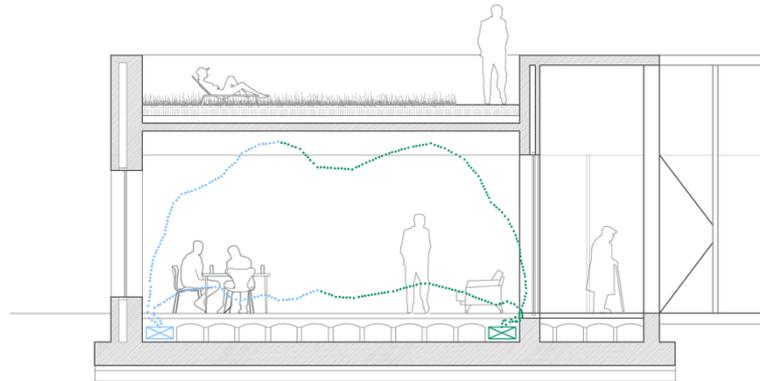
El agua fría y el agua caliente llega a las UTAs, lo que permitirá, según sea necesario, enfriar o calentar el aire que se introduce a las estancias. Estos circuitos de agua poseen un retorno que vuelve respectivamente a su central de producción, formando un circuito cerrado.

Las Unidades de Tratamiento introducen aire del exterior, por medio de unos conductos que suben a las cubiertas de grava no transitables de las torres a tomar el aire hasta la planta primera donde se filtra y trata para impulsarse. La expulsión de aire viciado se produce en la misma cubierta, un nivel superior garantizando que las aperturas estén lo suficientemente distantes y con orientaciones distintas para evitar que se vuelva a introducir ese mismo aire. Se coloca un prefiltro tanto en la admisión de aire como en el retorno y un filtro, antes de la impulsión del mismo. Todas las Unidades de Tratamiento disponen de un recuperador de energía, consiguiendo una mayor eficiencia energética.



Los conductos de aire, por los que circulará indistintamente aire frío o caliente según la época del año, parten de estas unidades situadas en cada torre hasta los puntos de impulsión y regresan desde los puntos de retorno a las mismas. Dado que la extracción en cuartos húmedos y de instalaciones se realiza independientemente con sistemas mecánicos de extracción, este aire se puede reciclar. La cocina de la cafetería, requiere de campana extractora que ascenderá por la torre en la que se ubica a través del patinillo donde expulsará los humos del cocinado por la cubierta. Además, cada unidad de vivienda contará con una campana extractora que se irán recogiendo en columna planta por planta hasta llegar a cubierta.

En las estancias principales se proyectan rejillas de impulsión y retorno en lados opuestos, siendo la impulsión junto a la fachada principal del muro cortina, para evitar condensaciones, y el retorno junto al muro de hormigón. Además, como ya se ha mencionado, se proyecta la extracción mecánica independiente de los aseos públicos, por lo que al realizar el cálculo del caudal de renovación hay que tener en cuenta que se está extrayendo una cantidad extra por este sistema, con lo cual habrá que introducir una cantidad algo superior aunque no igual a la suma de ambas extracciones, creando un espacio en depresión que ayude al movimiento y renovación del aire interior. La extracción de los cuartos de residuos requieren de un conducto único de extracción para ello y no pueda ser compartido por otros usos de baños o cocinas.



Como ya se ha mencionado, la ventilación de las viviendas se realiza mediante la ventilación por aireadores situados en las carpinterías, con huecos en todo el perímetro de hormigón de la vivienda y se recogen por las zonas húmedas situadas en el núcleo central por donde ascenderán por un patinillo hasta la cubierta.

## 2.6.5 Subsistema de Evacuación de residuos líquidos y sólidos

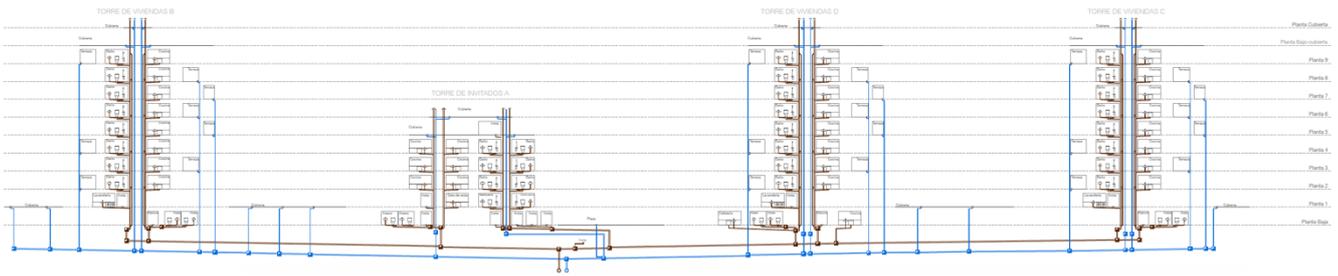
### - *Datos de partida*

La descripción y justificación de la instalación de saneamiento para el proyecto de Complejo de viviendas para seniors en el Parque del Agua que nos atañe incluyendo este el diseño y ejecución de la red de saneamiento definidos a continuación.

### - *Objetivos a cumplir*

La presente documentación tiene por finalidad la descripción y especificación de las características gráficas y técnicas de la instalación de saneamiento, red separativa de residuales y pluviales de zona habitable. Se presenta así en este documento, junto con los documentos complementarios (planos y memoria de justificación del DB-HS 5), el diseño y dimensionado de la instalación y los sistemas utilizados. Es de aplicación en este proyecto y su posterior ejecución toda la reglamentación y normativa de actual vigencia en España para este tipo de instalaciones, y en especial el Documento Básico de Salubridad, sección 5. DB-HS 5. Evacuación de Agua.

- *Esquema de diseño*



- *Descripción y características*

Se ha diseñado una red de saneamiento separativa, ya que el sistema separativo permite una mayor adaptabilidad a las posibles modificaciones de la red municipal y una mayor higiene en la evacuación de las aguas pluviales. La red de evacuación está constituida por puntos de captación, locales húmedos donde se recogen las aguas residuales, sumideros en los cuartos de instalaciones, cuartos de residuos, canalones ocultos en la plaza y en la cubierta pública, así como de sumideros en las cubiertas de las torres.

Las aguas residuales son aquellas que provienen de aseos, vestuarios del personal, cocina del personal y la cocina de la cafetería y locales específicos. Los aseos constan de inodoros con fluxor y lavamanos; los vestuarios constan de duchas, lavamanos e inodoros. Cada elemento sanitario está dotado de sifón individual por cumplir la distancia permitida a la bajante según el CTE. El saneamiento de aguas residuales se lleva directamente a colectores enterrados a la cota de cimentación que van recogiendo las diferentes aguas residuales, hasta recogerlas en un punto determinado y conectar directamente a la red pública de saneamiento. Se trata de una red soterrada en el terreno, accesible y registrable por medio de arquetas. En las torres, las viviendas desalojan residuales de cocinas y de los cuartos de baño, que la bajante va recogiendo las agua de las planta por planta y que debido a la altura de las torres, debe contar una ventilación secundaria a la bajante.

Las aguas pluviales son aquellas que se recogen en un canalón perimetral en el límite entre el porche y la plaza como una hendidura por la que el agua se cuela y se recogen por un canalón oculto. En la cubierta pública, de tierra con plantas silvestres y grava, posee una ligera pendiente de un 1% hacia el lado del muro donde un canalón enterrado y protegido por lámina geotextil recoge las aguas y por la cámara del aislamiento del doble muro de hormigón llega al terreno. En las torres, las cubiertas de grava permiten formar pendiente para la recogida del agua y ser dirigida al núcleo central por donde descenderán bajantes por los patinillos, mientras que en las terrazas de las viviendas, un pequeño canalón recogerá el agua que haya bajando por medio del muro doble de hormigón de fachada. Estas bajantes disponen de una arqueta a pie de bajante para su registro y los colectores enterrados circularán por el perímetro exterior del edificio para evitar la presencia de tapas de registro en las zonas comunes o en el porche, quedando además cubiertas por una franja de gravas que recorre el perímetro. Además a esta red también evacuan los tubos de drenaje perimetral situados a nivel de cimentación y será dirigida toda el agua de pluviales para ser almacenada para su aprovechamiento en el riego.

## 2.6.6 Subsistema de Electricidad, voz y datos

### - Datos de partida

Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación de electricidad, voz y datos para el proyecto de Complejo de viviendas para seniors en el Parque del Agua, incluyendo este el diseño y ejecución de la red eléctrica en el presente proyecto.

### - Objetivos a cumplir

El presente proyecto tiene por finalidad la descripción y especificación de las características gráficas y técnicas de la instalación eléctrica, y en general de los siguientes servicios:

Acometida.

Cuadro General de Distribución.

Cuadros Secundarios de Distribución.

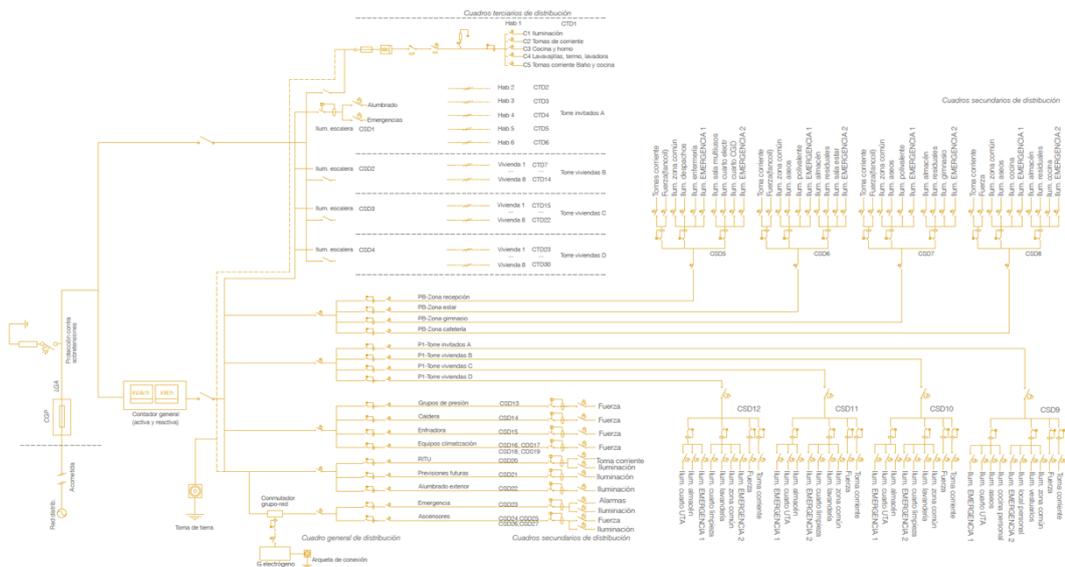
Cuadros Terciarios de Distribución.

Elementos singulares

Toma de tierra.

Es de aplicación en este proyecto y su posterior ejecución toda la reglamentación y normativa de actual vigencia en España para este tipo de instalaciones, y en especial en el Vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51, así como las Normas Particulares de la compañía suministradora.

### - Esquema de diseño



*- Descripción y características*

La contratación se realiza directamente en B.T por lo que no es preciso un centro de transformación propio y la acometida transcurre hasta la Caja de Protección General ubicada en planta baja, y desde este punto ya parte la Línea General de Alimentación hasta el contador general. Desde ahí al Cuadro General de Distribución, ambos en el cuarto de electricidad situado en la planta baja de la torre de invitados. Del cuadro general parten los diferentes circuitos a los distintos Cuadros Secundarios y Terciarios de Distribución así como al Cuadro del ascensor y del alumbrado de emergencia y desde estos a los puntos de consumo.

Desde el grupo electrógeno, ubicado en el bajo-cubierta de la Torre de Invitados, parte una línea hasta el cuarto de Cuadro General Eléctrico ubicado en esa misma torre en planta baja. El suministro de socorro da servicio en caso de fallo de red al ascensor y al alumbrado de emergencia y entrará en servicio automáticamente mediante conmutación. Ambas líneas, suministro normal y de socorro, están proyectadas con cables unipolares rígidos, de cobre recocido con aislamiento del tipo RV 0.6/1 KV y se protegerán en toda su longitud mediante tubo de dimensiones según marca la compañía suministradora. Así mismo se aplica todo lo indicado en la instrucción MI.BT.013 y en la norma de la compañía.

La instalación interior, desde el Cuadro General de Distribución hasta los secundarios y terciarios, se realizan con conductores de cobre unipolares aislados a doble capa para una tensión de servicio de 0.6/1 KV y tubos de protección mecánica 7, cumpliendo lo establecido en la ITC- BT-21. Están constituidos por tres conductores de fase, uno neutro y otro de protección de toma a tierra. Los colores de la cubierta de los mismos serán según corresponda:

- Negro, marrón o gris para las fases
- Azul claro para el neutro
- Amarillo-verde (bicolor) para el de protección

El cableado de iluminación, electricidad y telecomunicaciones se lleva a través del suelo o bien por los elementos de hormigón a través de tubos fijados a dicho efecto antes del hormigonado, así como todas las unidades terminales de fuerza, enchufes, interruptores y tomas para telecomunicaciones. Para el alumbrado se ha previsto una iluminación artificial a base de luminarias LED lineales, luminarias LED puntuales descolgadas, o luminarias puntuales empotradas LED de bajo consumo.

- Puesta a tierra

Se proyecta esta red con objeto de limitar la tensión con respecto a tierra que pudiera presentarse en un momento dado. La toma a tierra consiste en un anillo cerrado de una longitud mínima de 50m de conductor de cobre desnudo de 50mm se sección enterrado en la excavación antes de la cimentación, coincidiendo con el perímetro del edificio y a una profundidad no inferior a 0.5m. Se dispone igualmente de una serie de conducciones enterradas que unen todas las conexiones de puesta a tierra situadas en el interior del edificio. Estos conductos irán conectados por ambos extremos al anillo mencionado. El equipo del grupo electrógeno cuenta con una puesta a tierra independiente de la del resto del edificio, compuesta por 3 picas de acero cobrizado.



### 3. Cumplimiento del CTE



## 3.1. DB SE: Seguridad Estructural

*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.



### *Exigencia básica:*

Se establecen las reglas y procedimientos que permitan cumplir las exigencias básicas de seguridad estructural con el fin de 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.

## 1. Ámbito de aplicación

Se establecen los principios y requisitos relativos a la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio, así como la aptitud al servicio, incluyendo su durabilidad.

En el DB SE - AE se determinan las acciones que van a actuar sobre el edificio, para verificar si se cumplen los requisitos de seguridad estructural (capacidad portante y estabilidad) y aptitud al servicio, establecidos en el DB SE. Se detallan las acciones y el cálculo para el proyecto.

## 2. Documentación

Se adjunta en los anexos de la memoria un documento con el dimensionado de la estructura, en el que se detalla para cada elemento de estudio las características mecánicas, su geometría y comportamiento, las acciones que sobre él actúan, así como los distintos cálculos con él efectuados atendiendo a cada una de las hipótesis posibles tanto para estados límite últimos como para estados límite de servicio.

En los planos del proyecto aparece, igualmente, un apartado específico referente a su estructura, donde se muestra el sistema para cada uno de los forjados así como los detalles necesarios para su correcta interpretación y puesta en obra.

## 3. Análisis estructural y dimensionado

En el dimensionado y posterior comprobación ya vistos, se determinan las situaciones que resultan determinantes, se realiza el análisis, adoptando los métodos de cálculo adecuados a cada problema y se realizan verificaciones basadas en coeficientes parciales atendiendo a las especificaciones impuestas en estos Documentos básicos.

### Proceso

- 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 estar expuesto el edificio.

### Periodo de servicio

- 50 años

### Método de comprobación

- Estados límite. Situaciones que de ser superadas se puede considerar que el edificio no cumple con alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido.

### Resistencia y estabilidad

- Estado límite último: Situación que de ser superada, existe un riesgo para las personas, ya sea por una puesta fuera de servicio o por colapso parcial o total de la estructura:
  - Pérdida de equilibrio
  - Deformación excesiva
  - Transformación estructura en mecanismo
  - Rotura de elementos estructurales o sus uniones
  - Inestabilidad de elementos estructurales

### Aptitud de servicio

- Estado límite 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

Se clasifican en:

- Permanentes: Aquellas que actúan en todo instante, con posición constante y valor constante (pesos propios) o con variación despreciable: acciones geológicas.
- 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.

### Modelo análisis estructural

Se realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, formando los elementos que definen la estructura: pilares, vigas, muros y losas. 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. Todo esto se realiza por medio del programa de cálculo CypeCad.

## 4. Verificaciones basadas en coeficientes parciales

### Verificación de la estabilidad

- 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: valor de cálculo del efecto de las acciones
- Rd: valor de cálculo de la resistencia correspondiente

### Combinación de acciones

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

El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación extraordinaria se ha obtenido de la expresión 4.4 del presente DB y los valores de cálculo de las acciones se 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 1/300 de la luz.
- Desplazamientos horizontales: El desplome total límite es 1/500 de la altura total.





### 3. Acciones variables (Q)

Aquellas que tienen un valor no constante en el tiempo y/o espacio.

#### 3.1. Sobrecarga de uso (SU)

- Sobre forjado losa de las torres

Forjados de las torres, A1 (Viviendas y zonas de habitaciones en hospitales y hoteles) = 2 kN/m<sup>2</sup>

- Sobre forjado sanitario de la planta baja:

-Zona de cafetería, C1 ( Zona con mesas y sillas) = 3 kN/m<sup>2</sup>

-Zona sala de estar, C1 ( Zona con mesas y sillas)= 3 kN/m<sup>2</sup>

-Zona de Vestíbulo y Sala Multiusos, C3 (Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.) = 5 kN/m<sup>2</sup>

-Zona de gimnasio, C4 ( Zonas destinadas a gimnasio u otras actividades físicas) = 5 kN/m<sup>2</sup>

- Sobre cubierta de la planta pública, F (Cubiertas transitables accesiblemente sólo privadamente) = 1 kN/m<sup>2</sup>

- Sobre cubiertas de las torres, G1 (Cubiertas accesibles únicamente para conservación, con inclinación inferior a 20°) = 1 kN/m<sup>2</sup>

Esta sobrecarga no se considerará concomitante con otras acciones variables como la nieve.

En las zonas de acceso y evacuación de los edificios de las zonas de categoría A y B, tales como portales, mesetas y escaleras, se incrementará el valor correspondiente a la zona servida en 1kN/m<sup>2</sup>.

En porches, aceras y espacios tránsito situados sobre un elemento portante o sobre el terreno que desarrolle empujes sobre otros elementos estructurales, se considerará una sobrecarga de uso de 1kN/m<sup>2</sup> si se trata de espacios privados y de 3kN/m<sup>2</sup> si son de acceso público.

#### 3.2. Acciones sobre barandillas y elementos divisorios

-La estructura propia de las barandillas, petos, antepechos o quitamiedos de terrazas, miradores, balcones o escaleras deben resistir una fuerza horizontal, uniformemente distribuida, y cuyo valor característico se obtendrá de la tabla 3.3. La fuerza se considerará aplicada a 1,2 m o sobre el borde superior del elemento, si éste está situado a menos altura. El valor será de 0.8 kN/m al haber barandillas e los huecos y terrazas de las viviendas. Los petos de la cubierta de la planta baja, tendrán un valor de 1.6 kN/m.

-Los elementos divisorios, tales como tabiques, deben soportar una fuerza horizontal mitad a la definida en la tabla 3.3, según el uso a cada lado del mismo.

#### 3.3. Viento (Vi)

Situación de Zaragoza en zona B

V1a: 0,29 kN/m<sup>2</sup>

V1b: 0,43 kN/m<sup>2</sup>

### 3.4. Acciones térmicas

No se consideran al contar con juntas de dilatación de la estructura entre el edificio en planta baja y las torres.

### 3.5. Nieve (Ni)

La distribución y la intensidad de la carga de nieve sobre un edificio, o en particular sobre una cubierta, depende del clima del lugar, del tipo de precipitación, del relieve del entorno, de la forma del edificio o de la cubierta, de los efectos del viento, y de los intercambios térmicos en los paramentos exteriores.

Los modelos de carga de este apartado sólo cubren los casos del depósito natural de la nieve. En cubiertas accesibles para personas o vehículos, deben considerarse las posibles acumulaciones debidas a redistribuciones artificiales de la nieve. Asimismo, deben tenerse en cuenta las condiciones constructivas particulares que faciliten la acumulación de nieve.

#### Carga de nieve sobre un terreno horizontal

El valor de la sobrecarga de nieve sobre un terreno horizontal,  $s_k$ , en las capitales de provincia y ciudades autónomas se puede tomar de la tabla 3.8

Zaragoza (altitud 210 m) 0.5 kN/m<sup>2</sup>

## 4. Acciones accidentales (A)

No se consideran

## 3.1.2. SE-C: Cimientos

### Objeto

Se establecen las reglas y procedimientos que permitan cumplir las exigencias básicas de seguridad estructural con el fin de asegurar que la cimentación del 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.

### 1. Ámbito de aplicación

El ámbito de aplicación de este Documento Básico es el de la seguridad estructural, capacidad portante y aptitud al servicio, de los elementos de cimentación y de contención del edificio.

### 2. Bases de cálculo

Los cálculos llevados a cabo para el dimensionado de los elementos del edificio que se incluyen en este DB están basados en una simplificación que considera el método de los estados límite para cimentaciones superficiales de hormigón armado, teniendo en cuenta las acciones del edificio sobre la cimentación, las que se puedan transmitir o generar a través del terreno, los parámetros de comportamiento mecánico del terreno y los parámetros de comportamiento mecánico del material utilizado.

### 3. Estudio geotécnico

Se realizan cinco sondeos mecánicos a rotación con obtención continua de testigo. A efectos de cálculo de empujes y de anclajes, puede considerarse de forma conservadora el siguiente perfil del terreno:

#### -Nivel I de tierra vegetal

Localizado superficialmente en los sondeos con una profundidad estimada de entre 0,60 y 1,10m (cota 0,00 a -1,10). Por su baja compacidad en algunos puntos, reducida resistencia al corte y considerable deformabilidad, este nivel carece de interés desde el punto de vista geotécnico, debiendo ser rechazado como terreno para apoyar sobre ningún tipo de estructura o cimentación.

Presión admisible = 0,50 kg/cm<sup>2</sup>

#### -Nivel II de relleno antrópico para la mota

Bajo el nivel de tierra vegetal aparece un nivel de relleno alcanzando un espesor aproximado de 2,50 m (cota -1,10 a -3,60). Está formado básicamente por limos y arenas limosas con gravas y gravillas, así como restos antrópicos junto a otros carbonosos. Este nivel, también debe ser rechazado para apoyar ninguna cimentación sobre él. Según la instrucción EHE, la muestra de este suelo clasifica al terreno de agresivo al hormigón, concretamente pertenece a la categoría de ataque fuerte, lo que implica el uso de cementos sulforesistentes en aquellos elementos de hormigón que deban estar en contacto con dicho terreno.

Presión admisible = 0,80 kg/cm<sup>2</sup>

#### -Nivel III de relleno de arcillas

Capa de mayor espesor, alcanza hasta los 5,50m, es un suelo de una potencia considerable (cota -3,60 a -8,50). Esta formado de materiales de baja plasticidad con un grado de consolidación en aumento con la profundidad, pero sin llegar a ser auténtica roca. Este estrato posee una resistencia suficiente para poder apoyar la cimentación directa por losa de cimentación.

Presión admisible = 3,7 kg/cm<sup>2</sup>

#### -Nivel IV de terreno resistente de suelo granular grueso gravas

Aparece a una profundidad de 8,50 metros y su espesor mínimo es de 15 metros (cota -8,50 en adelante). A la vista de los resultados obtenidos en los ensayos de penetración tipo SPT, se puede considerar que el nivel presenta un grado de compacidad muy alto debido a un fenómeno de consolidación litostática por el propio peso de los niveles suprayacentes.

Presión admisible = 8,3 kg/m<sup>2</sup>

#### Nivel Freático

Existe además la presencia de nivel freático, situado a una profundidad de -10,50 metros respecto de la superficie actual. Se trata de un nivel de agua asociado al acuífero existente en los materiales de las terrazas bajas - medias del Ebro. En condiciones normales este nivel puede alcanzar la cota 188, si bien en momentos de avenida, puede llegar a situarse a cota 195 o incluso algo mayor. Ésta, según ensayos realizados en el entorno se clasificaría como de agresividad Débil según la EHE.

#### Sismicidad

En cuanto a la sismicidad, el término municipal de Zaragoza presenta, según la norma NCSE-02 (parte general y edificación), una aceleración sísmica básica menor del 0,04 g, por lo que no será necesario aplicar la citada norma para el diseño de las cimentaciones de la estructura.

#### - Parámetros geotécnicos estimados

|   |  |
|---|--|
| -Cota de cimentación directa              | cota -1,60m                            |
| -Cota de cimentación profunda             | cota -9,00m                            |
| -Estrato previsto para cimentar           | Nivel de suelo granular grueso, gravas |
| -Nivel freático                           | cota -10,50m                           |
| - Tensión admisible considerada 1         | n= 3,70 kg/cm <sup>2</sup>             |
| - Tensión admisible considerada 2         | n= 8,30 kg/cm <sup>2</sup>             |
| -Peso específico del terreno              | $\gamma_{sum}=2,1$ g/cm <sup>3</sup>   |
| -Ángulo de rozamiento interno del terreno | $\phi' = 38^\circ$                     |

## Comentario al estudio geotécnico

Teniendo en cuenta el perfil litológico del terreno y las características geotécnicas asignables a cada uno de los niveles diferenciados, se llegan a las siguientes recomendaciones:

1. Cimentación profunda por medio de pilotes que se empotrarían en los niveles de gravas aluviales, a partir de una profundidad aproximada de -9,00m, con espesor y capacidad importante con los datos disponibles

$$- R_p = 80 - 120 \text{ Kg/cm}^2$$

$$- R_f = 0,6 - 0,8 \text{ Kg/cm}^2$$

2. Dada la composición del terreno se recomienda el empleo de pilotes in situ de tipo CPI-8 perforados con barrena continua, con una longitud de empotramiento en función del diámetro. A los efectos de cálculo, el nivel de rellenos, dadas sus bajas características resistentes, no se deberían considerar efectos de resistencia por fuste en el pilote.

3. Se recomienda cimentar al menos en el nivel III del terreno debido a las malas características de los dos anteriores. La estabilidad general de dicho estrato permite una cimentación superficial que simplifica y economiza la estructura y que evita el contacto con el nivel freático. Cimentación directa del terreno se realizará en los niveles de rellenos de arcillas a partir de una profundidad aproximada de -1.60m

4. No se realiza ninguna planta subterránea, por lo que no será necesario el empleo de muros pantalla anclados al terreno firme para la contención de tierra. En caso de realizar planta subterránea, se emplearán muros pantalla anclados al terreno firme para la contención de tierra y evitar la afluencia de gran cantidad de agua, y una vez anclados, se llevará a cabo la excavación interior y la cimentación con losa.

## 5. Tipo de Cimentación

La capacidad portante del nivel II comprendida entre -1.10m y 3.60m no es apta para la cimentación debido a la baja capacidad portante del sustrato  $0.8\text{Kg/cm}^2$ , por lo que se opta a una cimentación superficial por losa que permita transmitir los esfuerzos de manera más homogénea al terreno. Además, la capacidad portante supuesta del sustrato resistente es de  $8,30 \text{ kg/cm}^2$  a una cota de entre 8,50 y 9,00m para pilotes in situ empotrados en sustrato sano.

En primer lugar, se realiza la limpieza del terreno para determinar los niveles del conjunto. De esta manera, dadas las características del terreno y en base al sistema estructural del edificio, se proyecta dos tipos de cimentaciones: una cimentación profunda para las torres, y una directa y superficial para el volumen bajo.

Para la cimentación de las torres, se plantea primero una cimentación profunda por medio de pilotes en línea de hormigón armado realizados in situ, unidos mediante un encepado continuo que recorre la base de los muros estructurales de hormigón perimetrales de las torres. Los encepados quedan unidos por medio de una gran losa hormigón de un 1m de canto para contrarrestar la presión hidrostática del terreno.

El Pilote del tipo CPI-8 de la N.T.E. es un Pilote perforado con Barrena Continua hasta la profundidad solicitada. Alcanzada la misma se procede simultáneamente a la extracción de la barrena y al hormigonado mediante bombeo por el núcleo central de la hélice manteniendo continuamente durante el proceso de bombeo, la punta de la barrena unos diámetros dentro del hormigón. Una vez hormigonado el Pilote, se coloca la armadura con el apoyo de un vibrador hidráulico.

En el volumen bajo de una planta con forma de C, se realiza una cimentación superficial por medio de una losa de menor canto que la anterior, de 45 cm ya que los esfuerzos a transmitir al terreno son asumibles por la segunda capa de la que se compone el terreno.

Para evitar que se produzcan asentamientos diferentes entre las estructuras verticales de las torres y la planta baja, se independizan por medio de juntas estructurales. La geometría de la planta permite un arriostramiento general mediante las losas mencionadas, evitando movimientos o asientos diferenciales y facilitando su construcción debido a la resolución de la cimentación a través de únicamente dos diferentes y dos cotas de excavación. Los encepados se dimensionan y verifican frente a hundimiento, considerando tanto los efectos de deslizamiento y vuelco improbables dada la no existencia de cargas horizontales ni grandes momentos.

#### Características de los materiales

El hormigón debe tener una dosificación mínima de cemento de 380 Kg/m<sup>3</sup> y un cono de 18 a 20 cm. con un árido máximo de 12 mm si es de cantera y 20 mm si es de gravera. El acero para todas las mallas necesarias será B-500 S

## 6. Elementos de contención

No se contempla

## 7. Acondicionamiento del terreno

Las operaciones de excavación necesarias para acomodar la topografía inicial del terreno a la requerida en el proyecto, así como las medidas que se tengan que llevar a cabo para asegurar la estabilidad del edificio existente, se llevarán a cabo según lo establecido en este DB. El informe geotécnico especifica junto a las características del terreno, las medidas a tomar en los taludes de excavación.

## 8. Mejora o refuerzo del terreno

No se contempla

## 9. Anclajes al terreno

No se contempla

### 3.1.3. SE-A: Estructuras de Acero

#### 1. Estructura

El edificio cuenta con una estructura ligera de pilares metálicos en el patio que encierra el edificio, una doble hilera de pilares metálicos recorre el porche dando una mayor permeabilidad de los espacios interiores al patio central. Además, estos pilares poseen unas dimensiones y modulaciones de diferente orden en función. Los pilares que delimitan las estancias vivideras con el exterior son un perfiles tubulares con unas dimensiones de 200x52x1mm y una altura de 3m, unidos por la parte superior por una viga de canto de hormigón de 20 cm de espesor y 60 cm de canto. Éstos se separan por una modulación de 1.2m, siguiendo el mismo módulo de la estructura de vigas de hormigón armado de la estructura horizontal de la cubierta e integran además la fachada de muro cortina, soportando a su vez el muro de hormigón que se prolonga en la cubierta pública como peto de 0.95m. La segunda línea de pilares metálicos tienen una separación de 2.4m, de módulo doble a la modulación de pilares interior, con la excepción de las dos esquinas que acaban en medio módulo. Estos pilares tubulares de 300x60x6mm son más esbeltos que los interiores y recorren el perímetro interior del porche y únicamente sostienen el peso de la fina losa de hormigón armado del porche. Estos pilares están descritos en la memoria constructiva y en la documentación gráfica adjunta, sobre muros de hormigón armado de 30cm.

#### 2. Programa de cálculo

El cálculo del conjunto del sistema estructural se ha efectuado con auxilio del programa Cypecad Espacial, versión 2009.1n, con el modulo de metal 3D, concebido y distribuido por la empresa Cype Ingenieros, con razón social en la Avda. Eusebio Sempere, 5, de Alicante.

El objetivo de la citada aplicación es el cálculo y dimensionado de estructuras metálicas, considerando acciones tanto verticales como horizontales.

El análisis de las solicitaciones se realiza mediante un cálculo espacial en 3D, por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura: Soportes, vigas y viguetas.

Se establece la compatibilidad de deformaciones en todos los nudos, considerando 6 grados de libertad, y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano en cada planta, para simular el comportamiento del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo. Por tanto, cada planta sólo podrá girar y desplazarse en su conjunto.

Cuando en una misma planta existan zonas independientes, el programa considera cada una de ellas como una parte distinta de cara a la indeformabilidad de dicha zona, y no se tendrá en cuenta en su conjunto. Por tanto, las plantas se comportarán como planos indeformables independientes.

Para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales y, por tanto, un cálculo de primer orden, de cara a la obtención de desplazamientos y esfuerzos.

Como se plantean dos tipos de estructuras independientes entre sí, una de las torres y otra de la planta baja, se calculan la estructura de una de las torres se traslada resultados a las otras tres, y por otro lado se calcula la planta baja. Para el cálculo de los pilares metálicos, sólo se tiene en cuenta el modelo bajo de la planta pública.

#### 3. Estado de cargas consideradas

Las combinaciones de las acciones consideradas se han establecido siguiendo los criterios de:

- Norma Española EHE
- Documento Básico SE (CTE)

Los valores de las acciones serán los recogidos en el BD-SE-AE

- Cargas verticales
  - Valores en servicio
- Forjado sanitario zonas públicas
  - Peso propio estructura (PP)
  - Peso propio forjado (PP)  $3.91 \text{ kN/m}^2$
  - Sobrecarga de uso C1, C3, C4 (SU) según estancia
- Forjado sanitario bases de las torres
  - Peso propio estructura (PP)
  - Peso propio forjado (PP)  $3.91 \text{ kN/m}^2$
  - Pavimento y tabiquería (PP)  $2 \text{ kN/m}^2$
  - Sobrecarga de uso A1, (SU)  $2 \text{ kN/m}^2 + 1 \text{ kN/m}^2$
- Forjados de las torres
  - Peso propio estructura (PP)
  - Peso propio forjado (PP)  $0.51 \text{ kN/m}^2$
  - Pavimento y tabiquería (PP)  $1 \text{ kN/m}^2$
  - Sobrecarga de uso A1 (SU)  $2 \text{ kN/m}^2$
- Cubierta Planta Pública
  - Peso propio estructura (PP)
  - Peso propio cubierta (PP)  $5.52 \text{ kN/m}^2$
  - Sobrecarga de uso F (SU)  $1 \text{ kN/m}^2$
  - Viento (Vi)  $-0,43 \text{ kN/m}^2$
  - Nieve (Ni)  $0,5 \text{ kN/m}^2$
- Cubierta Torres
  - Peso propio estructura (PP)
  - Peso propio cubierta (PP)  $2.5 \text{ kN/m}^2$
  - Sobrecarga de uso G1 (SU)  $1 \text{ kN/m}^2$
  - Viento (Vi)  $-0,43 \text{ kN/m}^2$
  - Nieve (Ni)  $0,5 \text{ kN/m}^2$

## 4. Características de los materiales

| <i>ACERO PERFILES</i>        | E<br>módulo elasticidad | G<br>módulo rigidez    | fy<br>tensión lim.elástico |
|------------------------------|-------------------------|------------------------|----------------------------|
| Acero conformado<br>S 235 JR | 210000N/mm <sup>2</sup> | 81000N/mm <sup>2</sup> | 235N/mm <sup>2</sup>       |
| Acero laminado<br>S 275 JR   | 210000N/mm <sup>2</sup> | 81000N/mm <sup>2</sup> | 275N/mm <sup>2</sup>       |

\*Se protegen todos los elementos metálicos con pintura ignífuga M1 según UNE EN 13501:2002 y DB-SE-A.

### Prescripciones para las soldaduras

Todas las soldaduras a tope se realizarán previo biselado por procedimientos mecánicos de las chapas o perfiles a unir. Se prohíbe todo enfriamiento anormal o excesivamente rápido de las soldaduras siendo preceptivo tomar las precauciones precisas para evitarlo. En piezas compuestas se comprobará una soldadura por pieza. No se permitirán variaciones de longitud ni separaciones que queden fuera de los ámbitos definidos en el proyecto ni defectos aparentes.

Los valores del espesor de garganta cumplirán las limitaciones genéricas establecidas en el Apartado 8.6 del DB-SE-A y las especificaciones de control señaladas por el Apartado 10.07 del DB-SE-A.

### 3.1.4. EHE: Instrucción de hormigón estructural

#### 1. Estructura

La estructura principal del edificio está compuesto por muros portantes de hormigón armado, que conforman un perímetro sólido perforado por huecos cuadrados de 240x240cm, produciendo una contraposición estructural entre el perímetro exterior cerrado y el interior permeable de pilares metálicos al patio. La cubierta de la planta baja se conforma por una continuidad a lo largo de la U de pórticos apoyados por los mencionados perímetros estructurales, de vigas de canto de 20cm de ancho por 60 de canto y unidas mediante unas losas hormigón armado de 15cm, que sustentan la cubierta vegetal. El muro perimetral se prolonga por encima de la cubierta a modo de peto de protección de la cubierta, así como el muro sostenido por los pilares metálicos que aguantan la losa del porche. Por el otro lado, la estructura de la torre tiene un desarrollo vertical, formado por un núcleo de comunicaciones de muros de hormigón, y una carcasa también de hormigón que envuelve el núcleo, perforado por huecos arbitrarios por las distintas estancias de las viviendas de 240x240cm. Estos elementos quedan descritos en la memoria constructiva y en la documentación gráfica adjunta.

#### 2. Programa de cálculo

El cálculo del conjunto del sistema estructural se ha efectuado con auxilio del programa Cypacad Espacial, versión 2009.1n, con el modulo de metal 3D, concebido y distribuido por la empresa Cype Ingenieros, con razón social en la Avda. Eusebio Sempere, 5, de Alicante.

El objetivo de la citada aplicación es el cálculo y dimensionado de estructuras metálicas, considerando acciones tanto verticales como horizontales.

El análisis de las solicitaciones se realiza mediante un cálculo espacial en 3D, por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura: Soportes, vigas y viguetas.

Se establece la compatibilidad de deformaciones en todos los nudos, considerando 6 grados de libertad, y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano en cada planta, para simular el comportamiento del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo. Por tanto, cada planta sólo podrá girar y desplazarse en su conjunto.

Cuando en una misma planta existan zonas independientes, el programa considera cada una de ellas como una parte distinta de cara a la indeformabilidad de dicha zona, y no se tendrá en cuenta en su conjunto. Por tanto, las plantas se comportarán como planos indeformables independientes.

Para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales y, por tanto, un cálculo de primer orden, de cara a la obtención de desplazamientos y esfuerzos.

Como se plantean dos tipos de estructuras independientes entre sí, una de las torres y otra de la planta baja, se calculan la estructura de una de las torres se traslada resultados a las otras tres, y por otro lado se calcula la planta baja.

### 3. Memoria de cálculo

El dimensionado de las secciones se realiza según la Teoría de los estados límites de la vigente EHE, artículo 8.

#### Deformaciones

- Lim flecha total:  $L/250$
- Lím. flecha activa:  $L/500$
- Máx. recomendada: 10 mm.

Valores de acuerdo al artículo 50.1 de la EHE. Para la estimación de las flechas se considera la Inercia Equivalente de a partir de la Fórmula de Branson. Se considera el módulo de deformación  $E_c$  establecido en la EHE, art 39.1.

#### Cuantías geométricas

Serán como mínimo las fijadas por la instrucción en la tabla 42.3.5 de la instrucción vigente.

### 4. Estado de cargas consideradas

Las combinaciones de las acciones consideradas se han establecido siguiendo los criterios de:

- Norma Española EHE
- Documento Básico SE (CTE)

Los valores de las acciones serán los recogidos en el BD-SE-AE

- Cargas verticales
  - Valores en servicio
- Forjado sanitario zonas públicas
  - Peso propio estructura (PP)
  - Peso propio forjado (PP)  $3.91 \text{ kN/m}^2$
  - Sobrecarga de uso C1, C3, C4 (SU) según estancia
- Forjado sanitario bases de las torres
  - Peso propio estructura (PP)
  - Peso propio forjado (PP)  $3.91 \text{ kN/m}^2$
  - Pavimento y tabiquería (PP)  $2 \text{ kN/m}^2$
  - Sobrecarga de uso A1, (SU)  $2 \text{ kN/m}^2 + 1 \text{ kN/m}^2$
- Forjados de las torres
  - Peso propio estructura (PP)
  - Peso propio forjado (PP)  $0.51 \text{ kN/m}^2$
  - Pavimento y tabiquería (PP)  $1 \text{ kN/m}^2$
  - Sobrecarga de uso A1 (SU)  $2 \text{ kN/m}^2$

- Cubierta Planta Pública
  - Peso propio estructura (PP)
  - Peso propio cubierta (PP) 5.52 kN/m<sup>2</sup>
  - Sobrecarga de uso F (SU) 1 kN/m<sup>2</sup>
  - Viento (Vi) -0,43 kN/m<sup>2</sup>
  - Nieve (Ni) 0,5 kN/m<sup>2</sup>
- Cubierta Torres
  - Peso propio estructura (PP)
  - Peso propio cubierta (PP) 2.5 kN/m<sup>2</sup>
  - Sobrecarga de uso G1 (SU) 1 kN/m<sup>2</sup>
  - Viento (Vi) -0,43 kN/m<sup>2</sup>
  - Nieve (Ni) 0,5 kN/m<sup>2</sup>

## 5. Características de los materiales

| HORMIGÓN                       | Árido  |         | Consistencia<br>asiento cono adams | fck<br>resist.caract. | Cemento<br>designación |
|--------------------------------|--------|---------|------------------------------------|-----------------------|------------------------|
|                                | tipo   | tam.max |                                    |                       |                        |
| H. limpia<br>I HM-20/P/40/I    | rodado | I-40    | plástica (3-5cm)                   | 20N/mm <sup>2</sup>   | I-CEM 32.5             |
| H. pilotes<br>I HA-25/F/40/I   | rodado | I-40    | fluída (10-15cm)                   | 25N/mm <sup>2</sup>   | I-CEM 32.5             |
| H. losa c.<br>I HA-25/P/40/I   | rodado | I-40    | plástica (3-5cm)                   | 25N/mm <sup>2</sup>   | I-CEM 32.5             |
| H. solera<br>I HA-25/P/20/I    | rodado | I-20    | plástica (3-5cm)                   | 25N/mm <sup>2</sup>   | I-CEM 32.5             |
| H. vigas<br>I HA-30/P/20/I     | rodado | I-20    | plástica (3-5cm)                   | 30N/mm <sup>2</sup>   | I-CEM 32.5             |
| H. losas<br>I HA30/P/20/I      | rodado | I-20    | plástica (3-5cm)                   | 30N/mm <sup>2</sup>   | I-CEM 32.5             |
| H. muros<br>I HA-30/P/20/I     | rodado | I-20    | plástica (3-5cm)                   | 30N/mm <sup>2</sup>   | I-CEM 32.5             |
| H. escaleras<br>I HA-30/P/20/I | rodado | I-20    | plástica (3-5cm)                   | 30N/mm <sup>2</sup>   | I-CEM 32.5             |

\*Coeficiente de seguridad 1.50 | Nivel de control estadístico

| ACERO BARRAS               | Recubrimiento<br>nominal | Separadores<br>distancia máxima | fyk<br>resist.cálculo   |
|----------------------------|--------------------------|---------------------------------|-------------------------|
| Losa cimentación<br>B 500S | 70mm                     | 50Ø ≤ 100cm                     | 434.78N/mm <sup>2</sup> |
| Vigas<br>B 500S            | 35mm                     | 100cm                           | 434.78N/mm <sup>2</sup> |
| Losas-forjados<br>B 500S   | 35mm                     | 50Ø ≤ 50cm                      | 434.78N/mm <sup>2</sup> |
| Muros<br>B 500S            | 35mm                     | 100cm                           | 434.78N/mm <sup>2</sup> |
| Solera<br>B 500S           | 35mm                     | 50Ø ≤ 50cm                      | 434.78N/mm <sup>2</sup> |

\*Coeficiente de seguridad 1.15 | Nivel de control normal



## 3.2. DB SI: Seguridad en caso de Incendio

*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 11. Exigencias básicas de seguridad en caso de incendio (SI).*

1. El objetivo del requisito básico «Seguridad en caso de incendio» consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.
2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que, en caso de incendio, se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. El Documento Básico DB-SI especifica 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 en caso de incendio, excepto en el caso de los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el «Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales», en los cuales las exigencias básicas se cumplen mediante dicha aplicación.

**11.1 Exigencia básica SI 1: Propagación interior:** se limitará el riesgo de propagación del incendio por el interior del edificio.

**11.2 Exigencia básica SI 2: Propagación exterior:** se limitará el riesgo de propagación del incendio por el exterior, tanto en el edificio considerado como a otros edificios.

**11.3 Exigencia básica SI 3: Evacuación de ocupantes:** el edificio dispondrá de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.

**11.4 Exigencia básica SI 4: Instalaciones de protección contra incendios:** el edificio dispondrá de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes.

**11.5 Exigencia básica SI 5: Intervención de bomberos:** se facilitará la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios.

**11.6 Exigencia básica SI 6: Resistencia al fuego de la estructura:** la estructura portante mantendrá su resistencia al fuego durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores exigencias básicas.



## SI 1: Propagación interior

### *Exigencia básica:*

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

### 1. Compartimentación en sectores de incendio

1) Los edificios se deben compartimentar en sectores de incendio según las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 de esta Sección. Las superficies máximas indicadas en dicha tabla para los sectores de incendio pueden duplicarse cuando estén protegidos con una instalación automática de extinción.

2) 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.

Como se expone en la memoria descriptiva, los usos de que dispone el presente proyecto son: Residencial Vivienda, Residencial Público y Pública Concurrencia por lo que los requisitos que han de cumplir son los siguientes:

| SECTOR                           | USO PREVISTO         | SUPERFICIE<br>(m <sup>2</sup> ) | OCUPACIÓN | RESISTENCIA AL FUEGO<br>(Paredes, techos y puertas) |
|----------------------------------|----------------------|---------------------------------|-----------|---|
| S1. Recepción y Sala multiusos   | Pública concurrencia | 426,85<2500                     | 120       | EI90  |
| S2. Sala de estar                | Pública concurrencia | 272,40<2500                     | 120       | EI90  |
| S3. Gimnasio y Cafetería-Comedor | Pública concurrencia | 260,55<2500                     | 104       | EI90  |
| S4. Torre de Invitados A         | Residencial Público  | 867,20<2500                     | 44        | EI90  |
| S5. Torre de viviendas B         | Residencial Vivienda | 1821,6<2500                     | 59        | EI90  |
| S6. Torre de viviendas C         | Residencial Vivienda | 1821,6<2500                     | 59        | EI90  |
| S7. Torre de viviendas C         | Residencial Vivienda | 1821,6<2500                     | 50        | EI90  |

3) La resistencia al fuego de los elementos separadores (paredes, techos y puertas) de los sectores de incendio debe satisfacer las condiciones que se establecen en la tabla 1.2 de esta Sección. Como alternativa, cuando, conforme a lo establecido en la Sección SI 6, se haya adoptado el tiempo equivalente de exposición al fuego para los elementos estructurales, podrá adoptarse ese mismo tiempo para la resistencia al fuego que deben aportar los elementos separadores de los sectores de incendio.

En residencial vivienda, la norma añade que los elementos que separan viviendas entre sí deben ser al menos EI 60. Para el uso previsto de Residencial público, toda habitación para alojamiento, así como todo oficio de planta cuya dimensión y uso previsto no obliguen a su clasificación como local de riesgo especial conforme a SI 1-2, debe tener paredes EI 60 y puertas de acceso EI<sub>2</sub> 30-C5.

**Tabla 1.2 Resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendio <sup>(1)(2)</sup>**

| Elemento   | Plantas bajo rasante  | Resistencia al fuego  |               |          |
|--|---|---|---------------|----------|
|  |   | Plantas sobre rasante en edificio con altura de evacuación: |               |          |
|  |   | h ≤ 15 m  | 15 < h ≤ 28 m | h > 28 m |
| Paredes y techos <sup>(3)</sup> que separan al sector considerado del resto del edificio, siendo su uso previsto: <sup>(4)</sup> |   |   |               |          |
| - Sector de riesgo mínimo en edificio de cualquier uso   | (no se admite)  | EI 120  | EI 120        | EI 120   |
| - Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo   | EI 120  | EI 60   | EI 90         | EI 120   |
| - Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario  | EI 120 <sup>(5)</sup>   | EI 90   | EI 120        | EI 180   |
| - Aparcamiento <sup>(6)</sup>  | EI 120 <sup>(7)</sup>   | EI 120  | EI 120        | EI 120   |
| Puertas de paso entre sectores de incendio   | EI <sub>2</sub> 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 realice a través de un vestíbulo de independencia y de dos puertas. |   |               |          |

Las estancias de la torre conectadas con los usos de pública concurrencia en planta baja, coinciden con una resistencia de EI 90, puesto que el sector de incendios de las torres tiene una altura de evacuación comprendida entre 15m y 28m, y los sectores públicos abarcan únicamente la planta baja.

La normativa exige para las puertas de paso entre sectores de incendio EI<sub>2</sub> t-C5 siendo t la mitad del tiempo de resistencia al fuego requerido a la pared en la que se encuentre. Por tanto las puertas de paso del núcleo de comunicaciones de las torres, que dan a una escalera protegida, toman la resistencia al fuego más desfavorable de EI<sub>2</sub> 45-C5. Además, las puertas que unen sectores diferentes tendrán una resistencia al fuego también de EI<sub>2</sub> 45-C5.

## 2. Locales de riesgo especial

1) Los locales y zonas de riesgo especial integrados en los edificios se clasifican conforme los grados de riesgo alto, medio y bajo según los criterios que se establecen en la tabla 2.1. Los locales y las zonas así clasificados deben cumplir las condiciones que se establecen en la tabla 2.2 de esta sección.

2) 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 establecidas en el documento básico SI.

| LOCAL                                  | CARACTERÍSTICAS                  |        |            | RESISTENCIA         |                       |                               |                     |
|--|----------------------------------|--------|------------|---------------------|-----------------------|-------------------------------|---------------------|
|  | DIMENSIONES<br>(m <sup>2</sup> ) | RIESGO | ESTRUCTURA | PAREDES<br>Y TECHOS | PUERTAS               | VESTÍBULO DE<br>INDEPENDENCIA | MÁXIMO<br>RECORRIDO |
| RB1. Cuarto de electricidad            | 4,3                              | Bajo   | R90        | EI90                | El <sub>2</sub> 45-C5 | No                            | ≤ 25                |
| RB2. Cuadros generales de comunicación | 4,3                              | Bajo   | R90        | EI90                | El <sub>2</sub> 45-C5 | No                            | ≤ 25                |
| RB3. Sala de la enfriadora             | 10,7                             | Bajo   | R90        | EI90                | El <sub>2</sub> 45-C5 | No                            | ≤ 25                |
| RB4. Sala de calderas                  | 13,65                            | Medio  | R90        | EI90                | El <sub>2</sub> 45-C5 | No                            | ≤ 25                |
| RB5. Cuarto de residuos 1              | 7,7 < 15                         | Bajo   | R90        | EI90                | El <sub>2</sub> 45-C5 | No                            | ≤ 25                |
| RB6. Cuarto de residuos 2              | 7,7 < 15                         | Bajo   | R90        | EI90                | El <sub>2</sub> 45-C5 | No                            | ≤ 25                |
| RB7. Cuarto de residuos 3              | 7,7 < 15                         | Bajo   | R90        | EI90                | El <sub>2</sub> 45-C5 | No                            | ≤ 25                |
| RB8. Cocina                            | 20,8                             | Bajo   | R90        | EI90                | El <sub>2</sub> 45-C5 | No                            | ≤ 25                |
| RB9. Cámara frigorífica (halógeno)     | 5,1                              | Bajo   | R90        | EI90                | El <sub>2</sub> 45-C5 | No                            | ≤ 25                |
| RB10. Cuarto de climatización 1        | 15,2                             | Bajo   | R90        | EI90                | El <sub>2</sub> 45-C5 | No                            | ≤ 25                |
| RB11. Cuarto de climatización 2        | 19,4                             | Bajo   | R90        | EI90                | El <sub>2</sub> 45-C5 | No                            | ≤ 25                |
| RB12. Cuarto de climatización 3        | 19,4                             | Bajo   | R90        | EI90                | El <sub>2</sub> 45-C5 | No                            | ≤ 25                |
| RB13. Cuarto de climatización 4        | 19,4                             | Bajo   | R90        | EI90                | El <sub>2</sub> 45-C5 | No                            | ≤ 25                |
| RB14. Lavandería Torre B               | 20,2                             | Bajo   | R90        | EI90                | El <sub>2</sub> 45-C5 | No                            | ≤ 25                |
| RB15. Lavandería Torre C               | 20,2                             | Bajo   | R90        | EI90                | El <sub>2</sub> 45-C5 | No                            | ≤ 25                |
| RB16. Lavandería Torre D               | 20,2                             | Bajo   | R90        | EI90                | El <sub>2</sub> 45-C5 | No                            | ≤ 25                |
| RB17. Grupo electrógeno                | 14,0                             | Bajo   | R90        | EI90                | El <sub>2</sub> 45-C5 | No                            | ≤ 25                |

En ascensores con la maquinaria incorporada en el hueco del ascensor, dicho hueco no debe considerarse como "local para maquinaria del ascensor", por lo que no hay que tratarlo como local de riesgo especial bajo.

Una vez clasificados los distintos locales de riesgo especial, en este caso, todos ellos de riesgo especial bajo, cada uno de ellos debe cumplir con las exigencias establecidas en la tabla 2.2 del mismo apartado.

Todos los elementos de la estructura, cumplen la exigencia R90 necesaria al ser el mismo valor tanto en los sectores de pública concurrencia como las torres de viviendas. Asimismo, todos los elementos de compartimentación cumplen las exigencias de resistencia a fuego establecidas en la tabla 2.2. A pesar de no ser necesario un vestíbulo de independencia en gran parte de los cuartos de instalaciones, se disponen de estos espacios como distribuidores.

### 3. Espacios ocultos

1) 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.

2) 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.

3) 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>. En el caso del presente proyecto, el paso de las instalaciones que excedan estas secciones de paso tendrán una resistencia al fuego EI 90, la misma que los elementos de compartimentación de incendios más desfavorables del proyecto.

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

1) Los elementos constructivos deben cumplir las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1.

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

| ELEMENTO                          | CARACTERÍSTICAS | RESISTENCIA        |
|-----------------------------------|-----------------|--------------------|
| Material                          | Zona            | Resistencia        |
| Fachada                           | Todas           | EI90               |
| Cubierta                          | Todas           | REI90              |
| Revestimiento de techos y paredes | Zonas ocupables | C-s2,d0            |
| Revestimiento de techos y paredes | Zonas ocultas   | B-s1,d0            |
| Revestimiento de suelos           | Zonas ocupables | E <sub>FL</sub>    |
| Revestimiento de suelos           | Zonas ocultas   | C <sub>FL</sub> S1 |

## SI 2: Propagación exterior

### Exigencia básica:

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

### 1. Medianerías y fachadas

1) Los elementos verticales separadores de otro edificio deben ser al menos EI 120. En este caso se trata de un edificio independiente de las construcciones cercanas.

2) Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio a través de la fachada entre dos sectores de incendio, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una escalera protegida o pasillo protegido desde otras zonas, los puntos de sus fachadas que no sean al menos EI 60 deben estar separados la distancia "d" en proyección horizontal que se indica a continuación, como mínimo en función del ángulo  $\alpha$  de formado por los planos exteriores de dichas fachadas. Para valores intermedios del ángulo  $\alpha$ , la distancia d puede obtenerse por interpolación lineal. Ésto podría llegar a producirse en los huecos de la planta baja en los usos previstos de Pública Concurrencia y la planta baja común de las torres de viviendas, con unos encuentros de propagación exterior horizontal con ángulos de 90° y de 180°, por lo que deberán guardar las respectivas distancias en fachada. Por otro lado, los accesos a las torres se encuentran dentro de la distancia "d" con los sectores de Pública Concurrencia, por lo que dichos elementos tendrán una resistencia mínima EI 60, EI 90 según la restricción del apartado anterior.

|          |                   |      |      |      |      |      |
|----------|-------------------|------|------|------|------|------|
| $\alpha$ | 0° <sup>(1)</sup> | 45°  | 60°  | 90°  | 135° | 180° |
| d (m)    | 3,00              | 2,75 | 2,50 | 2,00 | 1,25 | 0,50 |

<sup>(1)</sup> Refleja el caso de fachadas enfrentadas paralelas

3) 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 1m de altura, como mínimo, medida sobre el plano de la fachada. En caso de existir elementos salientes aptos para impedir el paso de las llamas, la altura de dicha franja podrá reducirse en la dimensión del citado saliente. No se contempla en este caso ya que los huecos dispuestos en las fachadas de las torres pertenecen al mismo sector de incendios, Residencial Vivienda.

4) 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 hasta una altura de 3,5 m como mínimo, en aquellas fachadas cuyo arranque inferior sea accesible al público donde la rasante exterior o desde una cubierta, y en toda la altura de la fachada cuando ésta exceda de 18m, con independencia de donde se encuentre su arranque.

## 2. Cubiertas

- 1) 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 entre el edificio colindante, así como en una franja de 1,00 m de anchura situada sobre el encuentro con la cubierta de todo elemento compartimentado 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 la cubierta.
- 2) 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 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. No existen elementos en la cubierta de la planta baja que puedan propagar el fuego de las estancias interiores inferiores a las torres.
- 3) Los materiales que ocupen más del 10% del revestimiento o acabado exterior de las zonas de cubierta situadas a menos de 5 m de distancia de la proyección vertical de cualquier zona de fachada, del mismo o del otro edificio, cuya resistencia al fuego no sea al menos EI 60, incluida la cara superior de los voladizos cuyo saliente exceda de 1 m, así como los lucernarios, claraboyas y cualquier otro elemento de iluminación o ventilación, deben pertenecer a la clase de reacción al fuego  $B_{ROOF}(t1)$ .

## SI 3: Evacuación de ocupantes

### *Exigencia básica:*

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

### 1. Compatibilidad de los elementos de evacuación

No hay exigencias al respecto.

### 2. Cálculo de la ocupación

Para calcular la ocupación deben tomarse los valores de densidad de ocupación que se indican en la tabla 2.1 en función de la superficie útil de cada zona, salvo cuando sea previsible una ocupación mayor o bien cuando sea exigible una ocupación menor en aplicación de alguna disposición legal de obligado cumplimiento, como puede ser en el caso de establecimientos hoteleros, docentes, hospitales, etc. En aquellos recintos o zonas no incluidos en la tabla se deben aplicar los valores correspondientes a los que sean más asimilables. A efectos de determinar la ocupación, se debe tener en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las diferentes zonas de un edificio, considerando el régimen de actividad y de uso previsto para el mismo.

| <b>S1. Recepción y Sala multiusos _ 120 personas</b>      |                                  | <b>Sup útil(m2)</b> | <b>Ocupación(m2/pers)</b> | <b>Personas</b> |
|---|----------------------------------|---------------------|---------------------------|-----------------|
|   | Vestíbulo general                | 67,80               | 2                         | 34              |
|   | Despacho de administración       | 16,45               | 5                         | 3               |
|   | Enfermería                       | 16,45               | 5                         | 3               |
|   | Zona de reuniones                | 25,40               | 5                         | 5               |
| Simultaneidad entre espacios                              | Distribuidor                     | 6,95                | -                         | -               |
| Simultaneidad entre espacios                              | Aseo Masculino                   | 4,30                | 3                         | 1               |
| Simultaneidad entre espacios                              | Aseo Femenino                    | 4,30                | 3                         | 1               |
|   | Sala multiusos                   | 149,70              | 2                         | 75              |
|   | Almacén sala multiusos           | 10,80               | -                         | -               |
|   | Instalaciones                    | 65,20               | -                         | -               |
| <b>S2. Zona de estar común _ 120 personas</b>             |                                  |                     |                           |                 |
|   | Sala de estar                    | 239,60              | 2                         | 120             |
| <b>S3. Gimnasio y Cafetería _ 104 personas</b>            |                                  |                     |                           |                 |
|   | Sala de aparatos y estiramientos | 84,50               | 5                         | 17              |
|   | Sala de relajación y meditación  | 33,30               | -                         | 13              |
|   | Cafetería y comedor              | 111,30              | 1,5                       | 74              |
| <b>S4. Torre de invitados A _ 44 personas</b>             |                                  |                     |                           |                 |
| Simultaneidad entre espacios                              | Vestíbulo                        | 12,80               | 2                         | 6               |
| Simultaneidad entre espacios                              | Escalera A                       | 9,95                | -                         | -               |
| Simultaneidad entre espacios                              | Replano                          | 8,10                | -                         | -               |
|   | Vestíbulo cubierta pública       | 23,20               | 2                         | 12              |
|   | Cuarto de climatización          | 15,00               | -                         | -               |
|   | Sala de descanso del personal    | 40,00               | 2                         | 20              |
| Simultaneidad entre espacios                              | Office del personal              | 10,35               | 2                         | 5               |
| Simultaneidad entre espacios                              | Vestuario del personal           | 9,65                | 2                         | 5               |
| Simultaneidad entre espacios                              | Local del vestuario              | 7,80                | 2                         | 4               |
|   | Habitación (x6)                  | 52,80               | -                         | 12              |
|   | Grupo electrógeno                | 14,00               | -                         | -               |
|   | Cubierta no transitable          | 105,00              | -                         | -               |
| <b>S5-S6. Torre de viviendas B-C _ 59 personas(torre)</b> |                                  |                     |                           |                 |
| Simultaneidad entre espacios                              | Distribuidor                     | 6,25                | -                         | -               |
| Simultaneidad entre espacios                              | Aseo Masculino                   | 5,10                | 3                         | 2               |
| Simultaneidad entre espacios                              | Aseo Femenino                    | 5,10                | 3                         | 2               |
|   | Almacén                          | 2,80                | -                         | -               |
|   | Vestíbulo                        | 60,90               | 2                         | 30              |
|   | Sala polivalente                 | 26,10               | 2                         | 13              |
|   | Cuarto de residuos               | 7,75                | -                         | -               |
| Simultaneidad entre espacios                              | Escalera                         | 10,05               | -                         | -               |
| Simultaneidad entre espacios                              | Vestíbulo cubierta pública       | 60,10               | 2                         | 30              |
|   | Almacén materiales               | 6,30                | -                         | -               |
|   | Cuarto de climatización          | 19,45               | -                         | -               |
|   | Cuarto de limpieza               | 7,75                | -                         | -               |
| Simultaneidad entre espacios                              | Lavandería y oficina de ropa     | 20,25               | 2                         | 10              |
| Simultaneidad entre espacios                              | Replano                          | 3,25                | -                         | -               |
|   | Vivienda tipología 1 (x8)        | 109,85              | -                         | 16              |
|   | Cubierta no transitable          | 123,15              | -                         | -               |
| <b>S7. Torre de viviendas D _ 50 personas</b>             |                                  |                     |                           |                 |
| Simultaneidad entre espacios                              | Distribuidor                     | 10,90               | -                         | -               |
|   | Cocina                           | 14,70               | -                         | 4               |
|   | Almacén alimentos                | 5,80                | -                         | -               |
|   | Cámara frigorífica               | 5,15                | -                         | -               |
| Simultaneidad entre espacios                              | Aseo Masculino                   | 4,20                | 3                         | 1               |
| Simultaneidad entre espacios                              | Aseo Femenino                    | 4,20                | 3                         | 1               |
|   | Vestíbulo                        | 60,00               | 2                         | 30              |
|   | Cuarto de residuos D             | 7,75                | -                         | -               |
| Simultaneidad entre espacios                              | Escalera D                       | 10,05               | -                         | -               |
| Simultaneidad entre espacios                              | Vestíbulo cubierta pública       | 60,10               | 2                         | 30              |
|   | Almacén materiales               | 6,30                | -                         | -               |
|   | Cuarto de climatización          | 19,45               | -                         | -               |
|   | Cuarto de limpieza               | 7,75                | -                         | -               |
| Simultaneidad entre espacios                              | Lavandería y oficina de ropa     | 20,25               | 2                         | 10              |
| Simultaneidad entre espacios                              | Replano                          | 3,25                | -                         | -               |
|   | Vivienda tipología 1 (x8)        | 109,85              | -                         | 16              |
|   | Cubierta no transitable          | 123,15              | -                         | -               |

### 3. Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación

1) En la tabla 3.1 se indica el número de salidas que debe haber en cada caso, como mínimo, así como la longitud de los *recorridos de evacuación* hasta ellas.

**Tabla 3.1. Número de salidas de planta y longitud de los recorridos de evacuación <sup>(1)</sup>**

| Número de salidas existentes   | Condiciones   |
|--|---|
| Plantas o <i>recintos</i> que disponen de una única <i>salida de planta</i> o salida de <i>recinto</i> respectivamente                 | <p>No se admite en <i>uso Hospitalario</i>, en las plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo, así como en salas o unidades para pacientes hospitalizados cuya superficie construida exceda de 90 m<sup>2</sup>.</p> <p>La ocupación no excede de 100 personas, excepto en los casos que se indican a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 500 personas en el conjunto del edificio, en el caso de <i>salida de un edificio</i> de viviendas;</li> <li>- 50 personas en zonas desde las que la evacuación hasta una <i>salida de planta</i> deba salvar una altura mayor que 2 m en sentido ascendente;</li> <li>- 50 alumnos en escuelas infantiles, o de enseñanza primaria o secundaria.</li> </ul> <p>La longitud de los <i>recorridos de evacuación</i> hasta una <i>salida de planta</i> no excede de 25 m, excepto en los casos que se indican a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 35 m en <i>uso Aparcamiento</i>;</li> <li>- 50 m si se trata de una planta, incluso de <i>uso Aparcamiento</i>, que tiene una salida directa al <i>espacio exterior seguro</i> y la ocupación no excede de 25 personas, o bien de un espacio al aire libre en el que el riesgo de incendio sea irrelevante, por ejemplo, una cubierta de edificio, una terraza, etc.</li> </ul> <p>La <i>altura de evacuación</i> descendente de la planta considerada no excede de 28 m, excepto en <i>uso Residencial Público</i>, en cuyo caso es, como máximo, la segunda planta por encima de la de <i>salida de edificio</i> <sup>(2)</sup>, o de 10 m cuando la evacuación sea ascendente.</p> |
| Plantas o <i>recintos</i> que disponen de más de una <i>salida de planta</i> o salida de <i>recinto</i> respectivamente <sup>(3)</sup> | <p>La longitud de los <i>recorridos de evacuación</i> hasta alguna <i>salida de planta</i> no excede de 50 m, excepto en los casos que se indican a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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 <i>uso Hospitalario</i> y en plantas de escuela infantil o de enseñanza primaria.</li> <li>- 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.</li> </ul> <p>La longitud de los <i>recorridos de evacuación</i> desde su origen hasta llegar a algún punto desde el cual existan al menos dos <i>recorridos alternativos</i> no excede de 15 m en plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo en <i>uso Hospitalario</i> o de la longitud máxima admisible cuando se dispone de una sola salida, en el resto de los casos.</p> <p>Si la <i>altura de evacuación</i> descendente de la planta obliga a que exista más de una <i>salida de planta</i> o si más de 50 personas precisan salvar en sentido ascendente una <i>altura de evacuación</i> mayor que 2 m, al menos dos <i>salidas de planta</i> conducen a dos escaleras diferentes.</p>  |

<sup>(1)</sup> La longitud de los *recorridos de evacuación* que se indican se puede aumentar un 25% cuando se trate de *sectores de incendio* protegidos con una instalación automática de extinción.

<sup>(2)</sup> Si el establecimiento no excede de 20 plazas de alojamiento y está dotado de un sistema de detección y alarma, puede aplicarse el límite general de 28 m de *altura de evacuación*.

<sup>(3)</sup> La planta de *salida del edificio* debe contar con más de una *salida*:

- en el caso de edificios de *Uso Residencial Vivienda*, cuando la ocupación total del edificio exceda de 500 personas.
- en el resto de los usos, cuando le sea exigible considerando únicamente la ocupación de dicha planta, o bien cuando el edificio esté obligado a tener más de una escalera para la evacuación descendente o más de una para evacuación ascendente.

Las torres de viviendas sólo requieren de una salida en planta baja a tener una ocupación que no excede de 500 personas que indica en la excepción de salidas de un edificio de viviendas, al ser una ocupación de 24 personas en cada una y su recorrido de evacuación desde la escalera protegida hasta la salida es menor de 25 m.

En la torre de invitados con *uso Residencial Público*, la altura de evacuación es mayor que lo marcado en la norma a no ser que éste disponga de un sistema de detección y alarma que permite aplicarse

el límite general de 28 m de altura de evacuación. Como se prevé la presencia de ocupantes que duermen, el recorrido de evacuación en estas zonas es inferior a 35 m.

En los espacios de pública concurrencia se dispondrán de una segunda puerta de salida en los casos que el recorrido de evacuación supere los 25 m, como sucede en la Sala Multiusos o en la Sala de Estar; en el resto de los casos no es necesario pero se añaden por mejora de la accesibilidad.

En el caso de la cubierta de la planta baja que es transitable, posee cuatro salidas de planta por cada una de las torres como sectores de incendio diferentes, tendrá como máximo una distancia máxima de 75 m por ser una zona al aire libre en los que el riesgo de declaración de un incendio sea irrelevante.

#### 4. Dimensionado de los elementos de evacuación

1) 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.

2) 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

3) 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  $160A$ .

El dimensionado de los elementos de evacuación debe realizarse conforme a lo que se indica en la tabla 4.1.

**Tabla 4.1 Dimensionado de los elementos de la evacuación**

| Tipo de elemento   | Dimensionado  |
|--|---|
| Puertas y pasos  | $A \geq P / 200$ <sup>(1)</sup> $\geq 0,80$ m <sup>(2)</sup><br>La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0,60 m, ni exceder de 1,23 m.   |
| Pasillos y rampas  | $A \geq P / 200 \geq 1,00$ m <sup>(3)</sup> <sup>(4)</sup> <sup>(5)</sup>   |
| Pasos entre filas de asientos fijos en salas para público tales como cines, teatros, auditorios, etc. <sup>(6)</sup> | En filas con salida a pasillo únicamente por uno de sus extremos, $A \geq 30$ cm cuando tengan 7 asientos y 2,5 cm más por cada asiento adicional, hasta un máximo admisible de 12 asientos.<br>En filas con salida a pasillo por sus dos extremos, $A \geq 30$ cm en filas de 14 asientos como máximo y 1,25 cm más por cada asiento adicional. Para 30 asientos o más: $A \geq 50$ cm. <sup>(7)</sup><br>Cada 25 filas, como máximo, se dispondrá un paso entre filas cuya anchura sea 1,20 m, como mínimo. |
| Escaleras no protegidas <sup>(8)</sup>   |   |
| para evacuación descendente  | $A \geq P / 160$ <sup>(9)</sup>   |
| para evacuación ascendente   | $A \geq P / (160-10h)$ <sup>(9)</sup>   |
| <i>Escaleras protegidas</i>  | $E \leq 3 S + 160 A_s$ <sup>(9)</sup>   |
| <i>Pasillos protegidos</i>   | $P \leq 3 S + 200 A$ <sup>(9)</sup>   |
| En zonas al aire libre:  |   |
| Pasos, pasillos y rampas   | $A \geq P / 600$ <sup>(10)</sup>  |
| Escaleras  | $A \geq P / 480$ <sup>(10)</sup>  |

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.

Cumplen tanto las puertas y pasos, pasillos y rampas, así como los anchos mínimos de las escaleras.

El pórtico perimetral exterior en planta, así como de los accesos cubiertos de las torres de viviendas, cumplen la anchura mínima exigida

Las puertas de las cabinas de aseos no precisan cumplir la anchura mínima de 0,80 m exigible a las puertas conforme a este apartado, excepto cuando deba ser accesible (ver definición de servicios higiénicos accesibles en DB SUA, Anejo A). Por tanto todas las puertas de cabina cumplen la anchura mínima.

Se recuerda que si el pasillo debe ser itinerario accesible conforme a SUA su anchura no puede ser inferior a 1,20 m, en general, ni a 1,00 m en estrechamientos puntuales.

**Tabla 4.2. Capacidad de evacuación de las escaleras en función de su anchura**

| Anchura de la escalera en m | Escalera no protegida                |                        | Escalera protegida (evacuación descendente o ascendente) <sup>(1)</sup> |     |      |      |      |                 |
|-----------------------------|--------------------------------------|------------------------|---|-----|------|------|------|-----------------|
|                             | Evacuación ascendente <sup>(2)</sup> | Evacuación descendente | Nº de plantas   |     |      |      |      | cada planta más |
|                             |                                      |                        | 2   | 4   | 6    | 8    | 10   |                 |
| 1,00                        | 132                                  | 160                    | 224   | 288 | 352  | 416  | 480  | +32             |
| 1,10                        | 145                                  | 176                    | 248   | 320 | 392  | 464  | 536  | +36             |
| 1,20                        | 158                                  | 192                    | 274   | 356 | 438  | 520  | 602  | +41             |
| 1,30                        | 171                                  | 208                    | 302   | 396 | 490  | 584  | 678  | +47             |
| 1,40                        | 184                                  | 224                    | 328   | 432 | 536  | 640  | 744  | +52             |
| 1,50                        | 198                                  | 240                    | 356   | 472 | 588  | 704  | 820  | +58             |
| 1,60                        | 211                                  | 256                    | 384   | 512 | 640  | 768  | 896  | +64             |
| 1,70                        | 224                                  | 272                    | 414   | 556 | 698  | 840  | 982  | +71             |
| 1,80                        | 237                                  | 288                    | 442   | 596 | 750  | 904  | 1058 | +77             |
| 1,90                        | 250                                  | 304                    | 472   | 640 | 808  | 976  | 1144 | +84             |
| 2,00                        | 264                                  | 320                    | 504   | 688 | 872  | 1056 | 1240 | +92             |
| 2,10                        | 277                                  | 336                    | 534   | 732 | 930  | 1128 | 1326 | +99             |
| 2,20                        | 290                                  | 352                    | 566   | 780 | 994  | 1208 | 1422 | +107            |
| 2,30                        | 303                                  | 368                    | 598   | 828 | 1058 | 1288 | 1518 | +115            |
| 2,40                        | 316                                  | 384                    | 630   | 876 | 1122 | 1368 | 1614 | +123            |

**Número de ocupantes que pueden utilizar la escalera**

Las escaleras de cada torre de viviendas tiene una ocupación de 24 personas, por lo que cumpliría la escalera con la anchura mínima de 1,00 m

## 5. Protección de las escaleras

1) En la tabla 5.1 se indican las condiciones de protección que deben cumplir las escaleras previstas para evacuación.

**Tabla 5.1. Protección de las escaleras**

| Uso previsto <sup>(1)</sup>                            | Condiciones según tipo de protección de la escalera |                              |                         |
|--|---|------------------------------|-------------------------|
|  | No protegida  | Protegida <sup>(2)</sup>     | Especialmente protegida |
| <b>Escaleras para evacuación descendente</b>           |   |                              |                         |
| <i>Residencial Vivienda</i>                            | $h \leq 14$ m                                       | $h \leq 28$ m                |                         |
| <i>Administrativo, Docente,</i>                        | $h \leq 14$ m                                       | $h \leq 28$ m                |                         |
| <i>Comercial, Pública Concu-<br/>rrencia</i>           | $h \leq 10$ m                                       | $h \leq 20$ m                |                         |
| <i>Residencial Público</i>                             | Baja más una  | $h \leq 28$ m <sup>(3)</sup> | Se admite en todo caso  |
| <i>Hospitalario</i>                                    |   |                              |                         |
| zonas de hospitalización o<br>de tratamiento intensivo | No se admite  | $h \leq 14$ m                |                         |
| otras zonas  | $h \leq 10$ m                                       | $h \leq 20$ m                |                         |
| <i>Aparcamiento</i>                                    | No se admite  | No se admite                 |                         |
| <b>Escaleras para evacuación ascendente</b>            |   |                              |                         |
| <i>Uso Aparcamiento</i>                                | No se admite  | No se admite                 |                         |
| Otro uso: $h \leq 2,80$ m                              | Se admite en todo caso                              | Se admite en todo caso       | Se admite en todo caso  |
| $2,80 < h \leq 6,00$ m                                 | $P \leq 100$ personas                               | Se admite en todo caso       |                         |
| $h > 6,00$ m   | No se admite  | Se admite en todo caso       |                         |

<sup>(1)</sup> Las escaleras para evacuación descendente y las escaleras para evacuación ascendente cumplirán en todas sus plantas respectivas las condiciones más restrictivas de las correspondientes a los usos de *los sectores de incendio* con los que comuniquen en dichas plantas. Cuando un *establecimiento* contenido en un edificio de *uso Residencial Vivienda* no precise constituir *sector de incendio* conforme al capítulo 1 de la Sección 1 de este DB, las condiciones exigibles a las escaleras comunes son las correspondientes a dicho uso.

<sup>(2)</sup> Las escaleras que comuniquen *sectores de incendio* diferentes pero cuya *altura de evacuación* no exceda de la admitida para las escaleras no protegidas, no precisan cumplir las condiciones de las *escaleras protegidas*, sino únicamente estar compartimentadas de tal forma que a través de ellas se mantenga la compartimentación exigible entre *sectores de incendio*, siendo admisible la opción de incorporar el ámbito de la propia escalera a uno de los sectores a los que sirve.

<sup>(3)</sup> Cuando se trate de un *establecimiento* con menos de 20 plazas de alojamiento se podrá optar por instalar un *sistema de detección y alarma* como medida alternativa a la exigencia de *escalera protegida*.

Se exige proteger la escalera en las torres de viviendas al tener una altura de evacuación menor de 28 m, al considerar la cubierta de éstas no habitable, únicamente por mantenimiento. En el caso de la torre de invitados, tendría que cumplir la condición de escalera protegida, pero el apartado 3 de esta sección determina estar equipada con un sistema de detección y alarma como medida alternativa a la escalera protegida ya que se trata de un establecimiento con menos de 20 plazas, considerando cada plaza el número de camas en la torre de invitados. Además. La evacuación de la cubierta se puede realizar por cualquiera de las cuatro torres y es una altura de evacuación de una sola planta. El término de escalera protegida se especifica más en el Anejo SI A Terminología.

## 6. Puertas situadas en recorridos de evacuación

1) 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.

2) 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.

**3)** Abrirá en el sentido de 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) previstas para más de 50 ocupantes del *recinto* o espacio en el que esté situada.

Para la determinación del número de personas que se indican en a) y b) se deberá tener en cuenta los criterios de asignación de los ocupantes establecidos en el apartado 4.1. de esta Sección.

Las salidas en planta baja de las torres de viviendas abrirán hacia el interior al tener previsto un paso menor de 200 personas. El resto de salidas de las estancias en planta baja, se prevé una ocupación menor de 50 personas, por lo que abrirán también al interior. Únicamente abrirá hacia el exterior la puerta principal del conjunto que da al vestíbulo.

## 7. Señalización de los medios de evacuación

**1)** Se utilizarán las señales de evacuación definidas en la norma UNE 23034:1988, conforme a los siguientes criterios:

- a) Las salidas de *recinto*, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA", excepto en edificios de *uso Residencial Vivienda* y, en otros usos, cuando se trate de salidas de *recintos* cuya superficie no exceda de 50 m<sup>2</sup>, sean fácilmente visibles desde todo punto de dichos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.
- b) La señal con el rótulo "Salida de emergencia" debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.
- c) Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo *origen de evacuación* desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un *recinto* con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.
- d) En los puntos de los *recorridos de evacuación* en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.
- e) En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación debe disponerse la señal con el rótulo "Sin salida" en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.
- f) Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida, conforme a lo establecido en el capítulo 4 de esta Sección.
- g) Los itinerarios accesibles (ver definición en el Anejo A del DB SUA) para personas con discapacidad que conduzcan a una zona de refugio, a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, o a una salida del edificio accesible se señalarán mediante las señales establecidas en los párrafos anteriores a), b), c) y d) acompañadas del SIA (Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad). Cuando dichos itinerarios accesibles conduzcan a una zona de refugio o a un sector de incendio alternativo

previsto para la evacuación de personas con discapacidad, irán además acompañadas del rótulo "ZONA DE REFUGIO".

h) La superficie de las zonas de refugio se señalizará mediante diferente color en el pavimento y el rótulo "ZONA DE REFUGIO" acompañado del SIA colocado en una pared adyacente a la zona.

2) Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, deben cumplir 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.

## 8. Control de humo de incendio

En los casos que se indican a continuación se debe instalar un sistema de control de humo de incendio capaz de garantizar dicho control durante la evacuación de los ocupantes, de forma que ésta se pueda llevar a cabo por condiciones de seguridad. No es necesario para éste caso al no cumplirse las exigencias mínimas.

## 9. Evacuación de personas con discapacidad en caso de incendio

1) En los edificios de *uso Residencial Vivienda* con *altura de evacuación* superior a 28 m, de *uso Residencial Público, Administrativo o Docente* con *altura de evacuación* superior a 14m, de *uso Comercial o Pública Concurrencia* con altura de evacuación superior a 10 m o en plantas de *uso Aparcamiento* cuya superficie exceda de 1500 m<sup>2</sup>, toda planta que no sea *zona de ocupación nula*, y que no disponga de alguna salida del edificio accesible dispondrá de posibilidad de paso a un sector de incendio alternativo mediante una *salida de planta* accesible o bien de una *zona re refugio* apta.

La altura de evacuación de las torres de viviendas es inferior a 28 m al considerar la cubierta de éstas con ocupación nula, por lo que no es necesario de una zona de refugio. Por otro lado, en la torre de invitado con uso *Residencial Público*, no se aprecia la presencia de personas con discapacidad al no ser viviendas adaptadas.

2) 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. Por tanto no es necesario adoptar medidas especiales ni por las características del proyecto, ni por la falta de posibilidad de evacuación.

## SI 4: Instalaciones de protección contra incendios

### *Exigencia básica:*

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

### 1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios

1) Los edificios deben disponer de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en la tabla 1.1. El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, deben cumplir lo establecido

en el "Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios", en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación. La puesta en funcionamiento de las instalaciones requiere la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora al que se refiere el artículo 18 del citado reglamento.

Los locales de riesgo especial, así como aquellas zonas cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del establecimiento en el que estén integradas y que, conforme a la tabla 1.1 del Capítulo 1 de la Sección 1 de este DB, deban constituir un sector de incendio diferente, deben disponer de la dotación de instalaciones que se indica para cada local de riesgo especial, así como para cada zona, en función de su uso previsto, pero en ningún caso será inferior a la exigida con carácter general para el uso principal del edificio o del establecimiento.

**Tabla 1.1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios**

| <b>Uso previsto del edificio o establecimiento</b> | <b>Condiciones</b>   |
|--|--|
| <b>Instalación</b>                                 |  |
| <b>En general</b>                                  |  |
| Extintores portátiles                              | Uno de eficacia 21A -113B:<br>- A 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo <i>origen de evacuación</i> .<br>- En las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1 <sup>(1)</sup> de este DB.   |
| Bocas de incendio equipadas                        | En zonas de riesgo especial alto, conforme al capítulo 2 de la Sección SI1, en las que el riesgo se deba principalmente a materias combustibles sólidas <sup>(2)</sup>   |
| <i>Ascensor de emergencia</i>                      | En las plantas cuya <i>altura de evacuación</i> exceda de 28 m   |
| Hidrantes exteriores                               | Si la <i>altura de evacuación</i> descendente excede de 28 m o si la ascendente excede de 6 m, así como en <i>establecimientos</i> de densidad de ocupación mayor que 1 persona cada 5 m <sup>2</sup> y cuya superficie construida está comprendida entre 2.000 y 10.000 m <sup>2</sup> .<br>Al menos un hidrante hasta 10.000 m <sup>2</sup> de superficie construida y uno más por cada 10.000 m <sup>2</sup> adicionales o fracción. <sup>(3)</sup>   |
| Instalación automática de extinción                | Salvo otra indicación en relación con el uso, en todo edificio cuya <i>altura de evacuación</i> exceda de 80 m.<br>En cocinas en las que la potencia instalada exceda de 20 kW en <i>uso Hospitalario</i> o de 50 kW en cualquier otro uso <sup>(4)</sup><br>En centros de transformación cuyos aparatos tengan aislamiento dieléctrico con punto de inflamación menor que 300 °C y potencia instalada mayor que 1 000 kVA en cada aparato o mayor que 4 000 kVA en el conjunto de los aparatos. Si el centro está integrado en un edificio de uso Pública Concurrencia y tiene acceso desde el interior del edificio, dichas potencias son 630 kVA y 2 520 kVA respectivamente. |
| <b>Residencial Vivienda</b>                        |  |
| Columna seca <sup>(5)</sup>                        | Si la <i>altura de evacuación</i> excede de 24 m.  |
| Sistema de detección y de alarma de incendio       | Si la <i>altura de evacuación</i> excede de 50 m. <sup>(6)</sup>   |
| Hidrantes exteriores                               | Uno si la superficie total construida esté comprendida entre 5.000 y 10.000 m <sup>2</sup> .<br>Uno más por cada 10.000 m <sup>2</sup> adicionales o fracción. <sup>(3)</sup>  |

### Residencial Público

|   |  |
|---|--|
| Bocas de incendio equipadas                                 | Si la superficie construida excede de 1.000 m <sup>2</sup> o el <i>establecimiento</i> está previsto para dar alojamiento a más de 50 personas. <sup>(7)</sup>             |
| Columna seca <sup>(5)</sup>                                 | Si la <i>altura de evacuación</i> excede de 24 m.  |
| Sistema de detección y de alarma de incendio <sup>(6)</sup> | Si la superficie construida excede de 500 m <sup>2</sup> . <sup>(8)</sup>  |
| Instalación automática de extinción                         | Si la altura de evacuación excede de 28 m o la superficie construida del <i>establecimiento</i> excede de 5 000 m <sup>2</sup> .   |
| Hidrantes exteriores  | 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. <sup>(3)</sup> |

### Pública concurrencia

|                                  |  |
|----------------------------------|--|
| Bocas de incendio equipadas      | Si la superficie construida excede de 500 m <sup>2</sup> . <sup>(7)</sup>  |
| Columna seca <sup>(5)</sup>      | Si la <i>altura de evacuación</i> excede de 24 m.  |
| Sistema de alarma <sup>(6)</sup> | Si la ocupación excede de 500 personas. El sistema debe ser apto para emitir mensajes por megafonía.   |
| Sistema de detección de incendio | Si la superficie construida excede de 1000 m <sup>2</sup> . <sup>(8)</sup>   |
| Hidrantes exteriores             | En cines, teatros, auditorios y discotecas con superficie construida comprendida entre 500 y 10.000 m <sup>2</sup> y en recintos deportivos con superficie construida comprendida entre 5.000 y 10.000 m <sup>2</sup> . <sup>(3)</sup> |

<sup>(1)</sup> Un extintor en el exterior del local o de la zona y próximo a la puerta de acceso, el cual podrá servir simultáneamente a varios locales o zonas. En el interior del local o de la zona se instalarán además los extintores necesarios para que el recorrido real hasta alguno de ellos, incluido el situado en el exterior, no sea mayor que 15 m en locales y zonas de riesgo especial medio o bajo, o que 10 m en locales o zonas de riesgo especial alto.

<sup>(2)</sup> Los equipos serán de tipo 45 mm, excepto en edificios de *uso Residencial Vivienda*, en lo que serán de tipo 25 mm.

<sup>(3)</sup> Para el cómputo de la dotación que se establece se pueden considerar los hidrantes que se encuentran en la vía pública a menos de 100 de la fachada accesible del edificio. Los hidrantes que se instalen pueden estar conectados a la red pública de suministro de agua.

<sup>(4)</sup> Para la determinación de la potencia instalada sólo se considerarán los aparatos directamente destinados a la preparación de alimentos y susceptibles de provocar ignición. Las freidoras y las sartenes basculantes se computarán a razón de 1 kW por cada litro de capacidad, independientemente de la potencia que tengan. La protección aportada por la instalación automática cubrirá los aparatos antes citados y la eficacia del sistema debe quedar asegurada teniendo en cuenta la actuación del sistema de extracción de humos.

<sup>(5)</sup> Los municipios pueden sustituir esta condición por la de una instalación de bocas de incendio equipadas cuando, por el emplazamiento de un edificio o por el nivel de dotación de los servicios públicos de extinción existentes, no quede garantizada la utilidad de la instalación de columna seca.

<sup>(6)</sup> El sistema de alarma transmitirá señales visuales además de acústicas. Las señales visuales serán perceptibles incluso en el interior de *viviendas accesibles para personas con discapacidad auditiva* (ver definición en el Anejo SUA A del DB SUA).

<sup>(7)</sup> Los equipos serán de tipo 25 mm.

<sup>(8)</sup> El sistema dispondrá al menos de detectores de incendio.

<sup>(9)</sup> La condición de disponer detectores automáticos térmicos puede sustituirse por una instalación automática de extinción no exigida.

Para la dotación de instalaciones de protección contra incendios, se utiliza en la planta pública las determinaciones de Pública Concurrencia al tratarse del uso más restrictivo, así como de los suplementos de Residencial Vivienda para las torres de viviendas.

Se instalarán extintores portátiles de manera que desde cualquier punto del edificio se pueda acceder a uno de ellos en un recorrido no superior a 15m, así como en locales de riesgo especial.

Se equiparán con columnas secas las tres torres de viviendas al poseer una altura de evacuación superior a los 24 metros, formadas por una conducción en vacío para uso exclusivo del Servicio de Extinción de Incendios. La guía NTP 43 indica que las columnas secas deben estar provistas de bocas de salidas en las plantas pares y por circulación por la caja de la escalera. Toma de alimentación en la fachada con conexión con el Servicio de Extinción de Incendios que proporcionará el caudal y presión del agua necesario para la extinción del incendio, por lo que cada columna tendrá una toma de alimentación independiente y visible desde el camión de bombeo.

En la planta baja es necesario la instalación de bocas de incendio equipadas de manera que no haya más de 25m desde cualquier punto del edificio a una de ellas.

Por la dimensión del presente proyecto, es necesaria la instalación de una hidrante en el exterior del edificio. Dicho hidrante se instalará en el acceso al interior de la plaza que forma el edificio, de manera que sea rápidamente accesible para el cuerpo de bomberos. Se instalará un sistema de detección de incendio y alarma, con un pulsador de alarma de manera que se emita una señal sonora que alerte de un posible incendio. Hay que señalar la condición del uso Residencial Público del apartado 3 "Número de salidas y longitud de recorrido" del Si-3, que al poseer menos de 20 plazas de alojamiento se puede instalar un sistema de detección y alarma, puede aplicarse el límite general de 28m de altura de evacuación.

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

1) 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) se deben señalar mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño sea:

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

2) Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, deben cumplir 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.

## SI 5: Intervención de los bomberos

*Exigencia básica:*

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

### 1. Condiciones de aproximación y entorno

#### 1.1. Aproximación y entorno

1) Los viales de aproximación de los vehículos de los bomberos a los espacios de maniobra a los que se refiere el siguiente apartado 1.2 de esta Sección, deben cumplir las condiciones siguientes.

- Anchura mínima libre                    3,5m
- Altura mínima libre o gálibo        4,5m
- Capacidad portante del vial        20KN/m<sup>2</sup>

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

Los viales de aproximación al edificio tienen una anchura de 4.8m, sin limitación de altura y un pavimento con una capacidad portante de más de 20kN/m<sup>2</sup>. Los radios de giro son superiores a 5,30m.

## 1.2. Entorno de los edificios

1) Los edificios con una altura de evacuación descendente mayor que 9 metros deben disponer de un espacio de maniobra para los bomberos a lo largo de las fachadas en las que estén situados los accesos, o bien al interior del edificio, o bien al espacio abierto interior en el que se encuentren aquellos.

|  |                   |
|--|-------------------|
| a) Anchura mínima libre  | 5 m               |
| b) Altura libre  | la del edificio   |
| c) Separación máxima del vehículo de bomberos a la fachada del edificio                                  |                   |
| - edificios de hasta 15m de altura de evacuación   | 23 m              |
| - edificios de más de 15m y hasta 20 m de altura de evacuación   | 23 m              |
| - edificios de más de 20m de altura de evacuación  | 10 m              |
| d) Distancia máxima hasta los accesos al edificio necesarios para poder llegar hasta las todas las zonas | 30m               |
| e) Pendiente máxima  | 10%               |
| f) Resistencia al punzonamiento del suelo  | 100KN sobre 20 cm |

2) 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 0,15 m x 0,15 m, debiendo ceñirse a las especificaciones de la norma UNE-EN 124:1995.

3) 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.

4) En el caso de que el edificio esté equipado con columna seca debe haber un acceso para un equipo de bombeo a menos de 18 m de cada punto de conexión a ella. El punto de conexión será visible desde el camión de bombeo.

5) En las vías de acceso sin salida de más de 20 m de largo se dispondrá de un espacio suficiente para la maniobra de los vehículos de extinción de incendios.

La torres de viviendas poseen una altura de evacuación que excede los 20 m de altura de evacuación y están equipadas con una columna seca.

## 2. Accesibilidad por fachadas

1) Las fachadas a las que se hace referencia en el apartado 1.2 de esta Sección 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 alfeizar respecto del nivel de la planta a la que se accede no sea mayor que 1,20m;

- b) Sus dimensiones horizontales y vertical deben ser, al menos, 0,80 m y de 1,20 m respectivamente. La distancia máxima entre los ejes verticales de los huecos consecutivos no debe exceder de 25m, medida sobre la fachada;
- c) No se deben instalar en fachadas 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 9m.

El edificio es accesible desde la fachada de las torres a través de las ventanas practicables de 0,80 m por 2.40 m con una barandilla de protección de vidrio de 1,1 m de altura, así como por la planta baja a través de los accesos principales. Las estancias públicas en planta baja son accesibles por medio de las puertas de acceso o, en caso de necesidad, por medio de la rotura de uno de los vidrios fijos. El edificio cumple con todos los requisitos para la adecuada intervención de los bomberos en caso de incendio.

## SI 6: Resistencia al fuego de la estructura

### *Exigencia básica:*

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

## 2. Resistencia al fuego de la estructura

Se admite que un elemento tiene suficiente resistencia al fuego si, durante la duración del incendio, el valor de cálculo del efecto de las acciones, en todo instante  $t$ , no supera el valor de la resistencia de dicho elemento. En general, basta con hacer la comprobación en el instante de mayor temperatura que, con el modelo de curva normalizada tiempo-temperatura, se produce al final del mismo.

Debe definirse el material estructural empleado en cada uno de los elementos estructurales principales (soportes, vigas, forjados, losas, tirantes, etc.)

La resistencia al fuego de un elemento puede establecerse de alguna de las formas siguientes:

- a) Comprobando las dimensiones de su sección transversal obteniendo su resistencia por los métodos simplificados de cálculo con datos en los anejos B a F, aproximados para la mayoría de las situaciones habituales;
- b) Adoptando otros modelos de incendio para representar la evolución de la temperatura durante el incendio;
- c) Mediante la realización de los ensayos que establece el R.D. 312/2005. DE 18 de marzo.

En el apartado del anejo A de la estructura, queda comprobada la resistencia al fuego de los elementos estructurales del proyecto.

## 3. Elementos estructurales principales

- 1) Se considera que la resistencia al fuego de un elemento estructural principal del edificio (incluidos

forjados, vigas y soportes), es suficiente si:

- a) alcanza la clase indicada en la tabla 3.1 o 3.2 que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la curva normalizada tiempo temperatura , o
- b) soporta dicha acción durante el tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el anejo B.

La resistencia al fuego suficiente para elementos estructurales principales queda fijada en la tabla 3.1.

**Tabla 3.1 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales**

| Uso del sector de incendio considerado <sup>(1)</sup>              | Plantas de sótano    | Plantas sobre rasante             |       |       |
|--|----------------------|-----------------------------------|-------|-------|
|  |                      | altura de evacuación del edificio |       |       |
|  |                      | ≤15 m                             | ≤28 m | >28 m |
| Vivienda unifamiliar <sup>(2)</sup>                                | R 30                 | R 30                              | -     | -     |
| Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo | R 120                | R 60                              | R 90  | R 120 |
| Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario                      | R 120 <sup>(3)</sup> | R 90                              | R 120 | R 180 |
| Aparcamiento (edificio de uso exclusivo o situado sobre otro uso)  |                      | R 90                              |       |       |
| Aparcamiento (situado bajo un uso distinto)                        |                      | R 120 <sup>(4)</sup>              |       |       |

<sup>(1)</sup> La resistencia al fuego suficiente R de los elementos estructurales de un suelo que separa sectores de incendio es función del uso del sector inferior. Los elementos estructurales de suelos que no delimitan un sector de incendios, sino que están contenidos en él, deben tener al menos la resistencia al fuego suficiente R que se exija para el uso de dicho sector

<sup>(2)</sup> En viviendas unifamiliares agrupadas o adosadas, los elementos que formen parte de la estructura común tendrán la resistencia al fuego exigible a edificios de uso Residencial Vivienda.

<sup>(3)</sup> R 180 si la altura de evacuación del edificio excede de 28 m.

<sup>(4)</sup> R 180 cuando se trate de aparcamientos robotizados.

En el caso de la estructura incluida en los locales de riesgo especial, es necesario adoptar los valores de la tabla 3.2

**Tabla 3.2 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales de zonas de riesgo especial integradas en los edificios<sup>(1)</sup>**

|                       |       |
|-----------------------|-------|
| Riesgo especial bajo  | R 90  |
| Riesgo especial medio | R 120 |
| Riesgo especial alto  | R 180 |

<sup>(1)</sup> No será inferior al de la estructura portante de la planta del edificio excepto cuando la zona se encuentre bajo una cubierta no prevista para evacuación y cuyo fallo no suponga riesgo para la estabilidad de otras plantas ni para la compartimentación contra incendios, en cuyo caso puede ser R 30.

La resistencia al fuego suficiente R de los elementos estructurales de un suelo de una zona de riesgo especial es función del uso del espacio existente bajo dicho suelo

2) La estructura principal de las cubiertas ligeras no previstas para ser utilizadas en la evacuación de los ocupantes y cuya altura respecto de la rasante exterior no exceda de 28 m, así como los elementos que únicamente sustenten dichas cubiertas, podrán ser R 30 cuando su fallo no pueda ocasionar daños graves a los edificios o establecimientos próximos, ni comprometer la estabilidad de otras plantas inferiores o la compartimentación de los sectores de incendio . A tales efectos, puede entenderse como ligera aquella cubierta cuya carga permanente debida únicamente a su cerramiento no exceda de 1 kN/m<sup>2</sup>.

3) 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.

#### Resistencia al fuego de escaleras

Cuando los peldaños de una escalera a la que le sea exigible resistencia al fuego sean elementos diferenciados de los portantes de la escalera, dicha resistencia es únicamente exigible a estos últimos elementos, no a los peldaños.

## Anejo SI A Terminología

A efectos de aplicación del DB-SI, los términos que figuran en letra cursiva deben utilizarse conforme al significado y a las condiciones que se establecen para cada uno de ellos en este anejo, cuando se trate de términos relacionados únicamente con el requisito básico "Seguridad en caso de incendio", o bien en el Anejo III de la Parte I de este CTE, cuando sean términos de uso común en el conjunto del Código. Cuando el significado asignado a un término en este Anexo sea igual al establecido en una norma EN o en otro documento, al final de dicho significado y entre paréntesis se indica la referencia de dicho documento.

### **Altura de evacuación**

Máxima diferencia de cotas entre un origen de evacuación y la salida de edificio que le corresponda. A efectos de determinar la altura de evacuación de un edificio no se consideran las plantas más altas del edificio en las que únicamente existan zonas de ocupación nula.

En este caso las cubiertas de las torres se consideran de ocupación nula, únicamente accesible para mantenimiento y albergar instalaciones.

### **Escalera protegida**

Escalera de trazado continuo desde su inicio hasta su desembarco en planta de salida del edificio que, en caso de incendio, constituye un recinto suficientemente seguro para permitir que los ocupantes puedan permanecer en el mismo durante un determinado tiempo. Para ello debe reunir, además de las condiciones de seguridad de utilización exigibles a toda escalera (véase DB-SU 1-4) las siguientes:

1. Es un recinto destinado exclusivamente a circulación y compartimentado del resto del edificio mediante elementos separadores EI 120. Si dispone de fachadas, éstas deben cumplir las condiciones establecidas en el capítulo 1 de la Sección SI 2 para limitar el riesgo de transmisión exterior del incendio desde otras zonas del edificio o desde otros edificios. En la planta de salida del edificio las escaleras protegidas o especialmente protegidas para evacuación ascendente pueden carecer de compartimentación. Las previstas para evacuación descendente pueden carecer de compartimentación cuando sea un sector de riesgo mínimo.
2. El recinto tiene como máximo dos accesos en cada planta, los cuales se realizan a través de puertas EI<sub>2</sub> 60-C5 y desde espacios de circulación comunes y sin ocupación propia. Además de dichos accesos, pueden abrir al recinto de la escalera protegida locales destinados a aseo, así como los ascensores, siempre que las puertas de estos últimos abran, en todas sus plantas, al recinto de la escalera protegida considerada o a un vestíbulo de independencia. En el recinto también pueden existir tapas de registro de patinillos o de conductos para instalaciones, siempre que estas sean EI 60.
3. En la planta de salida del edificio, la longitud del recorrido desde la puerta de salida del recinto de la escalera, o en su defecto desde el desembarco de la misma, hasta una salida de edificio no debe exceder de 15 m, excepto cuando dicho recorrido se realice por un sector de riesgo mínimo, en cuyo caso dicho límite es el que con carácter general se establece para cualquier origen de evacuación de dicho sector.
4. El recinto cuenta con protección frente al humo, mediante una de las siguientes opciones:
  - a) Ventilación natural mediante ventanas practicables o huecos abiertos al exterior con una superficie útil de ventilación de al menos 1 m<sup>2</sup> en cada planta.

- b) Ventilación mediante dos conductos independientes de entrada y de salida de aire, dispuestos exclusivamente para esta función y que cumplen las condiciones siguientes:
- la superficie de la sección útil total es de  $50 \text{ cm}^2$  por cada  $\text{m}^3$  de recinto en cada planta, tanto para la entrada como para la salida de aire; cuando se utilicen conductos rectangulares, la relación entre los lados mayor y menor no es mayor que 4;
  - las rejillas tienen una sección útil de igual superficie y relación máxima entre sus lados que el conducto al que están conectadas;
  - en cada planta, la parte superior de las rejillas de entrada de aire está situada a una altura sobre el suelo menor que 1 m y las de salida de aire están enfrentadas a las anteriores y su parte inferior está situada a una altura mayor que 1,80 m.
- c) Sistema de presión diferencial conforme a EN 12101-6:2005.

En el caso del complejo para seniors, se plantea la ventilación de la escalera mediante dos conductos independientes de entrada y de salida de aire, de sección ambos  $0.135 \text{ m}^2$ .

### **Espacio exterior seguro**

Es aquel en el que se puede dar por finalizada la evacuación de los ocupantes del edificio, debido a que cumple las siguientes condiciones:

- 1 Permite la dispersión de los ocupantes que abandonan el edificio, en condiciones de seguridad.
- 2 Se puede considerar que dicha condición se cumple cuando el espacio exterior tiene, delante de cada salida de edificio que comunique con él, una superficie de al menos  $0,5P \text{ m}^2$  dentro de la zona delimitada con un radio  $0,1P \text{ m}$  de distancia desde la salida de edificio, siendo P el número de ocupantes cuya evacuación esté prevista por dicha salida. Cuando P no exceda de 50 personas no es necesario comprobar dicha condición.
- 3 Si el espacio considerado no está comunicado con la red viaria o con otros espacios abiertos no puede considerarse ninguna zona situada a menos de 15 m de cualquier parte del edificio, excepto cuando esté dividido en sectores de incendio estructuralmente independientes entre sí y con salidas también independientes al espacio exterior, en cuyo caso dicha distancia se podrá aplicar únicamente respecto del sector afectado por un posible incendio.
- 4 Permite una amplia disipación del calor, del humo y de los gases producidos por el incendio.
- 5 Permite el acceso de los efectivos de bomberos y de los medios de ayuda a los ocupantes que, en cada caso, se consideren necesarios.
- 6 La cubierta de un edificio se puede considerar como espacio exterior seguro siempre que, además de cumplir las condiciones anteriores, su estructura sea totalmente independiente de la del edificio con salida a dicho espacio y un incendio no pueda afectar simultáneamente a ambos.

### **Origen de evacuación**

Es todo punto ocupable de un edificio, exceptuando los del interior de las viviendas y los de todo recinto o conjunto de ellos comunicados entre sí, en los que la densidad de ocupación no exceda de 1 persona/ $5 \text{ m}^2$  y cuya superficie total no exceda de  $50 \text{ m}^2$ , como pueden ser las habitaciones de hotel, residencia u hospital, los despachos de oficinas, etc.

Los puntos ocupables de todos los locales de riesgo especial y los de las zonas de ocupación nula cuya superficie exceda de  $50 \text{ m}^2$ , se consideran origen de evacuación y deben cumplir los límites que se establecen para la longitud de los recorridos de evacuación hasta las salidas de dichos espacios, cuando se trate de zonas de riesgo especial, y, en todo caso, hasta las salidas de planta,

pero no es preciso tomarlos en consideración a efectos de determinar la altura de evacuación de un edificio o el número de ocupantes.

### **Resistencia al fuego**

Capacidad de un elemento de construcción para mantener durante un período de tiempo determinado la función portante que le sea exigible, así como la integridad y/o el aislamiento térmico en los términos especificados en el ensayo normalizado correspondiente (DPC - DI2)

### **Salida de edificio**

Puerta o hueco de salida a un espacio exterior seguro. En el caso de salidas previstas para un máximo de 500 personas puede admitirse como salida de edificio aquella que comunique con un espacio exterior que disponga de dos recorridos alternativos hasta dos espacios exteriores seguros, uno de los cuales no exceda de 50 m.

### **Sector de incendio**

Espacio de un edificio separado de otras zonas del mismo por elementos constructivos delimitadores resistentes al fuego durante un período de tiempo determinado, en el interior del cual se puede confinar (o excluir) el incendio para que no se pueda propagar a (o desde) otra parte del edificio. (DPC - DI2). Los locales de riesgo especial no se consideran sectores de incendio.

### **Sector de riesgo mínimo**

Sector de incendio que cumple las siguientes condiciones:

- Está destinado exclusivamente a circulación y no constituye un sector bajo rasante.
- La densidad de carga de fuego no excede de 40 MJ/m<sup>2</sup> en el conjunto del sector, ni de 50 MJ/m<sup>2</sup> en cualquiera de los recintos contenidos en el sector, considerando la carga de fuego aportada, tanto por los elementos constructivos, como por el contenido propio de la actividad.
- Está separado de cualquier otra zona del edificio que no tenga la consideración de sector de riesgo mínimo mediante elementos cuya resistencia al fuego sea EI 120 y la comunicación con dichas zonas se realiza a través de vestíbulos de independencia.
- Tiene resuelta la evacuación, desde todos sus puntos, mediante salidas de edificio directas a espacio exterior seguro.

### **Sistema de alarma de incendios**

Sistema que permite emitir señales acústicas y/o visuales a los ocupantes de un edificio (UNE 23007-1:1996, EN 54-1:1996).

(Nota: Su función se corresponde con la del denominado "Sistema de comunicación de alarma" según el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios y puede estar integrada junto con la del sistema de detección de incendios en un mismo sistema.)

### **Sistema de detección de incendios**

Sistema que permite detectar un incendio en el tiempo más corto posible y emitir las señales de alarma y de localización adecuadas para que puedan adoptarse las medidas apropiadas (UNE 23007-1:1996, EN 54-1:1996).

(Nota: Su función se corresponde con las de los denominados "Sistema automático de detección de incendios" y "Sistema manual de alarma de incendios" según el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios y puede estar integrada junto con la del sistema de alarma de incendios, en un mismo sistema.)

### **Zona de ocupación nula**

Zona en la que la presencia de personas sea ocasional o bien a efectos de mantenimiento, tales como salas de máquinas y cuartos de instalaciones, locales para material de limpieza, determinados almacenes y archivos, trasteros de viviendas, etc.

Los puntos de dichas zonas deben cumplir los límites que se establecen para los recorridos de evacuación hasta las salidas de las mismas (cuando además se trate de zonas de riesgo especial) o de la planta, pero no es preciso tomarlos en consideración a efectos de determinar la altura de evacuación de un edificio o el número de ocupantes.



## 3.3 DB SUA: Seguridad de Utilización y Accesibilidad

*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 12. Exigencias básicas de seguridad de utilización y accesibilidad (SUA).*

1. El objetivo del requisito básico «Seguridad de Utilización y Accesibilidad consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos durante el uso previsto de los edificios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

3. El Documento Básico «DB-SUA Seguridad de Utilización y Accesibilidad» especifica 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 de utilización.

**12.1 Exigencia básica SUA 1: Seguridad frente al riesgo de caídas:** se limitará el riesgo de que los usuarios sufran caídas, para lo cual los suelos serán adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad. Asimismo, se limitará el riesgo de caídas en huecos, en cambios de nivel y en escaleras y rampas, facilitándose la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.

**12.2 Exigencia básica SUA 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento:** se limitará el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento con elementos fijos o móviles del edificio.

**12.3 Exigencia básica SUA 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento:** se limitará el riesgo de que los usuarios puedan quedar accidentalmente aprisionados en recintos.

**12.4 Exigencia básica SUA 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada:** se limitará el riesgo de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en zonas de circulación de los edificios, tanto interiores como exteriores, incluso en caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.

**12.5 Exigencia básica SUA 5: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación:** se limitará el riesgo causado por situaciones con alta ocupación facilitando la circulación de las

personas y la sectorización con elementos de protección y contención en previsión del riesgo de aplastamiento.

**12.6** Exigencia básica **SUA 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento:** se limitará el riesgo de caídas que puedan derivar en ahogamiento en piscinas, depósitos, pozos y similares mediante elementos que restrinjan el acceso.

**12.7** Exigencia básica **SUA 7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento:** se limitará el riesgo causado por vehículos en movimiento atendiendo a los tipos de pavimentos y la señalización y protección de las zonas de circulación rodada y de las personas.

**12.8** Exigencia básica **SUA 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo:** se limitará el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección contra el rayo.

**12.9** Exigencia básica **SUA 9: Accesibilidad:** Se facilitará el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad.

## SUA 1: Seguridad frente al riesgo de caídas

### *Exigencia básica:*

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

### 1. Resbaladidad de los suelos

Los suelos de los edificios de uso residencial público, uso residencial vivienda y pública concurrencia, a excepción de en zonas de ocupación nula (definidas por el DB SI), deben tener la resistencia a deslizamiento comprendida entre los valores de la tabla 1.1 en función de su clase, establecida en la tabla 1.2 de este apartado. El pavimento del presente proyecto se adecúa a estas necesidades:

**Tabla 1.1 Clasificación de los suelos según su resbaladidad**

| Resistencia al deslizamiento $R_d$ | Clase |
|------------------------------------|-------|
| $R_d \leq 15$                      | 0     |
| $15 < R_d \leq 35$                 | 1     |
| $35 < R_d \leq 45$                 | 2     |
| $R_d > 45$                         | 3     |

**Tabla 1.2 Clase exigible a los suelos en función de su localización**

| Localización y características del suelo   | Clase |
|--|-------|
| <b>Zonas interiores secas</b>  |       |
| - superficies con pendiente menor que el 6%  | 1     |
| - superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras  | 2     |
| <b>Zonas interiores húmedas, tales como las entradas a los edificios desde el espacio exterior <sup>(1)</sup>, terrazas cubiertas, vestuarios, baños, aseos, cocinas, etc.</b> |       |
| - superficies con pendiente menor que el 6%  | 2     |
| - superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras  | 3     |

### 2. Discontinuidades en el pavimento

El suelo no tendrá juntas con un resalto mayor de 4mm. Los elementos especiales salientes del nivel del pavimento no superarán su cota en más de 12mm. En el caso de que estos salientes estén situados de manera perpendicular al sentido de circulación, si superan los 6mm, su ángulo con el pavimento será menor que 45°.

Únicamente hay un leve desnivel en los accesos, para favorecer la evacuación de agua en caso de que alcance dichos puntos. En todo caso no superará una pendiente del 25% si el desnivel no excede de 5 cm (será de en torno al 1%).

### 3. Desniveles

### 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.

### 3.2 Características de las barreras de protección

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. Las barandillas de la vivienda tienen una altura de 1,10, mientras que la barandilla continua de la escalera como el hueco es de anchura menor a 40cm, es de 0,90m

Dichas barreras de protección tendrán una resistencia y una rigidez suficiente para resistir la fuerza horizontal establecida en el apartado 3.2.1 del Documento Básico SE-AE, en función de la zona en que se encuentren. Además las características constructivas de éstas, están diseñadas de forma para evitar que puedan ser fácilmente escaladas por niños, y no tengan aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de 10 cm de diámetro.

## 4. Escaleras y rampas

### 4.1 Escaleras de uso restringido

No procede, ya que las escaleras existentes en el proyecto son de uso general.

### 4.2. Escaleras de uso general

La anchura de cada tramo será de 0,80 m, como mínimo. La contrahuella será de 17.5 cm, como máximo al tratarse de zonas de uso público, y la huella medirá 28 cm, como mínimo. Tanto la huella H y la contrahuella C cumplirán a lo largo de una misma escalera la relación siguiente:

$$54 \text{ cm} \leq 2C + H \leq 70 \text{ cm}$$

El proyecto cuenta con 4 escaleras de características similares. Todas son de 1.00 m de ancho, y su huella es de 28 cm y contrahuella de 17,18cm.

Entre dos plantas consecutivas de una misma escalera, todos los peldaños tienen la misma contrahuella y todos los peldaños de los tramos rectos tendrán la misma huella. Entre dos tramos consecutivos de plantas diferentes, la contrahuella no variará más de  $\pm 1$  cm. La anchura útil del tramo se determinará de acuerdo con las exigencias de evacuación establecidas en el apartado 4 de la Sección SI 3 del DB-SI. Además las mesetas dispuestas entre los tramos de escaleras, tienen una anchura mayor que la de la escalera.

### 4.3.Rampa

No procede, ya que no existen rampas en el proyecto.

### 4.4 Pasillos escalonados de acceso a localidades en graderíos y tribunas

No procede, ya que no existen pasillos escalonados de acceso a localidades.

#### 4.5 Limpieza de los acristalamientos exteriores

En edificios de uso Residencial Vivienda, los acristalamientos que se encuentren a una altura de más de 6 m sobre la rasante exterior con vidrio transparente cumplirán las condiciones que se indican a continuación, salvo cuando sean practicables o fácilmente desmontables, permitiendo su limpieza desde el interior.

En el caso de las viviendas toda superficie exterior de acristalamiento es practicable situado a una altura no mayor de 1,30m. Al contar con una barandilla exterior que permite la total limpieza del acristalamiento.

En el caso de planta baja, los acristalamientos son accesibles interior y exteriormente para su limpieza.

## SUA 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento

### *Exigencia básica:*

Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento con elementos fijos o móviles del edificio.

### 1. Impacto

La altura libre de circulación es en todo caso mayor a 2,20m, por lo que no hay riesgo de impacto con elementos fijos.

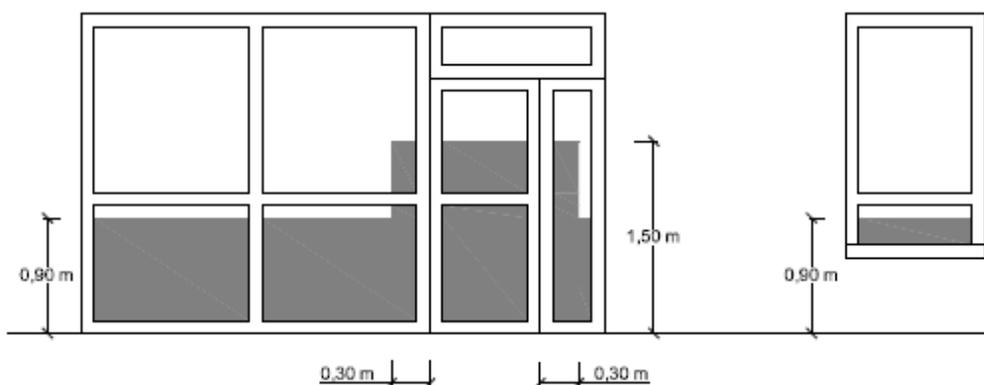
En el caso de elementos practicables (puertas), incluso en el momento en el que se encuentren abiertas e invadan un espacio de paso, siempre quedará un ancho libre de circulación adecuado a las necesidades de evacuación.

Los vidrios y puertas están adecuados a las exigencias establecidas en este apartado del DB SUA:

| Diferencia de cotas a ambos lados de la superficie acristalada | Valor del parámetro |       |            |
|--|---------------------|-------|------------|
|  | X                   | Y     | Z          |
| Mayor que 12 m   | cualquiera          | B o C | 1          |
| Comprendida entre 0,55 m y 12 m                                | cualquiera          | B o C | 1 ó 2      |
| Menor que 0,55 m   | 1, 2 ó 3            | B o C | cualquiera |

Se identifican las siguientes áreas con riesgo de impacto (véase figura 1.2):

- en puertas, el área comprendida entre el nivel del suelo, una altura de 1,50 m y una anchura igual a la de la puerta más 0,30 m a cada lado de esta;
- en paños fijos, el área comprendida entre el nivel del suelo y una altura de 0,90 m.



Las partes vidriadas de puertas y de cerramientos de duchas y bañeras estarán constituidas por elementos laminados o templados que resistan sin rotura un impacto de nivel 3.

## 2. Atrapamiento

No procede, ya que el proyecto no dispone de puertas correderas.

## SUA 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos

*Exigencia básica:*

Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan quedar accidentalmente aprisionados en recintos.

### 1. Aprisionamiento

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.

Las puertas de los recintos públicos cumplen con los requisitos de accesibilidad, peso (140N) y prevención de riesgo de atrapamiento. La fuerza de maniobra de apertura y cierre de las distintas puertas será calculada según lo especificado en la norma UNE-EN 12046-2:2000.

## SUA 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada

### *Exigencia básica:*

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

### 1. Alumbrado normal en zonas de circulación

Se garantiza que todas las zonas de circulación interiores disponen de una iluminación de al menos 100 lux; 20 lux en las zonas exteriores.

### 2. Alumbrado de emergencia

El edificio dispone de un alumbrado de emergencia que garantice la visibilidad suficiente en caso de fallo en el suministro de alumbrado normal.

#### 2.1 Dotación

Los edificios dispondrán de un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministre la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evite las situaciones de pánico y permita la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes

- a) Todo recinto cuya ocupación sea mayor que 100 personas
- b) Los recorridos desde todo origen de evacuación hasta el espacio exterior seguro y hasta las zonas de refugio, incluidas las zonas de refugio
- c) Los aparcamientos cerrados o cubiertos cuya superficie construida exceda de 100 m<sup>2</sup> (incluido los pasillos y las escaleras que conduzcan hasta el exterior o zonas generales del edificio)
- d) Los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los locales de riesgo especial.
- e) Los aseos generales de planta en edificios de uso público
- f) Los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado
- g) Las señales de seguridad
- h) Los itinerarios accesibles

## 2.2 Posición y características de las luminarias

Se dispondrá una luminaria en:

- Cada puerta de salida
- Señalando peligro potencial
- Señalando emplazamiento de equipo de seguridad
- Puertas existentes en los recorridos de evacuación
- Escaleras, cada tramo de escaleras recibe iluminación directa
- En cualquier cambio de nivel
- En los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos

## 2.3 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.

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

-Las bandas de evacuación de más de 2m de ancho serán tratadas como la suma de varias bandas de 2m (iluminancia horizontal en el suelo como mínimo de 1 lux en el eje central. En los puntos donde están situados los equipos de seguridad, la iluminancia horizontal será de 5 lux como mínimo.

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

*Exigencia básica:*

Se limitará el riesgo causado por situaciones con alta ocupación facilitando la circulación de las personas y la sectorización con elementos de protección y contención en previsión del riesgo de aplastamiento.

No procede

## SUA 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento

### *Exigencia básica:*

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

### 1. Piscinas

No procede

### 2. Pozos y depósitos

Únicamente aparecen 2 depósitos para incendios en espacios de acceso privado y que cuentan con los sistemas de protección adecuados. En la alberca de agua situada en el patio, no existe riesgo de ahogamiento, ya que no se considera ni piscina, ni pozo ni depósito, y es de poca profundidad.

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

### *Exigencia básica:*

Se limitará el riesgo causado por vehículos en movimiento atendiendo a los tipos de pavimentos y la señalización y protección de las zonas de circulación rodada y de las personas.

No procede

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

### Exigencia básica:

Se limitará el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección contra el rayo.

### Acción del rayo

Para determinar la necesidad de protección frente a rayo, es necesario hacer un cálculo en función de los parámetros de probabilidad de que el edificio sea alcanzado por un rayo. Para ello, es necesario seguir el procedimiento establecido en este apartado del DB SUA:

- 1 Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo, en los términos que se establecen en el apartado 2, cuando la frecuencia esperada de impactos  $N_e$  sea mayor que el riesgo admisible  $N_a$ .
- 2 Los edificios en los que se manipulen sustancias tóxicas, radioactivas, altamente inflamables o explosivos y los edificios cuya altura sea superior a 43 m dispondrán siempre de sistemas de protección contra el rayo de eficiencia  $E$  superior o igual a 0,98, según lo indicado en el apartado 2.
- 3 La frecuencia esperada de impactos,  $N_e$ , puede determinarse mediante la expresión:  
$$N_e = N_0 A_e C_1 10^{-5} \text{ [nº impactos/año]} \quad (1.1)$$

siendo:

$N_0$  densidad de impactos sobre el terreno (nº impactos/año, km<sup>2</sup>), obtenida según la figura 1.1;



Figura 1.1 Mapa de densidad de impactos sobre el terreno  $N_0$

- $A_e$ : superficie de captura equivalente del edificio aislado en m<sup>2</sup>, que es la delimitada por una línea trazada a una distancia 3H de cada uno de los puntos del perímetro del edificio, siendo H la altura del edificio en el punto del perímetro considerado.
- $C_1$ : coeficiente relacionado con el entorno, según la tabla 1.1.

| Situación del edificio   | C <sub>1</sub> |
|--|----------------|
| Próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos | 0,5            |
| Rodeado de edificios más bajos                                     | 0,75           |
| Aislado  | 1              |
| Aislado sobre una colina o promontorio                             | 2              |

- 4 El riesgo admisible, N<sub>a</sub>, puede determinarse mediante la expresión:

$$N_a = \frac{5,5}{C_2 C_3 C_4 C_5} 10^{-3} \quad (1.2)$$

siendo:

- C<sub>2</sub> coeficiente en función del tipo de construcción, conforme a la tabla 1.2;  
 C<sub>3</sub> coeficiente en función del contenido del edificio, conforme a la tabla 1.3;  
 C<sub>4</sub> coeficiente en función del uso del edificio, conforme a la tabla 1.4;  
 C<sub>5</sub> coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio, conforme a la tabla 1.5.

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

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

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

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

## 2 Tipo de instalación exigido

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

$$E = 1 - \frac{N_a}{N_s} \quad (2.1)$$

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

| Eficiencia requerida        | Nivel de protección |
|-----------------------------|---------------------|
| E ≥ 0,98                    | 1                   |
| 0,95 < E < 0,98             | 2                   |
| 0,80 ≤ E < 0,95             | 3                   |
| 0 < E < 0,80 <sup>(1)</sup> | 4                   |

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

De este modo, se comprueba que el presente proyecto requiere un nivel 3 de protección frente a la acción del rayo.



## SUA 9: Accesibilidad

### *Exigencia básica:*

Se facilitará el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad.

## 1. Condiciones de accesibilidad

Con el fin de facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad se cumplirán las condiciones funcionales y de dotación de elementos accesibles. Dentro de los límites de las viviendas, incluidas las unifamiliares y sus zonas exteriores privativas, las condiciones de accesibilidad únicamente son exigibles en aquellas que deban ser accesibles.

### 1.1 Condiciones funcionales

#### *-Accesibilidad en el exterior del edificio*

Se garantiza que el acceso al edificio tiene al menos un recorrido accesible que será el utilizado por todos los usuarios, de manera que no aparece ningún tipo de discriminación positiva ni negativa ni diferenciación entre usuarios.

#### *-Accesibilidad entre plantas del edificio*

Se plantea tanto dimensionalmente y estructuralmente, la instalación de un ascensor accesible que comunique las diferentes plantas de las 3 torres de uso residencial.

#### *-Accesibilidad en las plantas del edificio*

Los edificios de otros usos dispondrán de un itinerario accesible que comunique, en cada planta, el acceso accesible a ella (entrada principal accesible al edificio, ascensor accesible, rampa accesible) con las zonas de uso público, con todo origen de evacuación (ver definición en el anejo SI A del DBSI) de las zonas de uso privado exceptuando las zonas de ocupación nula, y con los elementos accesibles, tales como plazas de aparcamiento accesibles, servicios higiénicos accesibles, plazas reservadas en salones de actos y en zonas de espera con asientos fijos, alojamientos accesibles, puntos de atención accesibles, etc.

### 1.2 Dotación de elementos accesibles

Las viviendas de las tres torres de uso residencial vivienda son accesibles para usuarios de sillas de ruedas y para personas con discapacidad auditiva según la reglamentación aplicable. Se plantean también todos los servicios higiénicos accesibles en la planta baja pública del complejo para seniors. Los interruptores, dispositivos de intercomunicación y pulsadores de alarma son mecanismos accesibles tal y como establece la normal.

## 2. Condiciones y características de la información y señalización para la accesibilidad

Al tratarse de edificios de uso público, todas las entradas al edificio, así como aseos y vestuarios (que garantizan un diámetro libre de 1,5m), deben estar señalizadas como accesibles mediante SIA.

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.

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.

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 características y dimensiones del SIA se establecen en la norma UNE 41501:2002.

## 3.4 DB HS: Salubridad

*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 13. Exigencias básicas de salubridad (HS) «Higiene, salud y protección del medio ambiente»*

1. El objetivo del requisito básico «Higiene, salud y protección del medio ambiente», tratado en adelante bajo el término salubridad, consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, padezcan molestias o enfermedades, así como el riesgo de que los edificios se deterioren y de que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.
2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de tal forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. El Documento Básico «DB-HS Salubridad» especifica 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 salubridad.

**13.1 Exigencia básica HS 1: Protección frente a la humedad:** se limitará el riesgo previsible de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior de los edificios y en sus cerramientos como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones, disponiendo medios que impidan su penetración o, en su caso permitan su evacuación sin producción de daños.

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

**13.3 Exigencia básica HS 3: Calidad del aire interior:** Los edificios dispondrán de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante el uso normal de los edificios, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes. Para limitar el riesgo de contaminación del aire interior de los edificios y del entorno exterior en fachadas y patios, la evacuación de productos de combustión de las instalaciones térmicas se producirá con carácter general por la cubierta del edificio, con independencia del tipo de combustible y del aparato que se utilice.

**13.4 Exigencia básica HS 4: Suministro de agua:** Los edificios dispondrán de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto de agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del caudal del agua. Los equipos de producción de agua caliente dotados de sistemas de acumulación y los puntos terminales de utilización tendrán unas características tales que eviten el desarrollo de gérmenes patógenos.

**13.5 Exigencia básica HS 5: Evacuación de aguas:** los edificios dispondrán de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.

## HS 1: Protección frente a la humedad

### 1. Generalidades

#### 1.1 Ámbito de aplicación

Esta sección se aplica a muros y suelos que están en contacto con el terreno y a los cerramientos que están en contacto con el aire exterior (fachadas y cubiertas). Los suelos elevados se consideran suelos que están en contacto con el terreno. Las medianerías que vayan a quedar descubiertas porque no se ha edificado en los solares colindantes o porque la superficie de las mismas excede a las de las colindantes se consideran fachadas. Los suelos de las terrazas y los de los balcones se consideran cubiertas.

#### 1.2 Procedimiento de verificación

Cumplimiento de las condiciones de diseño de elementos constructivos, de dimensionado de tubos de drenaje, canaletas de recogida de agua y bombas de achique, y las condiciones de mantenimiento y conservación de los apartados 2, 3, 4, 5 y 6.

### 2. Diseño

#### 2.1 Muros

##### *-Grado de impermeabilidad*

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros que están en contacto con el terreno se obtiene en la tabla 2.1 en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

La presencia de agua se considera baja, media o alta cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra por encima, a la misma altura (o a menos de 2 metros) o 2 metros por debajo del nivel freático respectivamente.

A partir del estudio geotécnico de Zaragoza, podemos tomar la cota del nivel freático a una profundidad de 10,50 metros, por lo que en nuestro caso al no realizar garaje ni plantas subterráneas, tomaremos una presencia baja de agua. De esta manera el grado de impermeabilidad mínimo frente a penetración del agua y escorrentías, será de 1.

Tabla 2.1 Grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros

| Presencia de agua | Coeficiente de permeabilidad del terreno |                                |                         |
|-------------------|--|--------------------------------|-------------------------|
|                   | $K_c \geq 10^{-2}$ cm/s                  | $10^{-5} < K_c < 10^{-2}$ cm/s | $K_c \leq 10^{-5}$ cm/s |
| Alta              | 5  | 5                              | 4                       |
| Media             | 3  | 2                              | 2                       |
| Baja              | 1  | 1                              | 1                       |

-Condiciones de las soluciones constructivas

Las condiciones exigidas a cada solución constructiva, en función del tipo de muro, del tipo de impermeabilización y del grado de impermeabilidad, se obtienen en la tabla 2.2. Las casillas sombreadas son soluciones que no se consideran aceptables y la casilla en blanco a una solución a la que no se le exige ninguna condición para los grados de impermeabilidad correspondientes.

Tabla 2.2 Condiciones de las soluciones de muro

|                          |    | Muro de gravedad           |                |                      | Muro flexorresistente         |                |                      | Muro pantalla |               |                      |
|--------------------------|----|----------------------------|----------------|----------------------|-------------------------------|----------------|----------------------|---------------|---------------|----------------------|
|                          |    | Imp. interior              | Imp. exterior  | Parcialmente estanco | Imp. interior                 | Imp. exterior  | Parcialmente estanco | Imp. interior | Imp. exterior | Parcialmente estanco |
| Grado de impermeabilidad | ≤1 | I2+D1+D5                   | I2+I3+D1+D5    | V1                   | C1+I2+D1+D5                   | I2+I3+D1+D5    | V1                   | C2+I2+D1+D5   | C2+I2+D1+D5   |                      |
|                          | ≤2 | C3+I1+D1+D3 <sup>(2)</sup> | I1+I3+D1+D3    | D4+V1                | C1+C3+I1+D1+D3                | I1+I3+D1+D3    | D4+V1                | C1+C2+I1      | C2+I1         | D4+V1                |
|                          | ≤3 | C3+I1+D1+D3 <sup>(2)</sup> | I1+I3+D1+D3    | D4+V1                | C1+C3+I1+D1+D3 <sup>(2)</sup> | I1+I3+D1+D3    | D4+V1                | C1+C2+I1      | C2+I1         | D4+V1                |
|                          | ≤4 |                            | I1+I3+D1+D3    | D4+V1                |                               | I1+I3+D1+D3    | D4+V1                | C1+C2+I1      | C2+I1         | D4+V1                |
|                          | ≤5 |                            | I1+I3+D1+D2+D3 | D4+V1 <sup>(1)</sup> |                               | I1+I3+D1+D2+D3 | D4+V1                | C1+C2+I1      | C2+I1         | D4+V1                |

<sup>(1)</sup> Solución no aceptable para más de un sótano.

<sup>(2)</sup> Solución no aceptable para más de dos sótanos.

<sup>(3)</sup> Solución no aceptable para más de tres sótanos.

Las condiciones de las soluciones constructivas que se tomarán vienen dadas a partir de un grado de impermeabilidad de 1.

I) Impermeabilización:

I2. La impermeabilización debe realizarse mediante la aplicación de una pintura impermeabilizante o la aplicación directa in situ de productos líquidos, tales como polímeros acrílicos, caucho acrílico, resinas sintéticas o poliéster.

I3. No es de aplicación puesto que no se proyectan muros de fábrica.

D) Drenaje y evacuación:

D1. Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante entre el muro y el terreno o, cuando existe una capa de impermeabilización, entre ésta y el terreno. La capa drenante puede estar constituida por una lámina drenante, grava, una fábrica de bloques de arcilla porosos u otro material que produzca el mismo efecto.

D5. Debe disponerse una red de evacuación del agua de lluvia en las partes de la cubierta y del terreno que puedan afectar al muro y debe conectarse aquélla a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior

*-Condiciones de los puntos singulares*

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 muro con las fachadas:*

Cuando el muro se impermeabilice por el exterior, en los arranques de las fachadas sobre el mismo, el impermeabilizante debe prolongarse más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior y el remate superior del impermeabilizante debe realizarse según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2.

*- Encuentros del muro con las cubiertas enterradas:*

No se proyectan encuentros de este tipo.

*- Encuentros del muro con las particiones interiores:*

No se proyectan encuentros de este tipo.

*- Paso de conductos:*

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

Debe disponerse un impermeabilizante entre el muro y el pasatubos y debe sellarse la holgura entre el pasatubos y el conducto con un perfil expansivo o un mástico elástico resistente a la compresión.

*- Esquinas y rincones:*

Debe colocarse en los encuentros entre dos planos impermeabilizados una banda o capa de refuerzo del mismo material que el impermeabilizante utilizado de una anchura de 15 cm como mínimo y centrada en la arista.

Cuando las bandas de refuerzo se apliquen antes que el impermeabilizante del muro deben ir adheridas al soporte previa aplicación de una imprimación.

*- Juntas:*

Para la impermeabilización de las juntas verticales y horizontales, debe disponerse una banda elástica embebida en los dos testeros de ambos lados de la junta.

## 2.2 Suelos

### -Grado de impermeabilidad

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua de éste y de las escorrentías se obtiene en la tabla 2.3 en función de la presencia de agua (baja, media, alta) y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

Tabla 2.3 Grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos

| Presencia de agua | Coeficiente de permeabilidad del terreno |                         |
|-------------------|--|-------------------------|
|                   | $K_s > 10^{-5}$ cm/s                     | $K_s \leq 10^{-5}$ cm/s |
| Alta              | 5  | 4                       |
| Media             | 4  | 3                       |
| Baja              | 2  | 1                       |

Condiciones de las soluciones constructivas Las condiciones exigidas a cada solución constructiva, en función del tipo de muro, del tipo de suelo, del tipo de intervención en el terreno y del grado de impermeabilidad, se obtienen en la tabla 2.4. Las casillas sombreadas se refieren a soluciones que no se consideran aceptables y las casillas en blanco a soluciones a las que no se les exige ninguna condición para los grados de impermeabilidad correspondientes.

Tabla 2.4 Condiciones de las soluciones de suelo

|                          |          | Muro flexorresistente o de gravedad |                   |                   |                            |                                  |                               |                            |                                  |                  |
|--------------------------|----------|-------------------------------------|-------------------|-------------------|----------------------------|----------------------------------|-------------------------------|----------------------------|----------------------------------|------------------|
|                          |          | Suelo elevado                       |                   |                   | Solera                     |                                  |                               | Placa                      |                                  |                  |
|                          |          | Sub-base                            | Inyecciones       | Sin intervención  | Sub-base                   | Inyecciones                      | Sin intervención              | Sub-base                   | Inyecciones                      | Sin intervención |
| Grado de impermeabilidad | $\leq 1$ |                                     | V1                |                   | D1                         | C2+C3+D1                         |                               | D1                         | C2+C3+D1                         |                  |
|                          | $\leq 2$ | C2                                  | V1                | C2+C3             | C2+C3+D1                   | C2+C3+D1                         | C2+C3                         | C2+C3+D1                   | C2+C3+D1                         |                  |
|                          | $\leq 3$ | I2+S1+S3+V1                         | I2+S1+S3+V1       | I2+S1+S3+V1+D3+D4 | C1+C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3 | C1+C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3       | C2+C3+I2+D1+D2+C1+S1+S2+S3    | C2+C3+I2+D1+D2+C1+S1+S2+S3 | C1+C2+I2+D1+D2+S1+S2+S3          |                  |
|                          | $\leq 4$ | I2+S1+S3+V1                         | I2+S1+S3+V1+D4    |                   | C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3 | C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3       | C1+C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3 | C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3 | C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3       |                  |
|                          | $\leq 5$ | I2+S1+S3+V1+D3                      | I2+P1+S1+S3+V1+D3 |                   | C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3 | C2+C3+I1+I2+D1+D2+P1+P2+S1+S2+S3 |                               | C2+C3+D1+D2+I2+P2+S1+S2+S3 | C2+C3+I1+I2+D1+D2+P1+P2+S1+S2+S3 |                  |

Al tratarse de un forjado sanitario, este DB establece las características de ventilación que debe cumplir:

#### V) Ventilación de la cámara:

V1 El espacio existente entre el *suelo elevado* y el terreno debe ventilarse hacia el exterior mediante aberturas de ventilación repartidas al 50% entre dos paredes enfrentadas, dispuestas regularmente y al tresbolillo. La relación entre el área efectiva total de las aberturas,  $S_s$ , en  $\text{cm}^2$ , y la superficie del *suelo elevado*,  $A_s$ , en  $\text{m}^2$  debe cumplir la condición:

$$30 > \frac{S_s}{A_s} > 10$$

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

Las condiciones de las soluciones constructivas vienen dadas a partir de un grado de impermeabilidad 1 y del tipo de construcción que se lleve a cabo.

C) Constitución del suelo:

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.

D) Drenaje y evacuación:

D1. Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante sobre el terreno situado bajo el suelo. En nuestro caso al utilizar como capa drenante un encachado, debe disponerse una lámina de polietileno por encima de ella.

- *Condiciones de los puntos singulares*

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:*

Cuando el suelo y el muro sean hormigonados in situ, excepto en el caso de muros pantalla, debe sellarse la junta entre ambos con una banda elástica embebida en la masa del hormigón a ambos lados de la junta.

- Encuentros entre suelos y particiones interiores:

No se proyectan encuentros de este tipo.

## 2.3 Fachadas

- *Grado de impermeabilidad*

El grado de impermeabilidad de las fachadas viene determinado por la zona pluviométrica, que puede obtenerse en la figura 2.4 del presente apartado. En el caso este proyecto, una zona pluviométrica IV con un grado de exposición al viento V2. Según la tabla 2.5 de este apartado, el grado de impermeabilidad exigido es:

|                               |    | Zona pluviométrica de promedios |    |     |    |   |
|-------------------------------|----|---------------------------------|----|-----|----|---|
|                               |    | I                               | II | III | IV | V |
| Grado de exposición al viento | V1 | 5                               | 5  | 4   | 3  | 2 |
|                               | V2 | 5                               | 4  | 3   | 3  | 2 |
|                               | V3 | 5                               | 4  | 3   | 2  | 1 |

La zona pluviométrica de Zaragoza corresponderá con la zona IV, y tendremos un grado de impermeabilidad mínimo de 3.

El grado de exposición al viento se obtiene en la tabla 2.6 en función de la altura de coronación del edificio sobre el terreno, de la zona eólica correspondiente al punto de ubicación, y de la clase del entorno en el que está situado el edificio que será E0 cuando se trate de un terreno tipo I, II o III y E1 en los demás casos.



Figura 2.5 Zonas eólicas

Tabla 2.6 Grado de exposición al viento

|                          |                         | Clase del entorno del edificio |    |    |             |    |    |
|--------------------------|-------------------------|--------------------------------|----|----|-------------|----|----|
|                          |                         | E1                             |    |    | E0          |    |    |
|                          |                         | Zona eólica                    |    |    | Zona eólica |    |    |
|                          |                         | A                              | B  | C  | A           | B  | C  |
| Altura del edificio en m | ≤15                     | V3                             | V3 | V3 | V2          | V2 | V2 |
|                          | 16 - 40                 | V3                             | V2 | V2 | V2          | V2 | V1 |
|                          | 41 - 100 <sup>(1)</sup> | V2                             | V2 | V2 | V1          | V1 | V1 |

<sup>(1)</sup> 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 el DB-SE-AE.

En nuestro caso, Zaragoza pertenece a la zona eólica B. El entorno será tipo IV (Zona urbana, industrial o forestal), por lo que será E1. La altura del edificio supera los 15 metros de altura, por lo que el grado de exposición al viento será V3.

- Condiciones de las soluciones constructivas

Las condiciones exigidas a cada solución constructiva en función de la existencia o no de revestimiento exterior y del grado de impermeabilidad se obtienen en la tabla 2.7. En algunos casos estas condiciones son únicas y en otros se presentan conjuntos optativos de condiciones.

|                          |    | Con revestimiento exterior | Sin revestimiento exterior |                          |                |             |                             |
|--------------------------|----|----------------------------|----------------------------|--------------------------|----------------|-------------|-----------------------------|
| Grado de impermeabilidad | ≤1 | R1+C1 <sup>(1)</sup>       |                            | C1 <sup>(1)</sup> +J1+N1 |                |             |                             |
|                          | ≤2 |                            |                            | B1+C1+J1+N1              | C2+H1+J1+N1    | C2+J2+N2    | C1 <sup>(1)</sup> +H1+J2+N2 |
|                          | ≤3 | R1+B1+C1                   | R1+C2                      | B2+C1+J1+N1              | B1+C2+H1+J1+N1 | B1+C2+J2+N2 | B1+C1+H1+J2+N2              |
|                          | ≤4 | R1+B2+C1                   | R1+B1+C2                   | R2+C1 <sup>(1)</sup>     | B2+C2+H1+J1+N1 | B2+C2+J2+N2 | B2+C1+H1+J2+N2              |
|                          | ≤5 | R3+C1                      | B3+C1                      | R1+B2+C2                 | R2+B1+C1       | B3+C1       |                             |

<sup>(1)</sup> Cuando la fachada sea de una sola hoja, debe utilizarse C2.

R) 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 continuos de las siguientes características:
- espesor comprendido entre 10 y 15 mm, salvo los acabados con una capa plástica delgada;
- adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad;
- *permeabilidad al vapor* suficiente para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la *hoja principal*;
- adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento aceptable frente a la fisuración;
- cuando se dispone en fachadas con el aislante por el exterior de la hoja principal, compatibilidad química con el aislante y disposición de una armadura constituida por una malla de fibra de vidrio o de poliéster.

B) 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. Se consideran como tal los siguientes elementos:

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

C) Composición de la *hoja principal*:

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

- ½ pie de ladrillo cerámico, que debe ser perforado o macizo cuando no exista *revestimiento exterior* o cuando exista un *revestimiento exterior discontinuo* o un aislante exterior fijados mecánicamente;

- 12 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.

*- Condiciones de los puntos singulares*

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 en la *hoja principal* de tal forma que cada junta estructural coincida con una de ellas y que la distancia entre juntas de dilatación contiguas sea como máximo la que figura en la tabla 2.1

*- 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.

*- 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.

## 2.4 Cubiertas

*- Grado de impermeabilidad*

Para las cubiertas el grado de impermeabilidad exigido es único e independiente de los factores climáticos. Cualquier solución constructiva alcanza este grado de impermeabilidad siempre que se cumplan las condiciones indicadas a continuación.

*- Condiciones de las soluciones constructivas*

- Han de disponer de un sistema de formación de pendientes (pendiente comprendida entre el 1% y el 5%).

**Tabla 2.9 Pendientes de cubiertas planas**

| Uso             | Protección            | Pendiente en %   |
|-----------------|-----------------------|------------------|
| Transitables    | Peatones              | Solado fijo      |
|                 | Vehículos             | Solado flotante  |
|                 |                       | Capa de rodadura |
| No transitables | Grava                 |                  |
|                 | Lámina autoprottegida |                  |
| Ajardinadas     | Tierra vegetal        |                  |

<sup>(1)</sup> Para rampas no se aplica la limitación de pendiente máxima.

- Han de vapor si se estima, según el cálculo establecido por el DB HE, que se pueden producir condensaciones.

- Una capa separadora que garantice que no hay incompatibilidad entre materiales (sobre o bajo el impermeabilizante).
- Una capa de impermeabilización en el caso de cubiertas planas.
- Aislamiento térmico adecuado a las exigencias del DB HE.
- Una capa de proyección cuando la cubierta sea plana.
- Un sistema de evacuación de aguas dimensionado según el HS 5 (en este caso, sistema de sumideros que cumple los requisitos constructivos establecidos en este apartado). Se realizará un goterón en cualquier alero o saliente, de manera que se garantice que no haya problemas de infiltraciones.

### 3. Dimensionado

#### 3.1 Tubos de drenaje

Las pendientes mínima y máxima y el diámetro nominal mínimo de los tubos de drenaje deben ser los que se indican en la tabla 3.1.

En el caso de Zaragoza, el grado de impermeabilidad para muros es de 1 y para suelos es de 4. Las pendientes mínima y máxima en el caso de muros será 3 y 14, y en el caso de suelos será 5 y 14 respectivamente.

**Tabla 3.1 Tubos de drenaje**

| Grado de impermeabilidad <sup>(1)</sup> | Pendiente mínima en % | Pendiente máxima en % | Diámetro nominal mínimo en mm |                                 |
|---|-----------------------|-----------------------|-------------------------------|---------------------------------|
|   |                       |                       | Drenes bajo suelo             | Drenes en el perímetro del muro |
| 1                                       | 3                     | 14                    | 125                           | 150                             |
| 2                                       | 3                     | 14                    | 125                           | 150                             |
| 3                                       | 5                     | 14                    | 150                           | 200                             |
| 4                                       | 5                     | 14                    | 150                           | 200                             |
| 5                                       | 8                     | 14                    | 200                           | 250                             |

(1) Este grado de impermeabilidad es el establecido en el apartado 2.1.1 para muros y en el apartado 2.2.1 para suelos.

La superficie de orificios del tubo drenante por metro lineal debe ser como mínimo la obtenida de la tabla 3.2

En este caso, se dispondrá una superficie mínima de orificios de tubos de drenaje de 10cm<sup>2</sup> /m, tanto bajo suelo como en el perímetro del muro.

**Tabla 3.2 Superficie mínima de orificios de los tubos de drenaje**

| Diámetro nominal | Superficie total mínima de orificios en cm <sup>2</sup> /m |
|------------------|--|
| 125              | 10   |
| 150              | 10   |
| 200              | 12   |
| 250              | 17   |

#### 3.2 Canaletas de recogida

El diámetro de los sumideros de las canaletas de recogida del agua en los muros parcialmente estancos debe ser 110 mm como mínimo. Las pendientes mínima y máxima de la canaleta y el número mínimo de sumideros en función del grado de impermeabilidad exigido al muro deben ser los que se indican en la tabla 3.3. En el proyecto presente serán 5% y 14% las pendientes mínima y máxima de las canaletas respectivamente.

**Tabla 3.3 Canaletas de recogida de agua filtrada**

| <b>Grado de impermeabilidad del muro</b> | <b>Pendiente mínima en %</b> | <b>Pendiente máxima en %</b> | <b>Sumideros</b>                 |
|--|------------------------------|------------------------------|----------------------------------|
| 1  | 5                            | 14                           | 1 cada 25 m <sup>2</sup> de muro |
| 2  | 5                            | 14                           | 1 cada 25 m <sup>2</sup> de muro |
| 3  | 8                            | 14                           | 1 cada 20 m <sup>2</sup> de muro |
| 4  | 8                            | 14                           | 1 cada 20 m <sup>2</sup> de muro |
| 5  | 12                           | 14                           | 1 cada 15 m <sup>2</sup> de muro |

### 3.3 Bombas de achique

El nivel freático se encuentra a una profundidad de 10,5m bajo rasante, por lo que no se prevé la disposición de bombas de achique.

## 4. Productos de construcción

### 4.1 Características exigibles a los productos

#### - Introducción

El comportamiento de los edificios frente al agua se caracteriza mediante las propiedades hídricas de los productos de construcción que componen sus cerramientos.

Los productos para aislamiento térmico y los que forman la hoja principal de la fachada se definen mediante la absorción de agua por capilaridad [ $\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$  ó  $\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ ], la succión o tasa de absorción de agua inicial [ $\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{min})$ ], y la absorción al agua a largo plazo por inmersión total (% ó  $\text{g}/\text{cm}^3$ ).

Los productos para la barrera contra el vapor se definen mediante la resistencia al paso del vapor de agua ( $\text{MN} \cdot \text{s}/\text{g}$  ó  $\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{Pa}/\text{mg}$ ).

Los productos para la impermeabilización se definen mediante las siguientes propiedades, en función de su uso:

- a) estanquidad
- b) resistencia a la penetración de raíces
- c) envejecimiento artificial por exposición prolongada a la combinación de radiación ultravioleta, elevadas temperaturas y agua
- d) resistencia a la fluencia ( $^{\circ}\text{C}$ )
- e) estabilidad dimensional (%)
- f) envejecimiento térmico ( $^{\circ}\text{C}$ )
- g) flexibilidad a bajas temperaturas ( $^{\circ}\text{C}$ )
- h) resistencia a la carga estática (kg)
- i) resistencia a la carga dinámica (mm)
- j) alargamiento a la rotura (%)
- k) resistencia a la tracción ( $\text{N}/5\text{cm}$ )

#### - Aislante térmico

Cuando el aislante térmico se disponga por el exterior de la hoja principal, debe ser no hidrófilo.

## 4.2 Control de recepción en obra de productos

En el pliego de condiciones del proyecto deben indicarse las condiciones de control para la recepción de los productos, incluyendo los ensayos necesarios para comprobar que los mismos reúnen las características exigidas en los apartados anteriores.

Debe comprobarse que los productos recibidos:

- a) corresponden a los especificados en el pliego de condiciones del proyecto;
- b) disponen de la documentación exigida;
- c) están caracterizados por las propiedades exigidas;
- d) han sido ensayados, cuando así se establezca en el pliego de condiciones o lo determine el director de la ejecución de la obra con el visto bueno del director de obra, con la frecuencia establecida.

## 5. Construcción

En el proyecto se definirán y justificarán las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, así como las condiciones de ejecución de cada unidad de obra, con las verificaciones y controles especificados para comprobar su conformidad con lo indicado en dicho proyecto.

### 5.1 Ejecución

Las obras de construcción del edificio se ejecutarán con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra. En el pliego de condiciones se indicarán las condiciones de ejecución de los cerramientos.

### 5.2 Control de la ejecución

El control de la ejecución de las obras se realizará de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anejos y modificaciones autorizados por el director de obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra.

Se comprobará que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con los controles y con la frecuencia de los mismos establecida en el pliego de condiciones del proyecto.

Cualquier modificación que pueda introducirse durante la ejecución de la obra quedará en la documentación de la obra ejecutada sin que en ningún caso dejen de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en este Documento Básico.

### 5.3 Control de la obra terminada

En el control se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.4 de la parte I del CTE. En esta sección del DB no se prescriben pruebas finales.

## 6. Mantenimiento y conservación

Deben realizarse las operaciones de mantenimiento y las correcciones pertinentes en el caso de que se detecten defectos.

**Tabla 6.1 Operaciones de mantenimiento**

|                  | <b>Operación</b>   | <b>Periodicidad</b>  |
|------------------|--|----------------------|
| <b>Muros</b>     | Comprobación del correcto funcionamiento de los canales y bajantes de evacuación de los muros parcialmente estancos                                      | 1 año <sup>(1)</sup> |
|                  | Comprobación de que las aberturas de ventilación de la cámara de los muros parcialmente estancos no están obstruidas                                     | 1 año                |
|                  | Comprobación del estado de la impermeabilización interior  | 1 año                |
| <b>Suelos</b>    | Comprobación del estado de limpieza de la red de drenaje y de evacuación   | 1 año <sup>(2)</sup> |
|                  | Limpieza de las arquetas   | 1 año <sup>(2)</sup> |
|                  | Comprobación del estado de las bombas de achique, incluyendo las de reserva, si hubiera sido necesarias su implantación para poder garantizar el drenaje | 1 año                |
|                  | Comprobación de la posible existencia de filtraciones por fisuras y grietas  | 1 año                |
| <b>Fachadas</b>  | Comprobación del estado de conservación del revestimiento: posible aparición de fisuras, desprendimientos, humedades y manchas                           | 3 años               |
|                  | Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares   | 3 años               |
|                  | Comprobación de la posible existencia de grietas y fisuras, así como desplomes u otras deformaciones, en la hoja principal                               | 5 años               |
|                  | Comprobación del estado de limpieza de las llagas o de las aberturas de ventilación de la cámara   | 10 años              |
| <b>Cubiertas</b> | Limpieza de los elementos de desagüe (sumideros, canalones y rebosaderos) y comprobación de su correcto funcionamiento                                   | 1 año <sup>(1)</sup> |
|                  | Recolocación de la grava   | 1 año                |
|                  | Comprobación del estado de conservación de la protección o tejado  | 3 años               |
|                  | Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares   | 3 años               |

<sup>(1)</sup> Además debe realizarse cada vez que haya habido tormentas importantes.

<sup>(2)</sup> Debe realizarse cada año al final del verano.

## HS 2: Recogida y evacuación de residuos

### *Exigencia básica:*

Se establecen las condiciones que debe reunir el proyecto para asegurar el cumplimiento de las exigencias básicas de salubridad, concretamente para satisfacer el requisito básico de recogida y evacuación de residuos.

### 1. Ámbito de aplicación

Esta sección se aplica a los edificios de viviendas de nueva construcción, tengan o no locales destinados a otros usos, en lo referente a la recogida de los residuos ordinarios generados en ellos.

### 2. Diseño

#### 2.1 Almacén de contenedores de edificio y espacios de reserva

Cada edificio debe disponer como mínimo de un almacén de contenedores de edificio para las fracciones de los residuos que tengan recogida puerta a puerta, y, para las fracciones que tengan recogida centralizada con contenedores de calle de superficie, debe disponer de un espacio de reserva en el que pueda construirse un almacén de contenedores cuando alguna de estas fracciones pase a tener recogida puerta a puerta.

El edificio dispondrá de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida, de tal manera que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.

En este caso, se ha previsto que la recogida de residuos sea centralizada para cada torre de viviendas, es decir, un almacén de residuos en la planta baja de cada torre. Estos serán trasladados al límite de la parcela donde el servicio de recogida retirará los residuos de los contenedores de calle.

##### 2.1.1 Situación

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.

### 3. Mantenimiento y conservación

#### 3.1 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 tabla 3.1.

**Tabla 3.1 Operaciones de mantenimiento**

| <b>Operación</b>   | <b>Periodicidad</b> |
|--|---------------------|
| 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           |

## HS 3: Calidad del aire interior

### *Exigencia básica:*

Se establecen las condiciones que debe reunir el proyecto para asegurar el cumplimiento de las exigencias básicas de salubridad, más en concreto en este documento para satisfacer el requisito básico de calidad del aire interior.

### 1. Ámbito de aplicación

Esta sección se aplica, en los edificios de viviendas, al interior de las mismas, los almacenes de residuos, los trasteros, los aparcamientos y garajes; y, en los edificios de cualquier otro uso, a los aparcamientos y los garajes. Se considera que forman parte de los aparcamientos y garajes las zonas de circulación de los vehículos.

Además, al tratarse de un proyecto con usos adicionales al de residencial vivienda, se aplicarán a este efecto las exigencias establecidas en el RITE (Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios). De este documento se aplicará a este punto la Instrucción Técnica 1.1.4.2, Exigencia de calidad del aire interior, que enuncia que también se considera válido lo establecido en la norma UNE-EN 13779.

### 2. Caracterización y cuantificación de las exigencias

- El caudal de ventilación mínimo para los locales se obtiene en la tabla 2.1 teniendo en cuenta las reglas que figuran a continuación.
- El número de ocupantes se considera igual,
  - a) en cada dormitorio individual, a uno y, en cada dormitorio doble, a dos;
  - b) en cada comedor y en cada sala de estar, a la suma de los contabilizados para todos los dormitorios de la vivienda correspondiente.

- En los locales de las viviendas destinados a varios usos se considera el caudal correspondiente al uso para el que resulte un caudal mayor.

**Tabla 2.1 Caudales de ventilación mínimos exigidos**

|                |                                      | Caudal de ventilación mínimo exigido $q_v$ en l/s |                |                                |
|----------------|--------------------------------------|---|----------------|--------------------------------|
|                |                                      | Por ocupante                                      | Por $m^2$ útil | En función de otros parámetros |
| <b>Locales</b> | <b>Dormitorios</b>                   | 5   |                |                                |
|                | <b>Salas de estar y comedores</b>    | 3   |                |                                |
|                | <b>Aseos y cuartos de baño</b>       |   |                | 15 por local                   |
|                | <b>Cocinas</b>                       |   | 2              | 50 por local <sup>(1)</sup>    |
|                | <b>Trasteros y sus zonas comunes</b> |   | 0,7            |                                |
|                | <b>Aparcamientos y garajes</b>       |   |                | 120 por plaza                  |
|                | <b>Almacenes de residuos</b>         |   | 10             |                                |

<sup>(1)</sup> Este es el caudal correspondiente a la ventilación adicional específica de la cocina (véase el párrafo 3 del apartado 3.1.1).

## 2.1. Categorías de calidad del aire interior en función del uso de los edificios (IT 1.1.4.2.2)

Se establece una clasificación para cada uno de los usos públicos del proyecto de la calidad de aire que se debe conseguir. En este caso la totalidad de los espacios para el público, se sitúan en planta baja y se corresponden con una calidad de aire buena (IDA 2), a excepción de la sala multiusos, cafetería-comedor y gimnasio, que requieren calidad media (IDA 3).

## 2.2. Caudal mínimo del aire exterior de ventilación (IT 1.1.4.2.3)

Atendiendo al primero de los métodos que expone la norma, método indirecto de caudal de aire exterior por persona, se obtienen los valores de caudal de aire exterior que son precisos en cada uno de los espacios con los datos de la Tabla 1.4.2.1. Se considera que está prohibido fumar en todos los espacios.

| CATEGORIA DE LA CALIDAD DEL AIRE | (A) NO FUMADORES |                           | (A) FUMADORES |                           | (B) | (C)                 | (D)                |                                  |
|----------------------------------|------------------|---------------------------|---------------|---------------------------|-----|---------------------|--------------------|----------------------------------|
|                                  | l/s·persona      | m <sup>3</sup> /h·persona | l/s·persona   | m <sup>3</sup> /h·persona | dp  | ppm CO <sub>2</sub> | l/s·m <sup>2</sup> | m <sup>3</sup> /h·m <sup>2</sup> |
| IDA 1 (OPTIMO)                   | 20,0             | 72,0                      | 40,0          | 144,0                     | 0,8 | 350                 | No Aplicable       |                                  |
| IDA 2 (BUENO)                    | 12,5             | 45,0                      | 25,0          | 90,0                      | 1,2 | 500                 | 0,83               | 2,99                             |
| IDA 3 (MEDIO)                    | 8,0              | 28,8                      | 16,0          | 57,6                      | 2,0 | 800                 | 0,55               | 1,98                             |
| IDA 4 (BAJO)                     | 5,0              | 18,0                      | 10,0          | 36,0                      | 3,0 | 1.200               | 0,28               | 1,01                             |

(A): METODO DIRECTO: CAUDAL DE AIRE EXTERIOR POR PERSONA

(B): METODO DIRECTO: POR CALIDAD DE AIRE PERCIBIDO (decipols)

(C): METODO DIRECTO: POR CONCENTRACION DE CO2 POR ENCIMA DEL AIRE EXTERIOR, LOCALES EN LOS QUE ESTA PROHIBIDO FUMAR

(D): METODO INDIRECTO: CAUDAL DE AIRE POR UNIDAD DE SUPERFICIE, PARA LOCALES SIN OCUPACION HUMANA PERMANENTE

IDA 1: Hospitales, Clínicas, Laboratorios y Guarderías.

IDA 2: Oficinas, Residencias, Salas de lectura, Museos, Aulas y asimilables.

IDA 3: Edificios comerciales, Cines, Teatros, Salones de Actos, Habitaciones de Hoteles, Restaurantes, Cafeterías, Gimnasios, Locales para Deportes.

## 2.3. Filtración del aire exterior mínimo de ventilación (IT.1.1.4.2.4.)

El aire exterior de ventilación se introduce debidamente filtrado. El tipo de filtración viene determinado por la calidad del aire exterior (ODA), que según el entorno en el que se ubica el Parque del Agua de Zaragoza, puede calificarse de ODA 3 (aire con altas concentraciones de aires gaseosos).

Según esta clasificación y atendiendo a la Tabla 1.4.2.5 del RITE se obtiene la necesidad de los siguientes filtros:

| ESPACIO  | IDA      | FILTROS |
|--|----------|---------|
| Vestíbulo, Sala multiusos, Sala de estar, Salas polivalentes | 2(Bueno) | F6/F8   |
| Gimnasio, cafetería-comedor                                  | 3(Medio) | F6/F7   |
| Zonas húmedas y de instalaciones                             | 4(Bajo)  | G4/F6   |

El aire de cada uno de los grandes espacios públicos es individualizado por medio de una UTA situada en la base de cada torre, con filtros (F6/F8). Éstos son filtros finos de gama media / alta.

Además, se emplean prefiltros para mantener limpios los componentes de las unidades de ventilación y tratamiento de aire, así como alargar la vida útil de los filtros finales. Los prefiltros se instalan en la entrada del aire exterior a la unidad de tratamiento, así como en la entrada del aire de retorno. Los filtros finales se instalan después de la sección de tratamiento.

En el caso de las vivienda, el aire entra en la misma a través del sistema de microventilación incluido en las carpinterías. Por tanto, no se produce una filtración del aire, como así lo permite el DB-HS 3.

## 2.4. Aire de extracción (IT 1.1.4.2.5)

Según el uso del local se realiza una clasificación del aire de extracción. Este aire que se retira de los espacios interiores del edificio se podrá o no reutilizar según su procedencia.

Por tanto, el aire procedente de los espacios vivideros retorna a la UTA, mientras que el procedente de los espacios húmedos y las de instalaciones tienen una extracción propia ajena al sistema general.

El aire procedente de espacios de uso público → AE 1 (bajo nivel de contaminación), por tanto la recirculación es admisible para todo tipo de locales.

El aire procedente de almacenes, aseos, gimnasio... → AE 2 (moderado nivel de contaminación), por tanto la recirculación es admisible únicamente para locales de servicio.

Asimismo, el caudal de aire de extracción de locales de servicio será como mínimo de  $2\text{dm}^3/\text{s}\cdot\text{m}^2$

| ESPACIO | CATEGORÍA | RECIRCULACIÓN |
|---------|-----------|---------------|
|---------|-----------|---------------|

|  |     |                                     |
|--|-----|-------------------------------------|
| Vestíbulo, Sala multiusos, Sala de estar, Salas polivalentes | AE1 | Admisible para todo tipo de locales |
| Gimnasio, cafetería-comedor                                  | AE1 | Admisible para todo tipo de locales |
| Zonas húmedas y de instalaciones                             | AE3 | No admisible                        |
| Cocina   | AE4 | No admisible                        |

En el caso de la vivienda, tampoco existe reutilización del aire, que se extrae directamente por las zonas húmedas mediante la utilización de un extractor eólico.

### 3. Diseño

#### 3.1. Condiciones generales de los sistemas de ventilación

##### 3.1.1. Viviendas

Las viviendas deben disponer de un sistema general de ventilación que puede ser híbrida o mecánica con las siguientes características:

- a) el aire debe circular desde los locales secos a los húmedos, para ello los comedores, los dormitorios y las salas de estar deben disponer de aberturas de admisión ; los aseos, las cocinas y los cuartos de baño deben disponer de aberturas de extracción ; las particiones situadas entre los locales con admisión y los locales con extracción deben disponer de aberturas de paso ;
- b) los locales con varios usos de los del punto anterior, deben disponer en cada zona destinada a un uso diferente de las aberturas correspondientes;
- c) como aberturas de admisión , se dispondrán aberturas dotadas de aireadores o aperturas fijas de la carpintería, como son los dispositivos de microventilación con una permeabilidad al aire según UNE EN 12207:2000 en la posición de apertura de clase 1; no obstante, cuando las carpinterías exteriores sean de clase 1 de permeabilidad al aire según UNE EN 12207:2000 pueden considerarse como aberturas de admisión las juntas de apertura ;
- d) cuando la ventilación sea híbrida las aberturas de admisión deben comunicar directamente con el exterior; *No es el caso*
- e) los aireadores deben disponerse a una distancia del suelo mayor que 1,80 m;
- f) cuando algún local con extracción esté compartimentado, deben disponerse aberturas de paso entre los compartimentos; la abertura de extracción debe disponerse en el compartimento más contaminado que, en el caso de aseos y cuartos de baños, es aquel en el que está situado el inodoro, y en el caso de cocinas es aquel en el que está situada la zona de cocción; la abertura de paso que conecta con el resto de la vivienda debe estar situada en el local menos contaminado;
- g) las aberturas de extracción deben conectarse a conductos de extracción y deben disponerse a una distancia del techo menor que 200 mm y a una distancia de cualquier rincón o esquina vertical mayor que 100 mm;
- h) un mismo conducto de extracción puede ser compartido por aseos, baños, cocinas y trasteros.

*Se considera que en las viviendas situadas en las torres, el aire debe circular desde los locales secos a los húmedos, para ello, la zona estar-comedor y el dormitorio, deben disponer de aberturas de admisión. Mientras que la cocina y el cuarto de baño, deben disponer de aberturas de extracción; las particiones situadas entre los locales con admisión y los locales con extracción deben disponer de aberturas de paso. Como aberturas de admisión, se dispondrán aberturas dotadas de aireadores o aperturas fijas de la carpintería, como son los dispositivos de microventilación. Tanto la cocina, zona de estar y dormitorio, disponen de un sistema complementario de ventilación natural, ya que cuentan con ventanas practicables al exterior, en cada una de las estancias. Del mismo modo funcionan las habitaciones para invitados en la torre de invitados.*

### 3.1.2. Almacenes de residuos

En los almacenes de residuos debe disponerse un sistema de ventilación que puede ser natural, híbrida o mecánica.

*Se establece un sistema de ventilación mecánica de los almacenes de residuos situados en las plantas bajas de las torres compartiendo con los aseos.*

## 3.2. Condiciones particulares de los elementos

### 3.2.1. Aberturas y bocas de ventilación

1. En ausencia de norma urbanística que regule sus dimensiones, los espacios exteriores y los patios con los que comuniquen directamente los locales mediante aberturas de admisión, aberturas mixtas o bocas de toma deben permitir que en su planta se pueda inscribir un círculo cuyo diámetro sea igual a un tercio de la altura del cerramiento más bajo de los que lo delimitan y no menor que 3 m.
2. Pueden utilizarse como abertura de paso un aireador o la holgura existente entre las hojas de las puertas y el suelo.
3. Las aberturas de ventilación en contacto con el exterior deben disponerse de tal forma que se evite la entrada de agua de lluvia o estar dotadas de elementos adecuados para el mismo fin.
4. Las bocas de expulsión deben situarse en la cubierta del edificio separadas 3 m como mínimo, de cualquier elemento de entrada de ventilación (boca de toma, abertura de admisión, puerta exterior y ventana) y de los espacios donde pueda haber personas de forma habitual, tales como terrazas, galerías, miradores, balcones, etc.
5. En el caso de ventilación híbrida, la boca de expulsión debe ubicarse en la cubierta del edificio a una altura sobre ella de 1 m como mínimo y debe superar las siguientes alturas en función de su emplazamiento (véanse los ejemplos de la figura 3.4):
  - a) la altura de cualquier obstáculo que esté a una distancia comprendida entre 2 y 10;
  - b) 1,3 veces la altura de cualquier obstáculo que esté a una distancia menor o igual que 2 m;
  - c) 2 m en cubiertas transitables.

### 3.2.2 Conductos de admisión

1. Los conductos deben tener sección uniforme y carecer de obstáculos en todo su recorrido.

2. Los conductos deben tener un acabado que dificulte su ensuciamiento y deben ser practicables para su registro y limpieza cada 10 m como máximo en todo su recorrido.

### 3.2.3 Conductos de extracción para ventilación híbrida

*No se contempla*

### 3.2.4 Conductos de extracción para ventilación mecánica

1. Cada conducto de extracción debe disponer de un aspirador mecánico situado, salvo en el caso de la ventilación específica de la cocina, después de la última abertura de extracción en el sentido del flujo del aire, pudiendo varios conductos compartir un mismo aspirador (véanse los ejemplos de la figura 3.4), excepto en el caso de los conductos de los garajes, cuando se exija más de una red.
2. La sección de cada tramo del conducto comprendido entre dos puntos consecutivos con aporte o salida de aire debe ser uniforme.
3. Los conductos deben tener un acabado que dificulte su ensuciamiento y ser practicables para su registro y limpieza en la coronación.
4. Cuando se prevea que en las paredes de los conductos pueda alcanzarse la temperatura de rocío éstos deben aislarse térmicamente de tal forma que se evite que se produzcan condensaciones.
5. Los conductos que atraviesen elementos separadores de sectores de incendio deben cumplir las condiciones de resistencia a fuego del apartado 3 de la sección S11.
6. Los conductos deben ser estancos al aire para su presión de dimensionado.
7. Cuando el conducto para la ventilación específica adicional de las cocinas sea colectivo, cada extractor debe conectarse al mismo mediante un ramal que debe desembocar en el conducto de extracción inmediatamente por debajo del ramal siguiente (véanse los ejemplos de la figura 3.5).

### 3.2.5 Aspiradores híbridos, aspiradores mecánicos y extractores

1. Los aspiradores mecánicos y los aspiradores híbridos deben disponerse en un lugar accesible para realizar su limpieza.
2. Previo a los extractores de las cocinas debe disponerse un filtro de grasas y aceites dotado de un dispositivo que indique cuando debe reemplazarse o limpiarse dicho filtro.
3. Debe disponerse un sistema automático que actúe de tal forma que todos los aspiradores híbridos y mecánicos de cada vivienda funcionen simultáneamente o adoptar cualquier otra solución que impida la inversión del desplazamiento del aire en todos los puntos.

### 3.2.6 Ventanas y puertas exteriores

1. Las ventanas y puertas exteriores que se dispongan para la ventilación natural complementaria deben estar en contacto con un espacio que tenga las mismas características que el exigido para las aberturas de admisión.

## 4. Dimensionado UTA y conductos de aire

Para dimensionar el proyecto debemos tener en cuenta que el sistema de Unidades de Tratamiento de Aire se utilizará para la producción de frío y calor y la ventilación mecánica de las estancias sobre las que va a actuar cada UTA en la planta baja del complejo para seniors.

El primer paso es obtener los caudales de ventilación  $Q_v$  para las cuatro unidades de tratamiento de aire en función de las superficies de las mismas y del uso de la estancia del proyecto.

Se realiza un cálculo del caudal de ventilación necesario en función de la ocupación de los diferentes espacios y el grado de calidad de aire que es necesario mantener en ellos. En segundo lugar, debemos calcular los caudales de climatización  $Q_c$ , para una potencia de 100w, en función de la expresión:

$$mc = \frac{P \cdot S}{c_p \cdot \Delta T}$$

De la misma manera, obtenemos así los caudales de ventilación necesaria para la planta baja del complejo de seniors, así como los caudales de climatización, y las respectivas secciones de conducto:

|                   | Superficie útil | Ocupación | Caudal ventilación  | Caudal clima        | Caudal total        | Sección conducto |           |
|-------------------|-----------------|-----------|---------------------|---------------------|---------------------|------------------|-----------|
|                   | m <sup>2</sup>  | personas  | (m <sup>3</sup> /h) | (m <sup>3</sup> /h) | (m <sup>3</sup> /h) | Ancho (cm)       | Alto (cm) |
| <b>UTA 1</b>      |                 |           |                     |                     |                     |                  |           |
| Vestíbulo         | 98,66           | 50        | 2250                | 411,1               | 2661,1              | 57,5             | 40        |
| Sala multiusos    | 149,59          | 70        | 2016                | 623,3               | 2639,3              | 57,5             | 40        |
|                   |                 |           |                     |                     | <b>5300,4</b>       | <b>65</b>        | <b>35</b> |
| <b>UTA 2</b>      |                 |           |                     |                     |                     |                  |           |
| Sala de estar     | 238,38          | 120       | 5400                | 993,3               | 6393,3              | 62,5             | 42,5      |
|                   |                 |           |                     |                     | <b>6393,3</b>       | <b>72</b>        | <b>35</b> |
| <b>UTA 3</b>      |                 |           |                     |                     |                     |                  |           |
| Gimnasio          | 119,1           | 34        | 979,2               | 496,3               | 1475,5              | 35               | 25        |
|                   |                 |           |                     |                     | <b>1475,5</b>       | <b>35</b>        | <b>25</b> |
| <b>UTA 4</b>      |                 |           |                     |                     |                     |                  |           |
| Cafetería-comedor | 110,41          | 74        | 3330                | 460,0               | 3790,0              | 52,5             | 34        |
|                   |                 |           |                     |                     | <b>3790,0</b>       | <b>52,5</b>      | <b>34</b> |

El proyecto cuenta con 4 UTAs situadas en planta primera que abastecen a todo el edificio. Cada una de ellas, se sitúa en el núcleo de cada una de las torres. Todas las UTAs cuentan con un recuperador de caudal, ya que el caudal de aire expulsado por medios mecánicos es superior a 0,5 m<sup>3</sup> /s (IT 1.2.4.5.2).

Asimismo, existe también una extracción mecánica para los cuartos húmedos de planta baja y viviendas. Se plantea también una ventilación mediante dos conductos independientes de entrada

y de salida de aire, dispuestos exclusivamente para la ventilación de la escalera y son ambos de sección  $0.135\text{m}^2$ , cálculos resultantes del anejo de terminología A del DB-SI.

## 5. Productos de construcción

### 5.1. Características exigibles a los productos

1. De forma general, todos los materiales que se vayan a utilizar en los sistemas de ventilación deben cumplir las siguientes condiciones:

- a) Lo especificado en los apartados anteriores;
- b) lo especificado en la legislación vigente;
- c) que sean capaces de funcionar eficazmente en las condiciones previstas de servicio.

2. Se consideran aceptables los conductos de chapa fabricados de acuerdo con las condiciones de la norma UNE 100 102:1988. Los conductos son de chapa de acero inoxidable de acuerdo a la cita norma UNE.

### 5.2. Control de recepción en obra de productos

1. En el pliego de condiciones del proyecto deben indicarse las condiciones particulares de control para la recepción de los productos, incluyendo los ensayos necesarios para comprobar que los mismos reúnen las características exigidas en los apartados anteriores.

2. Debe comprobarse que los productos recibidos:

- a) corresponden a los especificados en el pliego de condiciones del proyecto;
- b) disponen de la documentación exigida;
- c) están caracterizados por las propiedades exigidas;
- d) han sido ensayados, cuando así se establezca en el pliego de condiciones o lo determine el director de la ejecución de la obra con el visto bueno del director de obra, con la frecuencia establecida.

3. En el control deben seguirse los criterios indicados en el artículo 7.2 de la parte I del CTE.

## 6. Construcción

En el proyecto deben definirse y justificarse las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, así como las condiciones de ejecución de cada unidad de obra, con las verificaciones y controles especificados para comprobar su conformidad con lo indicado en dicho proyecto, según lo indicado en el artículo 6 de la parte I del CTE.

### 6.1. Ejecución

1. Las obras de construcción del edificio, en relación con esta Sección, deben ejecutarse con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la parte I del CTE. En el pliego de condiciones deben indicarse las condiciones particulares de ejecución de los sistemas de ventilación.

Se tendrán en cuenta en esta sección la construcción de las aberturas, conductos de extracción y sistemas de ventilación mecánicos.

## 6.2. Control de la ejecución

1. El control de la ejecución de las obras debe realizarse de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anejos y modificaciones autorizados por el director de obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7.3 de la parte I del CTE y demás normativa vigente de aplicación.
2. Debe comprobarse que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con los controles y con la frecuencia de los mismos establecida en el pliego de condiciones del proyecto.
3. Cualquier modificación que pueda introducirse durante la ejecución de la obra debe quedar en la documentación de la obra ejecutada sin que en ningún caso dejen de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en este Documento Básico.

## 6.3. Control de la obra terminada

En el control deben seguirse los criterios indicados en el artículo 7.4 de la parte I del CTE. En esta sección del DB no se prescriben pruebas finales.

## 7. Mantenimiento y conservación

Deben realizarse las operaciones de mantenimiento que, junto con su periodicidad, se incluyen en la tabla 7.1 y las correcciones pertinentes en el caso de que se detecten defectos.

|   | <b>Operación</b>                        | <b>Periodicidad</b> |
|---|---|---------------------|
| <b>Conductos</b>                                      | Limpieza                                | 1 año               |
|   | Comprobación de la estanquidad aparente | 5 años              |
| <b>Aberturas</b>                                      | Limpieza                                | 1 año               |
| <b>Aspiradores híbridos, mecánicos, y extractores</b> | Limpieza                                | 1 año               |
|   | Revisión del estado de funcionalidad    | 5 años              |
| <b>Filtros</b>  | Revisión del estado                     | 6 meses             |
|   | Limpieza o sustitución                  | 1 año               |
| <b>Sistemas de control</b>                            | Revisión del estado de sus automatismos | 2 años              |

El control de la ejecución de las obras se realizará de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anejos y modificaciones autorizados por el director de obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra. Se comprobará que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con los controles y con la frecuencia de los mismos, establecida en el pliego de condiciones del proyecto.

Cualquier modificación que pueda introducirse durante la ejecución de la obra quedará en la documentación de la obra ejecutada sin que en ningún caso dejen de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en este Documento Básico.

## HS 4: Suministro de agua

### *Exigencia básica:*

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

### 1. Generalidades

Esta sección se aplica a la instalación de suministro de agua en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Las ampliaciones, modificaciones, reformas o rehabilitaciones de las instalaciones existentes se consideran incluidas cuando se amplía el número o la capacidad de los aparatos receptores existentes en la instalación.

### 2. Caracterización y cuantificación de las exigencias

#### 2.1. Propiedades de la instalación

##### 2.1.1. Calidad del agua

- 1) El agua de la instalación debe cumplir lo establecido en la legislación vigente sobre el agua para consumo humano, para ello los materiales que se vayan a utilizar en la instalación deben ser resistentes a las temperaturas como a la corrosión.
- 2) Las compañías suministradoras facilitarán los datos de caudal y presión que servirán de base para el dimensionado de la instalación.
- 3) Los materiales que se vayan a utilizar en la instalación, en relación con su afectación al agua que suministren, deben ajustarse a los siguientes requisitos:
  - a) para las tuberías y accesorios deben emplearse materiales que no produzcan concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por la el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero;
  - b) no deben modificar la potabilidad, el olor, el color ni el sabor del agua;
  - c) deben ser resistentes a la corrosión interior;
  - d) deben ser capaces de funcionar eficazmente en las condiciones de servicio previstas;
  - e) no deben presentar incompatibilidad electroquímica entre sí;
  - f) deben ser resistentes a temperaturas de hasta 40°C, y a las temperaturas exteriores de su entorno inmediato;
  - g) deben ser compatibles con el agua suministrada y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano;
  - h) su envejecimiento, fatiga, durabilidad y las restantes características mecánicas, físicas o químicas, no deben disminuir la vida útil prevista de la instalación.

- 4) Para cumplir las condiciones anteriores pueden utilizarse revestimientos, sistemas de protección o sistemas de tratamiento de agua.
- 5) La instalación de suministro de agua debe tener características adecuadas para evitar el desarrollo de gérmenes patógenos y no favorecer el desarrollo de la biocapa (biofilm).

### 2.1.2. Protección contra retornos

- 1) Se dispondrán sistemas antirretorno para evitar la inversión del sentido del flujo en los puntos siguientes:
- a) tras los contadores,
  - b) en la base de las ascendentes,
  - c) antes del equipo de tratamiento de agua,
  - d) en los tubos de alimentación no destinados a usos domésticos,
  - e) antes de los aparatos de refrigeración y climatización.
- 2) Las instalaciones de suministro de agua no podrán conectarse directamente a instalaciones de evacuación ni a instalaciones de suministro de agua proveniente de otro origen que la red pública.
- 3) En los aparatos y equipos de la instalación, la llegada de agua se realizará de tal modo que no se produzcan retornos.
- 4) Los antirretornos se dispondrán combinados con grifos de vaciado de tal forma que siempre sea posible vaciar cualquier tramo de la red.

### 2.1.3. Condiciones mínimas de suministro

Las condiciones mínimas de suministro deben corresponderse a las establecidas en la tabla 2.1. de este apartado.

**Tabla 2.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato**

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

En los puntos de consumo, la presión mínima debe ser: 100kPa para grifos comunes y 150 para fluxores y calentadores. La presión máxima será de 500kPa. Asimismo la temperatura del agua caliente sanitaria estará en estos puntos a una temperatura entre 50°C y 65°C excepto en las instalaciones ubicadas en edificios dedicados a uso exclusivo de vivienda siempre que estas no afecten al ambiente exterior de dichos edificios. Éste último no es el caso ya que el edificio cuanta con viviendas y zonas de pública concurrencia.

#### 2.1.4. Mantenimiento

Los elementos y equipos de la instalación que lo requieran, tales como grupo de presión, los sistemas de tratamiento de aguas o el contador, se instalan en locales de dimensiones adecuadas para que pueda llevarse a cabo su mantenimiento adecuadamente.

Las redes de tuberías se diseñan para ser accesibles para su mantenimiento y reparación, en patinillos y falsos techos registrables, así como arquetas y registros.

## 2.2. Señalización

Si se dispone una instalación para suministrar agua que no sea apta para el consumo, las tuberías, los grifos y los demás puntos terminales de esta instalación deben estar adecuadamente señalados para que puedan ser identificados como tales de forma fácil e inequívoca.

## 2.3. Ahorro de agua

- 1) Debe disponerse un sistema de contabilización tanto de agua fría como de agua caliente para cada unidad de consumo individualizable.
- 2) En la red de agua caliente sanitaria se dispone de una red de retorno en todos aquellos tramos en los que la tubería de ida al punto de consumo más alejado es igual o mayor que 15 m.
- 3) En los aseos comunes del edificio, los que se encuentran en la zona de pública concurrencia, los aparatos disponen de dispositivos de ahorro de agua (inodoros y lavamanos con fluxor).

## 3. Diseño

En los planos I04, I05 e I60 se describen el esquema de principio y la distribución de las redes de AFS y ACS. Dichas redes de distribución disponen de todos los elementos necesarios para un correcto funcionamiento de ellas.

## 4. Dimensionado

El procedimiento a seguir para el dimensionado de la red de abastecimiento de agua será el siguiente:

- se obtendrá primero el caudal máximo
- con el coeficiente de simultaneidad
- se obtendrá el caudal de cálculo
- se escoge la velocidad
- se escoge el diámetro

- se comprueba la presión

#### 4.1 Determinación del caudal máximo, $Q_t$

Ya se ha obtenido con anterioridad el caudal mínimo según la Tabla 2.1 del documento, cuyos resultados han sido los siguientes:

- 41,90 dm<sup>3</sup>/s para agua fría
- 15,40 dm<sup>3</sup>/s para agua caliente sanitaria

Se procede ahora a hacer un desglose según las montantes y derivaciones que sirven a cada uno de los puntos de consumo.

|                          |                      |   | <b>AFS</b>                | <b>ACS</b>                |
|--------------------------|----------------------|---|---------------------------|---------------------------|
|                          |                      |   | <b>Qinst</b>              | <b>Qinst</b>              |
|                          |                      |   | <b>(dm<sup>3</sup>/s)</b> | <b>(dm<sup>3</sup>/s)</b> |
| <b>Torre A</b>           |                      |   |                           |                           |
| Aseo Masculino           |                      |   | <b>1,350</b>              | <b>0,065</b>              |
|                          | Inodoro con fluxor   | 1 | 1,250                     | -                         |
|                          | Lavabo               | 1 | 0,100                     | 0,065                     |
| Aseo Femenino            |                      |   | <b>1,350</b>              | <b>0,065</b>              |
|                          | Inodoro con fluxor   | 1 | 1,250                     | -                         |
|                          | Lavabo               | 1 | 0,100                     | 0,065                     |
| Vestuario Masculino      |                      |   | <b>1,550</b>              | <b>0,165</b>              |
|                          | Inodoro con fluxor   | 1 | 1,250                     | -                         |
|                          | Lavabo               | 1 | 0,100                     | 0,065                     |
|                          | Ducha                | 1 | 0,200                     | 0,100                     |
| Vestuario Femenino       |                      |   | <b>1,550</b>              | <b>0,165</b>              |
|                          | Inodoro con fluxor   | 1 | 1,250                     | -                         |
|                          | Lavabo               | 1 | 0,100                     | 0,065                     |
|                          | Ducha                | 1 | 0,200                     | 0,100                     |
| Office personal          |                      |   | <b>0,200</b>              | <b>0,100</b>              |
|                          | Fregadero doméstico  | 1 | 0,200                     | 0,100                     |
| Habitación               |                      |   | <b>0,750</b>              | <b>0,365</b>              |
|                          | Inodoro con cisterna | 1 | 0,100                     | -                         |
|                          | Lavabo               | 1 | 0,100                     | 0,065                     |
|                          | Ducha                | 1 | 0,200                     | 0,100                     |
|                          | Fregadero            | 1 | 0,200                     | 0,100                     |
|                          | Lavavajillas         | 1 | 0,150                     | 0,100                     |
| Total habitaciones(x6)   |                      |   | <b>4,500</b>              | <b>2,190</b>              |
| <b>Total Torre A</b>     |                      |   | <b>10,500</b>             | <b>2,750</b>              |
| <b>Torre B y C</b>       |                      |   |                           |                           |
| Aseo Masculino           |                      |   | <b>1,350</b>              | <b>0,065</b>              |
|                          | Inodoro con fluxor   | 1 | 1,250                     | -                         |
|                          | Lavabo               | 1 | 0,100                     | 0,065                     |
| Aseo Femenino            |                      |   | <b>1,350</b>              | <b>0,065</b>              |
|                          | Inodoro con fluxor   | 1 | 1,250                     | -                         |
|                          | Lavabo               | 1 | 0,100                     | 0,065                     |
| Lavandería               |                      |   | <b>1,400</b>              | <b>0,900</b>              |
|                          | Lavadero             | 1 | 0,200                     | 0,100                     |
|                          | Lavadora industrial  | 2 | 0,600                     | 0,400                     |
| Vivienda                 |                      |   | <b>0,750</b>              | <b>0,365</b>              |
|                          | Inodoro con cisterna | 1 | 0,100                     | -                         |
|                          | Lavabo               | 1 | 0,100                     | 0,065                     |
|                          | Ducha                | 1 | 0,200                     | 0,100                     |
|                          | Fregadero            | 1 | 0,200                     | 0,100                     |
|                          | Lavavajillas         | 1 | 0,150                     | 0,100                     |
| Total viviendas(x8)      |                      |   | <b>6,000</b>              | <b>2,920</b>              |
| <b>Total Torre B y C</b> |                      |   | <b>20,200</b>             | <b>7,900</b>              |

**Torre D**

|                     |                         |   |               |              |
|---------------------|-------------------------|---|---------------|--------------|
| Aseo Masculino      |                         |   | <b>1,350</b>  | <b>0,065</b> |
|                     | Inodoro con flujo       | 1 | 1,250         | -            |
|                     | Lavabo                  | 1 | 0,100         | 0,065        |
| Aseo Femenino       |                         |   | <b>1,350</b>  | <b>0,065</b> |
|                     | Inodoro con flujo       | 1 | 1,250         | -            |
|                     | Lavabo                  | 1 | 0,100         | 0,065        |
| Cocina              |                         |   | <b>0,550</b>  | <b>0,400</b> |
|                     | Lavavajillas industrial | 1 | 0,250         | 0,200        |
|                     | Fregadero no doméstic   | 1 | 0,300         | 0,200        |
| Cafetería           |                         |   | <b>0,550</b>  | <b>0,400</b> |
|                     | Lavavajillas industrial | 1 | 0,250         | 0,200        |
|                     | Fregadero no doméstic   | 1 | 0,300         | 0,200        |
| Lavandería          |                         |   | <b>1,400</b>  | <b>0,900</b> |
|                     | Lavadero                | 1 | 0,200         | 0,100        |
|                     | Lavadora industrial     | 2 | 0,600         | 0,400        |
| Vivienda            |                         |   | <b>0,750</b>  | <b>0,365</b> |
|                     | Inodoro con cisterna    | 1 | 0,100         | -            |
|                     | Lavabo                  | 1 | 0,100         | 0,065        |
|                     | Ducha                   | 1 | 0,200         | 0,100        |
|                     | Fregadero               | 1 | 0,200         | 0,100        |
|                     | Lavavajillas            | 1 | 0,150         | 0,100        |
| Total viviendas(x8) |                         |   | <b>6,000</b>  | <b>2,920</b> |
| Total Torre D       |                         |   | <b>11,200</b> | <b>4,750</b> |

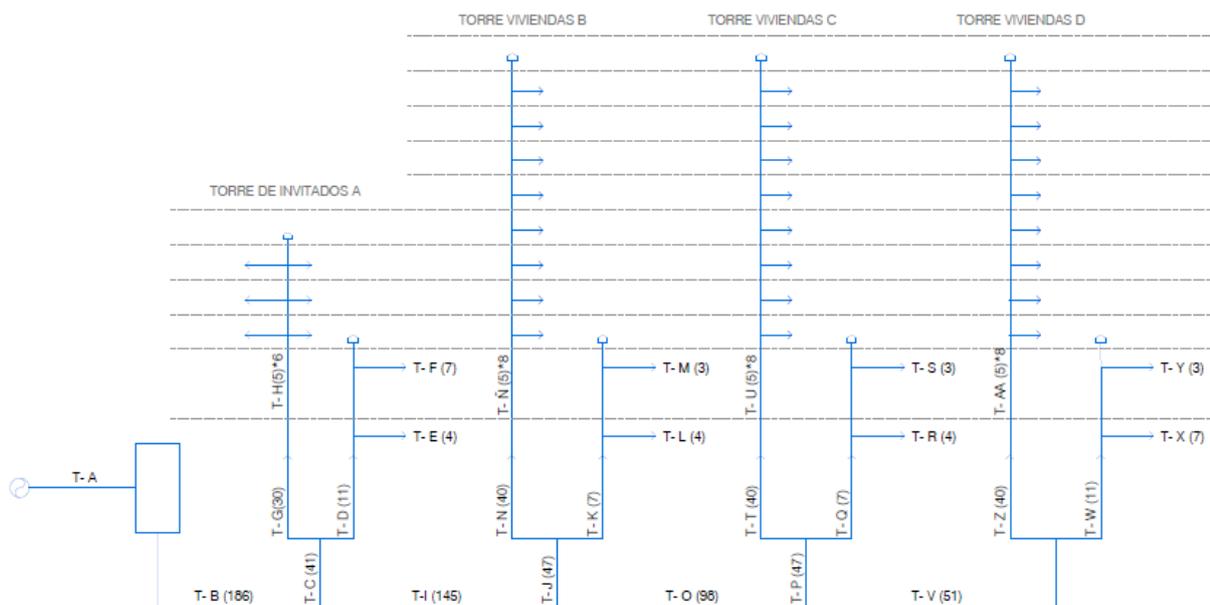
TOTAL

**41,900**

**15,400**

## 4.2 Determinación de los coeficientes de simultaneidad k y caudal de cálculo, QR

Se calcula el coeficiente de simultaneidad total del edificio y el de cada una de las derivaciones a los distintos usos. El coeficiente de simultaneidad de cada tramo viene dado por:  $K_p=1/\sqrt{n-1}$ , con n= número de aparatos sanitarios (válido para  $k_p \geq 0.2$  y  $n \geq 2$ ) Siendo los tramos los especificados en el siguiente esquema:



|             | Tramo                     | QT tramo | QT cuarto | n   | k    | QR (k-QT) |
|-------------|---------------------------|----------|-----------|-----|------|-----------|
| <b>T-A</b>  |                           |          |           |     |      |           |
| <b>T-B</b>  |                           | 41,9     |           | 186 | 0,07 | 3,08      |
| <b>T-C</b>  |                           | 10,5     |           | 41  | 0,16 | 1,66      |
| <b>T-D</b>  |                           | 6        |           | 11  | 0,32 | 1,90      |
| <b>T-E</b>  | Torre A - Aseos           |          | 2,7       | 4   | 0,58 | 1,56      |
| <b>T-F</b>  | Torre A - Personal        |          | 3,3       | 7   | 0,41 | 1,35      |
| <b>T-G</b>  |                           | 4,5      |           | 30  | 0,19 | 0,84      |
| <b>T-H</b>  | Torre A - Habitación tipo |          | 0,75      | 5   | 0,50 | 0,38      |
| <b>T-I</b>  |                           | 31,4     |           | 145 | 0,08 | 2,62      |
| <b>T-J</b>  |                           | 10,1     |           | 47  | 0,15 | 1,49      |
| <b>T-K</b>  |                           | 4,1      |           | 7   | 0,41 | 1,67      |
| <b>T-L</b>  | Torre B - Aseos           |          | 2,7       | 4   | 0,58 | 1,56      |
| <b>T-M</b>  | Torre B - Lavandería      |          | 1,4       | 3   | 0,71 | 0,99      |
| <b>T-N</b>  |                           | 6        |           | 40  | 0,16 | 0,96      |
| <b>T-Ñ</b>  | Torre B - Vivienda tipo   |          | 0,75      | 5   | 0,50 | 0,38      |
| <b>T-O</b>  |                           | 21,3     |           | 98  | 0,10 | 2,16      |
| <b>T-P</b>  |                           | 10,1     |           | 47  | 0,15 | 1,49      |
| <b>T-Q</b>  |                           | 4,1      |           | 7   | 0,41 | 1,67      |
| <b>T-R</b>  | Torre C - Aseos           |          | 2,7       | 4   | 0,58 | 1,56      |
| <b>T-S</b>  | Torre C - Lavandería      |          | 1,4       | 3   | 0,71 | 0,99      |
| <b>T-T</b>  |                           | 6        |           | 40  | 0,16 | 0,96      |
| <b>T-U</b>  | Torre C - Vivienda tipo   |          | 0,75      | 5   | 0,50 | 0,38      |
| <b>T-V</b>  |                           | 11,2     |           | 51  | 0,14 | 1,58      |
| <b>T-W</b>  |                           | 5,2      |           | 11  | 0,32 | 1,64      |
| <b>T-X</b>  | Torre D - Aseos           | 3,8      |           | 7   | 0,41 | 1,55      |
| <b>T-Y</b>  | Torre D - Lavandería      |          | 1,4       | 3   | 0,71 | 0,99      |
| <b>T-Z</b>  |                           | 6        |           | 40  | 0,16 | 0,96      |
| <b>T-AA</b> | Torre D - Vivienda tipo   |          | 0,75      | 5   | 0,50 | 0,38      |

### 4.3 Determinación de la velocidad y el diámetro

El material que se escoge para esta instalación es el polietileno reticulado, para el cual, según el CTE, la velocidad debe estar entre 0.5 y 3.5 m/s. Se considera adecuada una velocidad de 1 m/s.

Conociendo la ecuación de continuidad:

$$Q = v \cdot S = v \cdot \pi R^2 = \frac{v \cdot \pi D^2}{4}$$

Es posible despejar el diámetro en función del resto de variables ya conocidas:

$$R = \sqrt{\frac{Q}{v \cdot \pi}}, D = 2 \cdot \sqrt{\frac{Q}{v \cdot \pi}}$$

Así se obtiene un valor de diámetro para cada uno de los tramos que como mínimo deberán alcanzar los valores establecidos en las Tablas 4.2 y 4.3 de este documento básico DB-HS4 según se trate de derivaciones a puntos de consumo y montantes o derivaciones de los distintos tramos respectivamente.

**Tabla 4.2 Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos**

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

**Tabla 4.3 Diámetros mínimos de alimentación**

| Tramo considerado  | Diámetro nominal del tubo de alimentación |                       |
|--|---|-----------------------|
|  | Acero                                     | Cobre o plástico (mm) |
| Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo, cocina.                    | ¾   | 20                    |
| Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial | ¾   | 20                    |
| Columna (montante o descendente)   | ¾   | 20                    |
| Distribuidor principal   | 1   | 25                    |
| < 50 kW  | ½   | 12                    |
| Alimentación equipos de climatización 50 - 250 kW                            | ¾   | 20                    |
| 250 - 500 kW   | 1   | 25                    |
| > 500 kW   | 1 ¼                                       | 32                    |

Se presentan así la existencia de los diferentes diámetros en la siguiente tabla, enumerados teniendo en cuenta las medidas estandarizadas del material empleado:

| Tramo | QR (k-QT)                 | k    | Dcalculado(mm) | Dmin(mm) | Descogido(mm) |    |
|-------|---------------------------|------|----------------|----------|---------------|----|
| T-A   |                           |      |                |          | 75            |    |
| T-B   | 3,08                      | 0,07 | 63             |          | 75            |    |
| T-C   | 1,66                      | 0,16 | 46             |          | 50            |    |
| T-D   | 1,90                      | 0,32 | 49             |          | 50            |    |
| T-E   | Torre A - Aseos           | 1,56 | 0,58           | 45       | 25-40         | 50 |
| T-F   | Torre A - Personal        | 1,35 | 0,41           | 41       | 25-40         | 50 |
| T-G   |                           | 0,84 | 0,19           | 33       |               | 40 |
| T-H   | Torre A - Habitación tipo | 0,38 | 0,50           | 22       | 12            | 25 |
| T-I   |                           | 2,62 | 0,08           | 58       |               | 63 |
| T-J   |                           | 1,49 | 0,15           | 44       |               | 50 |
| T-K   |                           | 1,67 | 0,41           | 46       |               | 50 |
| T-L   | Torre B - Aseos           | 1,56 | 0,58           | 45       | 25-40         | 50 |
| T-M   | Torre B - Lavandería      | 0,99 | 0,71           | 36       | 20            | 40 |
| T-N   |                           | 0,96 | 0,16           | 35       |               | 40 |
| T-Ñ   | Torre B - Vivienda tipo   | 0,38 | 0,50           | 22       | 12            | 25 |
| T-O   |                           | 2,16 | 0,10           | 52       |               | 63 |
| T-P   |                           | 1,49 | 0,15           | 44       |               | 50 |
| T-Q   |                           | 1,67 | 0,41           | 46       |               | 50 |
| T-R   | Torre C - Aseos           | 1,56 | 0,58           | 45       | 25-40         | 50 |
| T-S   | Torre C - Lavandería      | 0,99 | 0,71           | 36       | 20            | 40 |
| T-T   |                           | 0,96 | 0,16           | 35       |               | 40 |
| T-U   | Torre C - Vivienda tipo   | 0,38 | 0,50           | 22       | 12            | 25 |
| T-V   |                           | 1,58 | 0,14           | 45       |               | 50 |
| T-W   |                           | 1,64 | 0,32           | 46       |               | 50 |
| T-X   | Torre D - Aseos           | 1,55 | 0,41           | 44       | 25-40         | 50 |
| T-Y   | Torre D - Lavandería      | 0,99 | 0,71           | 36       | 12            | 40 |
| T-Z   |                           | 0,96 | 0,16           | 35       |               | 40 |
| T-AA  | Torre D - Vivienda tipo   | 0,38 | 0,50           | 22       | 12            | 25 |

#### 4.4 Comprobación a presión

Para comprobar que el dimensionado realizado asegura el correcto funcionamiento de la red se ha de cumplir que en el punto más desfavorable la presión sea superior a 100kPa (150kPa en caso de tratarse de un punto de consumo con fluxor) y que en el punto más desfavorable sea inferior a 500kPa. Si alguna, o ambas condiciones, no se cumplen se deberá contar con un grupo de presión y una válvula reductora de presión respectivamente.

Se consideran también los datos técnicos del material escogido, PEX. Se exponen aquí los datos referentes a una tubería por la que circula agua a una velocidad de 1m/s como se ha seleccionado en todo el proceso de cálculo.

| φ  | e   | INT  | VELOCIDAD | CAUDAL   |      | PERDIDA CARGA |          |        | POTENCIA KCAL/H<br>SALTO TÉRMICO EN ° C |            |            |
|----|-----|------|-----------|----------|------|---------------|----------|--------|---|------------|------------|
|    |     |      | m/s       | L/h      | l/s  | mmca/m        | Pa/m     | mbar/m | 10                                      | 15         | 20         |
| 12 | 1,8 | 8,4  | 1,0       | 199,5    | 0,06 | 188,75        | 1.887,48 | 18,87  | 1.995,04                                | 2.992,56   | 3.990,07   |
| 16 | 1,8 | 12,4 | 1,0       | 434,7    | 0,12 | 113,87        | 1.138,68 | 11,39  | 4.347,46                                | 6.521,19   | 8.694,92   |
| 20 | 1,9 | 16,2 | 1,0       | 742,0    | 0,21 | 80,79         | 807,93   | 8,08   | 7.420,32                                | 11.130,47  | 14.840,63  |
| 25 | 2,3 | 20,4 | 1,0       | 1.176,7  | 0,33 | 60,23         | 602,32   | 6,02   | 11.766,65                               | 17.649,97  | 23.533,29  |
| 32 | 2,9 | 26,2 | 1,0       | 1.940,9  | 0,54 | 43,89         | 438,86   | 4,39   | 19.408,63                               | 29.112,95  | 38.817,27  |
| 40 | 3,7 | 32,6 | 1,0       | 3.004,9  | 0,83 | 33,34         | 333,42   | 3,33   | 30.048,83                               | 45.073,25  | 60.097,66  |
| 50 | 4,6 | 40,8 | 1,0       | 4.706,7  | 1,31 | 25,19         | 251,87   | 2,52   | 47.066,59                               | 70.599,88  | 94.133,17  |
| 63 | 5,8 | 51,4 | 1,0       | 7.470,0  | 2,07 | 18,90         | 189,01   | 1,89   | 74.699,66                               | 112.049,49 | 149.399,32 |
| 75 | 6,8 | 61,4 | 1,0       | 10.659,3 | 2,96 | 15,17         | 151,69   | 1,52   | 106.593,11                              | 159.889,66 | 213.186,22 |
| 90 | 8,2 | 73,6 | 1,0       | 15.316,1 | 4,25 | 12,13         | 121,33   | 1,21   | 153.160,94                              | 229.741,40 | 306.321,87 |

- Punto más desfavorable

Se toma como tal los puntos de consumo del tramo T-AA por encontrarse a gran distancia, y en el punto de más cota altimétrica, y se corresponde con el último grifo de la cocina de la vivienda de planta novena de la Torre D.

| Tramo        | D(mm) | L (m) | Pérdida (Pa/m) | Pérdida tramo (Pa) | Pérdida accesorios 20% (Pa) |
|--------------|-------|-------|----------------|--------------------|-----------------------------|
| T-A          | 75    | 21    | 151,69         | 3185,49            | 637,10                      |
| T-B          | 75    | 15,83 | 151,69         | 2401,25            | 480,25                      |
| T-I          | 63    | 30,97 | 189,01         | 5853,64            | 1170,73                     |
| T-O          | 63    | 26    | 189,01         | 4914,26            | 982,85                      |
| T-V          | 50    | 35,65 | 251,87         | 8979,17            | 1795,83                     |
| T-Z          | 40    | 37,98 | 333,42         | 12663,29           | 2532,66                     |
| T-AA         | 25    | 12    | 602,32         | 7227,84            | 1445,57                     |
| <b>TOTAL</b> |       |       |                | <b>45224,94</b>    | <b>9044,99</b>              |

Así pues, se tiene una pérdida de presión en el punto más desfavorable de:

$$\Sigma j \cdot L + \Sigma [20\% (j \cdot L)] - H = 54259.93 \text{ Pa} = 54.25 \text{ kPa} = 5.42 \text{ m.c.a}$$

$$P(a) = P(\text{red}) - H - (\Sigma j \cdot L + \Sigma [20\% (j \cdot L)]) = 40 - 28 - 5.42 = 6.58 \text{ m.c.a}$$

Sabiendo que la presión en la acometida es de 40 m.c.a, se obtiene una presión en el punto más desfavorable de 6,58 m.c.a. = 65,8 KPa, inferior a los 150 necesarios e inferior a los 500 admisibles. Esto indica que se debe colocar un grupo de presión. Por tanto, se reserva un espacio en la zona de instalaciones para éste.

## 5. Construcción

### 5.1. Ejecución

La instalación de suministro de agua se ejecutará con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena construcción y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra. Durante la ejecución e instalación de los materiales, accesorios y productos de construcción en la instalación interior, se utilizarán técnicas apropiadas para no empeorar el agua suministrada y en ningún caso incumplir los valores paramétricos establecidos en el anexo I del Real Decreto 140/2003.

## 6 Productos de construcción

### 6.1 Condiciones generales de los materiales

1) De forma general, todos los materiales que se vayan a utilizar en las instalaciones de agua potable cumplirán los siguientes requisitos :

- a) todos los productos empleados deben cumplir lo especificado en la legislación vigente para aguas de consumo humano;
- b) no deben modificar las características organolépticas ni la salubridad del agua suministrada;

- c) serán resistentes a la corrosión interior;
- d) serán capaces de funcionar eficazmente en las condiciones previstas de servicio;
- e) no presentarán incompatibilidad electroquímica entre sí;
- f) deben ser resistentes, sin presentar daños ni deterioro, a temperaturas de hasta 40°C, sin que tampoco les afecte la temperatura exterior de su entorno inmediato;
- g) serán compatibles con el agua a transportar y contener y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua del consumo humano;
- h) su envejecimiento, fatiga, durabilidad y todo tipo de factores mecánicos, físicos o químicos, no disminuirán la vida útil prevista de la instalación.

2) Para que se cumplan las condiciones anteriores, se podrán utilizar revestimientos, sistemas de protección o los ya citados sistemas de tratamiento de agua.

Las tuberías de polibutileno y los accesorios y llaves de acero inoxidable cumplen todas las prescripciones aquí descritas.

## 6.2. Condiciones particulares de las conducciones

- 1) En función de las condiciones expuestas en el apartado anterior, se consideran adecuados para las instalaciones de agua potable los tubos de tubos de polibutileno (PB), según Norma UNE EN ISO 15876:2004;
- 2) El aislamiento térmico de las tuberías utilizado para reducir pérdidas de calor, evitar condensaciones y congelación del agua en el interior de las conducciones, se realizará con coquillas resistentes a la temperatura de aplicación. Por ello, las tuberías se protegerán con coquillas de polietileno (PE)
- 3) El material de válvulas y llaves no será incompatible con las tuberías en que se intercalen. El cuerpo de la llave o válvula será de una sola pieza de fundición o fundida en bronce, latón, acero, acero inoxidable, aleaciones especiales o plástico. Solamente pueden emplearse válvulas de cierre por giro de 90° como válvulas de tubería si sirven como órgano de cierre para trabajos de mantenimiento. Serán resistentes a una presión de servicio de 10 bar.

Las válvulas y llaves de acero inoxidable empleadas cumplen estas prescripciones.

## 6.3. Incompatibilidades

- 1) Incompatibilidad materiales - agua\_ No existen incompatibilidades debido a la utilización de tuberías plásticas. Para las llaves de acero inoxidable, las calidades se seleccionarán en función del contenido de cloruros disueltos en el agua. Cuando éstos no sobrepasen los 200 mg/l se puede emplear el AISI- 304. Para concentraciones superiores es necesario utilizar el AISI-316.
- 2) Incompatibilidad entre materiales-No existen

## 7 Mantenimiento y conservación

### 7.1 Interrupción del servicio

- 1) En las instalaciones de aguade consumo humano que no se pongan en servicio después de 4 semanas desde su terminación, o aquellas que permanezcan fuera de servicio más de 6 meses, se cerrará su conexión y se procederá a su vaciado.
- 2) Las acometidas que no sean utilizadas inmediatamente tras su terminación o que estén paradas temporalmente, deben cerrarse en la conducción de abastecimiento. Las acometidas que no se utilicen durante 1 año deben ser taponadas.

### 7.2 Nueva puesta en servicio

- 1) En instalaciones de descalcificación habrá que iniciar una regeneración por arranque manual.
- 2) Las instalaciones de agua de consumo humano que hayan sido puestas fuera de servicio y vaciadas provisionalmente deben ser lavadas a fondo para la nueva puesta en servicio. Para ello se podrá seguir el procedimiento siguiente:

Para el llenado de la instalación se abrirán al principio solo un poco las llaves de cierre, empezando por la llave de cierre principal. A continuación, para evitar golpes de ariete y daños, se purgarán de aire durante un tiempo las conducciones por apertura lenta de cada una de las llaves de toma, empezando por la más alejada o la situada más alta, hasta que no salga más aire. A continuación se abrirán totalmente las llaves de cierre y lavarán las conducciones; una vez llenadas y lavadas las conducciones y con todas las llaves de toma cerradas, se comprobará la estanqueidad de la instalación por control visual de todas las conducciones accesibles, conexiones y dispositivos de consumo.

### 7.3 Mantenimiento de las instalaciones

- 1) Las operaciones de mantenimiento relativas a las instalaciones de fontanería recogerán detalladamente las prescripciones contenidas para estas instalaciones en el Real Decreto 865/2003 sobre criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis, y particularmente todo lo referido en su Anexo 3.
- 2) Los equipos que necesiten operaciones periódicas de mantenimiento, tales como elementos de medida, control, protección y maniobra, así como válvulas, compuertas, unidades terminales, que deban quedar ocultos, se situarán en espacios que permitan la accesibilidad.
- 3) Se aconseja situar las tuberías en lugares que permitan la accesibilidad a lo largo de su recorrido para facilitar la inspección de las mismas y de sus accesorios.
- 4) En caso de contabilización del consumo mediante batería de contadores, las montantes hasta cada derivación particular se considerará que forman parte de la instalación general, a efectos de conservación y mantenimiento puesto que discurren por zonas comunes del edificio.

## HS 5: Evacuación de aguas

### *Exigencia básica:*

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

## 1. Generalidades

### 1.1.Ámbito de aplicación

Esta sección se aplica a la instalación de suministro de agua en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Las ampliaciones, modificaciones, reformas o rehabilitaciones de las instalaciones existentes se consideran incluidas cuando se amplía el número o la capacidad de los aparatos receptores existentes en la instalación.

Se aplica del mismo modo, conforme a lo establecido en el documento indicado, a los diferentes ámbitos que integran el proyecto (Torres de viviendas, torre de habitaciones para invitados y planta pública).

## 2. Caracterización y cuantificación de las exigencias

- 1) El edificio contará con cierres hidráulicos en la instalación que impidan el paso del aire contenido en ella a los locales ocupados sin afectar al flujo de residuos.
- 2) Las tuberías de la red de evacuación tendrán el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación de los residuos y ser autolimpiables. Deben evitarse la retención de agua en su interior.
- 3) Los diámetros de las tuberías deben ser los apropiados para transportar los caudales previsibles en condiciones seguras.
- 4) Las redes de tuberías, para la evacuación de aguas residuales o pluviales, se dispondrán a la vista o alojadas en patinillos registrables de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación. En caso contrario deben contar con arquetas o registros.
- 5) Se dispondrán sistemas de ventilación adecuados que permitan el funcionamiento de los cierres hidráulicos y la evacuación de gases mefíticos.
- 6) La instalación no debe utilizarse para la evacuación de otro tipo de residuos que no sean aguas residuales o pluviales .

## 3. Diseño

Se ha diseñado un sistema separativo de aguas pluviales y residuales. Los colectores de los edificios desaguarán por gravedad y mediante arquetas y colectores enterrados, con cierres hidráulicos, desembocando las aguas pluviales y las residuales en la red municipal. El sistema separativo permite una mayor adaptabilidad a las posibles modificaciones de la red y una mayor higiene en la evacuación de las aguas pluviales, que permite llevarlas de nuevo a la naturaleza sin contaminarlas en el proceso.

La red de evacuación está constituida por los siguientes elementos:

**Puntos de captación:** Locales húmedos de las viviendas y de la planta pública donde se recogen las aguas residuales, y los sumideros en las cubierta y terrazas.

**Red de pequeña evacuación:** Tuberías de tendido sensiblemente horizontal que recogen las aguas en los locales húmedos y las conducen por el falso techo de las viviendas hasta los conductores verticales que llevarán a la red de evacuación general. En los aparatos dotados sifón individual deben tener las siguientes características: en los fregaderos, los lavaderos, los lavabos y los bidés la distancia a la bajante deber ser 4,00m como máximo, con pendientes comprendidas entre un 2,5 y un 5%; en las duchas la pendiente deber ser menor o igual que el 10%; y el desagüe de los inodoros a las bajantes deber realizarse directamente o por medio de un manguetón de acometida de longitud igual o menor que 1,00m siempre que no sea posible dar al tubo la pendiente necesaria. Los ramales de desagüe de los aparatos sanitarios deben unirse a un tubo de derivación, que desemboque en la bajante o si estos no fuera posible, en el manguetón del inodoro, y que tenga la cabecera registrable con tapón roscado.

Las aguas residuales son aquellas que provienen de la cocina de la cafetería, aseos, vestuarios de personal y locales de instalaciones, así como de las cocinas y baños de las viviendas y de las habitaciones de invitados. Las viviendas, a efectos de evacuación, cuentan con una cocina con fregadero y lavaplatos, y un baño con inodoro, lavabo y ducha, lo mismo que en las habitaciones para invitados. El edificio cuenta además con lavanderías en la primera planta como un servicio adicional al edificio que consta de un lavadero y dos lavadoras. En planta baja para un uso público, hay aseos individuales en las bases de las torres que cuentan con un inodoro y un lavabo, además de la cocina de la cafetería que cuenta con dos lavavajillas dos fregaderos. Finalmente, los cuartos de instalaciones cuentan con un desagüe que permite la evacuación de agua de la maquinaria en caso de fuga o vaciado. Cada elemento sanitario estará dotado de sifón individual.

**Red vertical de evacuación:** Conjunto de tuberías que transportan las aguas residuales y pluviales, desde las derivaciones de desagüe de aguas residuales o sumideros hasta la red horizontal. Las redes residuales que existen en las torres de viviendas provienen de los baños y cocinas de cada vivienda, que son recogidas mediante dos bajantes que conectan todas estas estancias verticalmente. En el caso de las aguas pluviales de las terrazas, esta red vertical discurre por la cámara en la que se coloca el aislamiento entre los dos muros que constituyen la fachada de cada torre edificio, misma solución adoptada en la evacuación del agua de la cubierta de la planta pública. Como se verá en el cálculo posterior, ninguno de los conductos supera el diámetro de 15 cm, por lo que esto es posible en todos los casos, evitando la construcción de rozas en los muros de hormigón.

**Red horizontal de evacuación:** Une las diferentes arquetas en su parte inferior y conducen las aguas hasta el punto de vertido. Esta red se proyecta enterrada, al nivel de la planta de cimentación del edificio. En la planta baja se disponen las redes de evacuación por la cámara sanitaria, aprovechando el espacio libre entre cávitis en las estancias húmedas de la planta baja de las bases de las torres. La red circula por el perímetro para evitar la presencia de tapas de registro de las arquetas en las zonas comunes y en el porche que rodea el patio.

La instalación en el proyecto se plantea de forma ramal por colectores colgados en el falso techo de las zonas húmedas de las viviendas, y enterrados en la planta pública, que irán unidos en forma arbórea y tendrán el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación de los residuos y ser autolimpiables. La red de pequeña evacuación acomete en las torres a una bajante vertical. Así como en planta baja a una arqueta estanca, que se recoge por un colector enterrado que recoge la evacuación de varias redes similares. Todos los colectores, repartidos por la distribución en planta de los puntos de captación, acometen a un único colector enterrado hasta la red municipal.

En cuanto a la recogida de aguas pluviales, las cubierta las torres son de grava con una ligera pendiente para a cuatro aguas de un 1% que permite la evacuación de las aguas que filtran por la

capa de grava hasta los sumideros que conectan con las bajantes situadas en los patinillos de los núcleos centrales de hormigón. Las terrazas tienen una ligera pendiente del 0,5% hacia el exterior donde un canalón oculto bajo la barandilla del tipo de acero galvanizado tipo ULMA Mini, el cual se conecta con el exterior por medio de una rejilla ranurada tipo ULMA, a su vez se conecta con una bajante que descenderá por la cámara del aislamiento muro hasta la planta baja, que se unirá a la red de colectores que discurren por el perímetro. Los canalones de la cubierta de la planta pública se disponen en el perímetro exterior y se hallan ocultos bajo la cobertura de la cubierta vegetal. Éstos se conectan a las bajantes que discurren entre los muros de hormigón hasta las arquetas a pie de bajante que van conectando con los colectores que trasladan el agua de lluvia. Por otro lado, los canalones que evacúan el agua del patio quedan ocultos y solamente se manifiestan al exterior mediante una hendidura de 2 cm de ancho comprendida entre el pavimento expuesto al patio y el que recorre el porche perimetral. De esta manera, sea cual sea su dimensión, estéticamente todos los canalones se leen como una unidad, lo que resulta importante dado que el tránsito del patio al porche quede marcado además por una fisura en el pavimento de hormigón. Esta red de evacuación soterrada en el terreno, también es accesible y registrable por medio de arquetas, además a esta red también evacúan los tubos de drenaje perimetral.

Debe disponerse de subsistemas de ventilación tanto en las redes de aguas residuales como en las pluviales. Debido a que las torres de viviendas cuenta con una altura de 11 plantas, se instalarán un subsistema de ventilación secundaria con conexiones alternas a la bajante y siempre realizándose por encima de la acometida de los aparatos sanitarios. En el caso de la Torre de Invitados, sólo es necesaria la Ventilación Primaria ya que su altura es menor de 7 plantas.

Según normativa, ambas redes enterradas han de contar con arquetas registrables cada 15 metros de recorrido y en todas las encuentros. Se buscará una tapa de arqueta que, siendo reconocible, no suponga un gran impacto visual en el conjunto de los caminos que configuran el espacio exterior del proyecto.

En cuanto a los materiales utilizados, las tuberías de PVC de la marca uralita, con uniones encoladas, las será un material económico y muy resistente a los agentes que esta agua contienen. Por su parte, las distintas arquetas se construirán in situ, en hormigón armado.

## 4. Dimensionado

Aplicaremos un procedimiento de dimensionado para un sistema separativo, es decir, dimensionando la red de aguas residuales por un lado y la red de aguas pluviales por otro. Utilizaremos el método de adjudicación del número de unidades de desagüe (UD) a cada aparato sanitario en función de que el uso sea público o privado.

### 4.1 Dimensionado de la red de Aguas Residuales

Aplicaremos un procedimiento de dimensionado para un sistema separativo, es decir, dimensionando la red de aguas residuales por un lado y la red de aguas pluviales por otro.

#### *-Derivaciones individuales:*

Para el cálculo se adjudica el número de unidades de desagüe (UD) a cada aparato sanitario en función de que el uso sea público o privado, así como los diámetros mínimos de sifones y derivaciones individuales, en función de la tabla 4.1 DB HS 5.

| APARATOS                 | NÚMERO | USO     | UNIDADES DE DESAGÜE (UD) | TOTAL UD | D. MIN INTERIOR (mm) |
|--------------------------|--------|---------|--------------------------|----------|----------------------|
| Lavabo                   | 32     | Privado | 1                        | 32       | 32                   |
| Ducha                    | 32     | Privado | 2                        | 64       | 40                   |
| Inodoro con cisterna     | 32     | Privado | 4                        | 128      | 100                  |
| Fregadero doméstico      | 31     | Privado | 3                        | 93       | 40                   |
| Lavavajillas doméstico   | 31     | Privado | 3                        | 93       | 40                   |
| Lavabo                   | 8      | Público | 2                        | 16       | 40                   |
| Inodoro con fluxómetro   | 8      | Público | 10                       | 80       | 100                  |
| Fregadero de restaurante | 2      | Público | 2                        | 4        | 40                   |
| Lavavajillas industrial  | 2      | Público | 6                        | 12       | 40                   |
| Lavadora                 | 6      | Público | 6                        | 36       | 50                   |
| Lavadero                 | 3      | Privado | 3                        | 9        | 40                   |
| Sumidero sifónico        | 15     | Privado | 1                        | 15       | 40                   |
| TOTAL                    |        |         |                          | 582      |                      |

*-Ramales colectores:*

A continuación los diámetros de los ramales colectores entre aparato y bajante de acuerdo con la tabla 4.3

| ESTANCIA                 | APARATO                | Nº APARATOS | UNIDADES DE DESAGÜE (UD) | D. MIN SIFÓN INDIVIDUAL Y DERIVACIÓN INDIVIDUAL (mm) | PENDIENTE | D. RAMAL (mm) |
|--------------------------|------------------------|-------------|--------------------------|--|-----------|---------------|
| <b>Cocina (Vivienda)</b> | Fregadero doméstico    | 1           | 3                        | 40   | 2%        | 50            |
|                          | Lavavajillas doméstico | 1           | 3                        | 40   |           |               |
|                          | TOTAL                  |             | <b>2</b>                 | <b>6</b>   |           |               |
| <b>Baño (Vivienda)</b>   | Inodoro con cisterna   | 1           | 4                        | 100  | 2%        | 110           |
|                          | Ducha                  | 1           | 2                        | 40   |           |               |
|                          | Lavabo                 | 1           | 1                        | 32   |           |               |
|                          | TOTAL                  |             | <b>3</b>                 | <b>7</b>   |           |               |

|  |                         |          |           |     |    |     |
|--|-------------------------|----------|-----------|-----|----|-----|
| <b>Cocina<br/>(Habitación<br/>invitados)</b> | Fregadero doméstico     | 1        | 3         | 40  | 2% | 50  |
|  | Lavavajillas doméstico  | 1        | 3         | 40  |    |     |
|  | <b>TOTAL</b>            | <b>2</b> | <b>6</b>  |     |    |     |
| <b>Baño<br/>(Habitación<br/>invitados)</b>   | Inodoro con cisterna    | 1        | 4         | 100 | 2% | 110 |
|  | Ducha                   | 1        | 2         | 40  |    |     |
|  | Lavabo                  | 1        | 1         | 32  |    |     |
|  | <b>TOTAL</b>            | <b>3</b> | <b>7</b>  |     |    |     |
| <b>Sala estar<br/>personal</b>               | Fregadero               | 1        | 3         | 40  | 2% | 50  |
|  | Lavavajillas            | 1        | 3         | 40  |    |     |
|  | <b>TOTAL</b>            | <b>2</b> | <b>6</b>  |     |    |     |
| <b>Vestuario<br/>personal</b>                | Inodoro con cisterna    | 1        | 4         | 100 | 2% | 110 |
|  | Ducha                   | 1        | 2         | 40  |    |     |
|  | Lavabo                  | 1        | 1         | 32  |    |     |
|  | <b>TOTAL</b>            | <b>3</b> | <b>7</b>  |     |    |     |
| <b>Aseo Planta baja</b>                      | Inodoro con fluxómetro  | 1        | 10        | 110 | 2% | 110 |
|  | Lavabo                  | 1        | 2         | 40  |    |     |
|  | <b>TOTAL</b>            | <b>4</b> | <b>12</b> |     |    |     |
| <b>Cocina-Cafetería</b>                      | Lavavajillas industrial | 1        | 6         | 50  | 2% | 110 |
|  | Fregadero restaurante   | 1        | 2         | 40  |    |     |
|  | <b>TOTAL</b>            | <b>2</b> | <b>8</b>  |     |    |     |
| <b>Lavandería</b>                            | Lavadero                | 1        | 3         | 40  | 2% | 110 |
|  | Lavadora                | 2        | 6         | 50  |    |     |
|  | Sumidero sifónico       | 1        | 1         | 50  |    |     |
|  | <b>TOTAL</b>            | <b>4</b> | <b>16</b> |     |    |     |
| <b>Cuartos de<br/>Instalaciones</b>          | Sumidero sifónico       | 1        | 1         | 40  | 2% | 40  |

*-Bajantes de aguas residuales:*

El diámetro de las bajantes se obtiene de la tabla 4.4. como el mayor de los valores obtenidos considerando el máximo número de UD en la bajante y el máximo número de UD en cada ramal en función del número de plantas.

Como sólo afectan a las torres de viviendas y a la de invitados, se calculará los diámetros de la evacuación de los ramales de los cuartos húmedos, así como de los usos de la planta primera por el número máximo de UD para una altura de bajante superior a 3 plantas.

|                             | BAJANTE | ALTURA BAJANTE | UNIDADES DE DESAGÜE (UD) | D. (mm) |
|-----------------------------|---------|----------------|--------------------------|---------|
| <b>Torre Invitados A</b>    | A1      | 4              | 28                       | 110     |
|                             | A2      | 4              | 28                       | 110     |
|                             | A3      | 4              | 19                       | 50      |
|                             | A4      | 4              | 24                       | 50      |
| <b>Torre de viviendas B</b> | B1      | 9              | 73                       | 110     |
|                             | B2      | 9              | 48                       | 75      |
| <b>Torre de viviendas C</b> | C1      | 9              | 73                       | 110     |
|                             | C2      | 9              | 48                       | 75      |
| <b>Torre de viviendas D</b> | D1      | 9              | 73                       | 110     |
|                             | D2      | 9              | 48                       | 75      |

*-Colectores horizontales de aguas residuales:*

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

| COLECTOR | UNIDADES DE DESAGÜE (UD) | PENDIENTE | D. COLECTOR (mm) |
|----------|--------------------------|-----------|------------------|
| CR1      | 73                       | 2%        | 110              |
| CR2      | 24                       | 2%        | 110              |
| CR3      | 73                       | 2%        | 110              |
| CR4      | 146                      | 2%        | 110              |
| CR5      | 44                       | 2%        | 110              |

|      |     |    |     |
|------|-----|----|-----|
| CR6  | 68  | 2% | 110 |
| CR7  | 214 | 2% | 110 |
| CR8  | 29  | 2% | 110 |
| CR9  | 57  | 2% | 110 |
| CR10 | 59  | 2% | 110 |
| CR11 | 73  | 2% | 110 |
| CR12 | 49  | 2% | 110 |
| CR13 | 73  | 2% | 110 |
| CO14 | 146 | 2% | 110 |
| CR15 | 154 | 2% | 110 |
| CR16 | 49  | 2% | 110 |
| CR17 | 203 | 2% | 110 |
| CR18 | 85  | 2% | 110 |
| CR19 | 105 | 2% | 110 |
| CR20 | 308 | 2% | 110 |
| CR21 | 367 | 2% | 125 |
| CR22 | 368 | 2% | 125 |
| CR23 | 582 | 1% | 160 |

## 4.2 Dimensionado de la red de Aguas Pluviales

En el cálculo de evacuación de aguas pluviales, los elementos se dimensionan en función a la superficie que desagua en ellos. Los valores dados en las tablas del CTE están calculados para un régimen pluviométrico de 100 mm/h. Para el resto de casos, se ha de multiplicar la superficie medida por un factor de corrección antes de elegir el diámetro correspondiente. Zaragoza se halla en la zona A y la isoyeta 20, con una intensidad pluviométrica de  $i=0,65$  mm/h, por tanto, su factor de corrección (FC) es de 0,65.

### *-Sumideros*

El número de sumideros proyectado debe calcularse de acuerdo con la tabla 4.6 DB HS 5, en función de la superficie proyectada horizontalmente a la que sirven. Con desniveles no mayores de 150mm y pendientes máximas del 1%.

| DESIGNACIÓN                          | SUPERFICIE<br>(m <sup>2</sup> ) | SUPERFICIE ADAPTADA<br>INTENSIDAD PLUVIOMÉTRICA<br>65mm/h | Nº SUMIDEROS<br>CTE | Nº SUMIDEROS<br>PROYECTADOS |
|--------------------------------------|---------------------------------|---|---------------------|-----------------------------|
| Casetón escalera Torre de invitados  | 45                              | 29,25   | 2                   | 2                           |
| Cubierta Torres de invitados         | 120,6                           | 78,39   | 2                   | 2                           |
| Casetón escalera Torres de viviendas | 27,36                           | 17,784  | 2                   | 2                           |
| Cubierta Torres de viviendas         | 138,24                          | 89,856  | 2                   | 2                           |
| Patio central                        | 201                             | 130,65  | 3                   | 4                           |

### -Canalones

El diámetro nominal de los canalones de sección semicircular para una intensidad pluviométrica de 100mm/h debe calcularse de acuerdo con la tabla 4.7 DB HS 5, en función de su pendiente y de la superficie proyectada horizontalmente a la que sirven

| Designación                       | Superficie<br>(m <sup>2</sup> ) | SUPERFICIE ADAPTADA A<br>INTENSIDAD PLUVIOMÉTRICA<br>65mm/h | PENDIENTE | D. NORMA | SECCIÓN<br>EQUIVALENTE<br>+10% (mm) |
|-----------------------------------|---------------------------------|---|-----------|----------|-------------------------------------|
| Terraza vivienda Tipología A (x9) | 9                               | 5,85  | 0,5       | 100      | 100x100                             |
| Terraza vivienda Tipología B (x9) | 10,34                           | 6,721   | 0,5       | 100      | 100x100                             |
| Terraza vivienda Tipología C (6)  | 10,34                           | 6,721   | 0,5       | 100      | 100x100                             |
| Cubierta Ca1                      | 93,6                            | 60,84   | 1         | 150      | 150x150                             |
| Cubierta Ca2                      | 165,24                          | 107,406   | 1         | 150      | 150x150                             |
| Cubierta Ca3                      | 149,93                          | 97,4545   | 1         | 150      | 150x150                             |
| Cubierta Ca4                      | 174,4                           | 113,36  | 1         | 150      | 150x150                             |
| Cubierta Ca5                      | 174,4                           | 113,36  | 1         | 150      | 150x150                             |
| Cubierta Ca6                      | 149,93                          | 97,4545   | 1         | 150      | 150x150                             |
| Cubierta Ca7                      | 165,24                          | 107,406   | 1         | 150      | 150x150                             |
| Patio Ca8                         | 65,54                           | 42,601  | 1         | 100      | 100x100                             |
| Patio Ca9                         | 65,54                           | 42,601  | 1         | 100      | 100x100                             |
| Patio Ca10                        | 70,32                           | 45,708  | 1         | 100      | 100x100                             |
| Patio Ca11                        | 55,08                           | 35,802  | 1         | 100      | 100x100                             |
| Patio Ca12                        | 65,54                           | 42,601  | 1         | 100      | 100x100                             |
| Patio Ca13                        | 65,54                           | 42,601  | 1         | 100      | 100x100                             |

|            |       |        |   |     |         |
|------------|-------|--------|---|-----|---------|
| Patio Ca14 | 69    | 44,85  | 1 | 100 | 100x100 |
| Patio Ca15 | 55,08 | 35,802 | 1 | 100 | 100x100 |

### *-Bajantes*

El diámetro correspondiente a la superficie, en proyección horizontal, servida por cada bajante se aguas pluviales se obtiene de la tabla 4.8. Análogamente al caso de los canalones, para intensidades distintas de 100 mm/h, debe aplicarse el factor correspondiente: en el caso de Zaragoza es 65mm/h

Las bajantes que quedan definidas en esta tabla, corresponden a la evacuación del agua de las cubiertas de las cuatro torres, las bajantes individuales de las terrazas así como de las bajantes de la cubierta pública. En el caso de las cubiertas de las torres, las bajantes discurren por los patinillos del núcleo central, ya que se piden dos sumideros como mínimo para cada cubierta para que en caso de obstrucción, de uno de los sumideros, se pueda seguir desalojando el agua. Las bajantes de las terrazas sin embargo discurren dentro del muro recogiendo el agua de las terrazas que coinciden en cada esquina. Los conductos verticales de la cubierta pública que recogen el agua de los canalones descienden también dentro del muro

|                               | DESIGNACIÓN | SUPERFICIE<br>(m <sup>2</sup> ) | SUPERFICIES ADAPTADA<br>INTENSIDAD<br>PLUVIOMÉTRICA 65mm/h | D. BAJANTE<br>(mm) |
|-------------------------------|-------------|---------------------------------|--|--------------------|
| Torre<br>Invitados            | BP1         | 82,8                            | 53,82  | 50                 |
|                               | BP2         | 82,8                            | 53,82  | 50                 |
| Torre<br>Viviendas            | BP3         | 96,71                           | 62,8615  | 63                 |
|                               | BP4         | 69,42                           | 45,123   | 63                 |
|                               | BP5         | 18                              | 11,7   | 50                 |
|                               | BP6         | 31,02                           | 20,163   | 50                 |
|                               | BP7         | 31,02                           | 20,163   | 50                 |
| Cubierta<br>Planta<br>Pública | BP8         | 93,6                            | 60,84  | 63                 |
|                               | BP9         | 165,24                          | 107,406  | 63                 |
|                               | BP10        | 149,93                          | 97,4545  | 63                 |
|                               | BP11        | 174,4                           | 113,36   | 63                 |
|                               | BP12        | 174,4                           | 113,36   | 63                 |
|                               | BP13        | 149,93                          | 97,4545  | 63                 |
|                               | BP14        | 165,24                          | 107,406  | 63                 |

### *-Colectores de Aguas Pluviales*

El diámetro de los colectores para una intensidad pluviométrica de 65mm/h debe calcularse de acuerdo con la tabla 4.9 DB HS 5, en función de su pendiente y de la superficie proyectada horizontalmente a la que sirven.

Los colectores que quedan definidos en esta tabla corresponden a los colectores enterrados de salida de cada torre, así como del perímetro del muro exterior de la planta baja. Se opta conducir la red de saneamiento en planta baja por el perímetro exterior del edificio bajo un terreno de grava que oculte las tapas de registro y así evitar la presencia visual de éstas en las zonas comunes y en el porche que recorre el patio. Todo el agua se recoge junto a la torre de invitados para ser almacenada y empleada para el riego de la cubierta vegetal y los jardines.

| DESIGNACIÓN | SUPERFICIE (m <sup>2</sup> ) | SUPERFICIE ADOPTADA A INTENSIDAD PLUVIOMÉTRICA 65mm/h | PENDIENTE | D. COLECTOR (mm) |
|-------------|------------------------------|---|-----------|------------------|
| CP1         | 174,4                        | 113,36  | 2         | 90               |
| CP2         | 192,4                        | 125,06  | 2         | 90               |
| CP3         | 96,71                        | 62,8615   | 2         | 90               |
| CP4         | 289,11                       | 187,9215  | 2         | 110              |
| CP5         | 320,13                       | 208,0845  | 2         | 110              |
| CP6         | 351,15                       | 228,2475  | 2         | 110              |
| CP7         | 69,42                        | 45,123  | 2         | 90               |
| CP8         | 570,5                        | 370,825   | 2         | 160              |
| CP9         | 735,74                       | 478,231   | 2         | 160              |
| CP10        | 829,34                       | 539,071   | 2         | 160              |
| CP11        | 82,8                         | 53,82   | 2         | 90               |
| CP12        | 912,14                       | 592,891   | 2         | 160              |
| CP13        | 82,8                         | 53,82   | 2         | 90               |
| CP14        | 174,4                        | 113,36  | 2         | 90               |
| CP15        | 205,42                       | 133,523   | 2         | 90               |
| CP16        | 236,44                       | 153,686   | 2         | 90               |
| CP17        | 96,71                        | 62,8615   | 2         | 90               |
| CP18        | 333,15                       | 216,5475  | 2         | 110              |
| CP19        | 351,15                       | 228,2475  | 2         | 110              |
| CP20        | 69,42                        | 45,123  | 2         | 90               |
| CP21        | 420,57                       | 273,3705  | 2         | 160              |

|      |         |           |   |     |
|------|---------|-----------|---|-----|
| CP22 | 570,5   | 370,825   | 2 | 160 |
| CP23 | 735,74  | 478,231   | 2 | 160 |
| CP24 | 96,71   | 62,8615   | 2 | 90  |
| CP25 | 832,45  | 541,0925  | 2 | 160 |
| CP26 | 850,45  | 552,7925  | 2 | 160 |
| CP27 | 69,42   | 45,123    | 2 | 90  |
| CP28 | 919,87  | 597,9155  | 2 | 160 |
| CP29 | 950,89  | 618,0785  | 2 | 160 |
| CP30 | 981,91  | 638,2415  | 2 | 160 |
| CP31 | 65,54   | 42,601    | 2 | 90  |
| CP32 | 131,08  | 85,202    | 2 | 90  |
| CP33 | 201,4   | 130,91    | 2 | 90  |
| CP34 | 256,48  | 166,712   | 2 | 90  |
| CP35 | 65,54   | 42,601    | 2 | 90  |
| CP36 | 131,08  | 85,202    | 2 | 90  |
| CP37 | 200,08  | 130,052   | 2 | 90  |
| CP38 | 255,16  | 165,854   | 2 | 90  |
| CP39 | 100,5   | 65,325    | 2 | 90  |
| CP40 | 201     | 130,65    | 2 | 90  |
| CP41 | 712,64  | 463,216   | 2 | 160 |
| CP42 | 1777,35 | 1155,2775 | 2 | 200 |
| CP43 | 2689,49 | 1748,1685 | 2 | 250 |

*-Dimensionado de las redes de ventilación*

La ventilación primaria debe tener el mismo diámetro que la bajante de la que es prolongación, aunque a ella se conecte una columna de ventilación secundaria.

En el caso de las Torre de Invitados, se optará por una ventilación primaria prolongando la bajante hasta la cubierta al ser un edificio con altura inferior a 7 plantas. En las torres de viviendas, se opta por una ventilación adicional secundaria para las bajantes que unen los baños y las que unen las cocinas, que por medio de la tabla 4.10, a partir del número de UD, el diámetro de la bajante en mm y de la máxima longitud efectiva, se obtiene un diámetro de la columna de ventilación secundaria de 65mm.

### *-Arquetas*

Las dimensiones mínimas necesarias (longitud L y anchura A mínimas) de una arqueta se obtienen de la tabla 4.13 DB HS 5, en función del diámetro del colector de salida de ésta.

| DESIGNACIÓN | TIPO                     | D. COLECTOR DE SALIDA | DIMENSIONES MÍNIMAS (mm) |
|-------------|--------------------------|-----------------------|--------------------------|
| AP400       | Arqueta de paso          | 90                    | 400 X 400                |
| AP500       | Arqueta de paso          | 110-125               | 500X 500                 |
| AP600       | Arqueta de paso          | 160                   | 600 X 600                |
| AP 600/700  | Arqueta de paso          | 200                   | 400 X 400                |
| AB400       | Arqueta a pie de bajante | 90                    | 500X 500                 |
| AB500       | Arqueta a pie de bajante | 110                   | 600 X 600                |
| AB600       | Arqueta a pie de bajante | 160                   | 600 X 700                |
| AS600       | Arqueta sifónica         | 160                   | 600 X 600                |
| AT600       | Arqueta de trasdós       | 160                   | 600 X 600                |

## 5. Construcción

La instalación de evacuación de aguas residuales se ejecutará con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena construcción y a las instrucciones del director de obra y del director de ejecución de la obra

## 6. Productos de construcción

### 6.1. Características generales de los materiales

De forma general, las características de los materiales definidos para estas instalaciones serán:

- a) Resistencia a la fuerte agresividad de las aguas a evacuar.
- b) Impermeabilidad total a líquidos y gases.
- c) Suficiente resistencia a las cargas externas.
- d) Flexibilidad para poder absorber sus movimientos.
- e) Lisura interior.
- f) Resistencia a la abrasión.
- g) Resistencia a la corrosión.
- h) Absorción de ruidos, producidos y transmitidos.

## 6.2. Materiales de las canalizaciones

Conforme a lo ya establecido, se consideran adecuadas para las instalaciones de evacuación de residuos las canalizaciones de PVC según normas UNE EN 1329-1:1999, UNE EN 1401-1:1998, UNE EN 1453-1:2000, UNE EN 1456-1:2002, UNE EN 1566-1:1999.

## 6.3. Materiales de los puntos de captación

### 6.3.1. Sifones

Serán lisos y de un material resistente a las aguas evacuadas, con un espesor mínimo de 3 mm. *De material de PVC*

### 6.3.2. Calderetas

Podrán ser de cualquier material que reúna las condiciones de estanqueidad, resistencia y perfecto acoplamiento a los materiales de cubierta, terraza o patio. Por tanto serán de acero inoxidable.

## 6.4. Condiciones de los materiales de los accesorios

Cumplirán las siguientes condiciones:

- a) Cualquier elemento metálico o no que sea necesario para la perfecta ejecución de estas instalaciones reunirá en cuanto a su material, las mismas condiciones exigidas para la canalización en que se inserte.
- b) Las piezas de fundición destinadas a tapas, sumideros, válvulas, etc., cumplirán las condiciones exigidas para las tuberías de fundición.
- c) Las bridas, presillas y demás elementos destinados a la fijación de bajantes serán de hierro metalizado o galvanizado.
- d) Cuando se trate de bajantes de material plástico se intercalará, entre la abrazadera y la bajante, un manguito de plástico.
- e) Igualmente cumplirán estas prescripciones todos los herrajes que se utilicen en la ejecución, tales como peldaños de pozos, tuercas y y bridas de presión en las tapas de registro, etc.

## 7. Materiales de los puntos de captación

- 1) Para un correcto funcionamiento de la instalación de saneamiento, se debe comprobar periódicamente la estanqueidad general de la red con sus posibles fugas, la existencia de olores y el mantenimiento del resto de elementos.
- 2) Se revisarán y desatascarán los sifones y válvulas, cada vez que se produzca una disminución apreciable del caudal de evacuación, o haya obstrucciones.
- 3) Cada 6 meses se limpiarán los sumideros de locales húmedos y cubiertas transitables, y los botes sifónicos. Los sumideros y calderetas de cubiertas no transitables se limpiarán, al menos, una vez al año.
- 4) Una vez al año se revisarán los colectores suspendidos, se limpiarán las arquetas sumidero y el resto de posibles elementos de la instalación tales como pozos de registro, bombas de elevación.

- 5) Cada 10 años se procederá a la limpieza de arquetas de pie de bajante, de paso y sifónicas o antes si se apreciaran olores.
- 6) Cada 6 meses se limpiará el separador de grasas y fangos si este existiera.
- 7) Se mantendrá el agua permanentemente en los sumideros, botes sifónicos y sifones individuales para evitar malos olores, así como se limpiarán los de terrazas y cubiertas.

## 3.5. DB HR: Protección contra el ruido

*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 14. Exigencias básicas de protección frente al ruido (HR)*

1. El objetivo de este requisito básico "Protección frente al ruido" consiste en limitar dentro de los edificios, y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.
2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, utilizarán y mantendrán de tal forma que los elementos constructivos que conforman sus recintos tengan unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impactos y del ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio, y para limitar el ruido reverberante de los recintos.
3. El Documento Básico "DB HR Protección frente al Ruido" especifica parámetros objetivos y sistemas de verificación cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de protección frente al ruido.

## HR: Protección contra el ruido

### 1. Objeto

Se establecen las condiciones que debe reunir el proyecto para asegurar el cumplimiento de las exigencias básicas de protección frente al ruido para satisfacer este requisito básico.

### 2. Ámbito de aplicación

Este documento se aplica tanto al ámbito residencial de la ampliación realizada por remonte del edificio existente como a los usos docente y de restauración introducidos en el edificio existente en el que se considera una rehabilitación integral de su interior. Queda excluida la sala multiusos por poseer un volumen superior a 350m<sup>3</sup> que se considerará recinto protegido con respecto al resto de los espacios y del exterior a efectos de aislamiento acústico.

### 3. Procedimiento de verificación

Se debe justificar el cumplimiento de las condiciones de diseño y dimensionado del aislamiento acústico a ruido aéreo y del aislamiento acústico a ruido de impactos de los diferentes recintos del proyecto. Esta verificación se lleva a cabo con la adopción de las soluciones del apartado 3.1.2, opción simplificada. Se justifica también el cumplimiento de las condiciones de diseño y dimensionado del tiempo de reverberación y de absorción acústica, así como del apartado 3.3 de este documento, referido al ruido y a las vibraciones de las instalaciones.

### 4. Caracterización y cuantificación de las exigencias

Se establece una clasificación de todos los espacios del proyecto atendiendo al grado de protección necesario:

- Recintos protegidos: Vestíbulo general, despacho y enfermería. Sala multiusos, sala de estar, gimnasio y sala de relajación. Salas polivalente y sala de descanso para el personal.
- Recintos habitables: Los mencionados anteriormente más los aseos públicos, la cafetería-comedor, cocina, vestíbulos principales de las torres y zonas de comunicación.
- Recintos de instalaciones: Cuartos de instalaciones y otros espacios con el mismo uso.
- Recintos no habitables: Los no enumerados tales como, almacenes, lavanderías y cuartos de residuos.

## 4.1 Valores límite de aislamiento

### Aislamiento acústico a ruido aéreo

#### -Recintos protegidos

En las unidades habitacionales en las que se diferencian tres ámbitos diferentes, dormitorio, baño y cocina, la separación entre ellos debe tener un índice global de reducción acústica,  $R_A$ , igual o mayor de 33 dBA.

La separación entre recintos protegidos y resto de recintos protegidos u otros usos distintos de instalaciones debe tener un aislamiento acústico a ruido aéreo,  $D_{nT,A}$ , no inferior a 50 dBA cuando no compartan puertas ni ventanas. En aquellos espacios que las comparten, el índice global de reducción acústica, ponderado A,  $R_{A,w}$ , de éstas no será menor que 30 dBA y el índice global de reducción acústica, ponderado A,  $R_{A,w}$ , del cerramiento no será menor que 50 dBA.

El aislamiento acústico a ruido aéreo,  $D_{2m,nT,Atr}$ , de estos recintos con el exterior no será inferior, según a Tabla 2.1 y contando con un índice de ruido día,  $L_d$ , de 70-75 dBA, de 42 dBA. En las fachadas que da al interior del recinto fabril se tendrá la misma exigencia dado que podría producirse una gran cantidad de ruido derivada de los procesos industriales propios del recinto.

#### - Recintos habitables

El aislamiento acústico a ruido aéreo,  $D_{nT,A}$ , entre estos recintos y los clasificados como no habitables no será menor a 45dBA. En el caso de los espacios comunes y distribuidores que limitan con este tipo de recintos y comparten puertas con ellos, su índice global de reducción acústica,  $R_{A,w}$ , no será menor que 20dBA, y el índice global del cerramiento no será menor que 50dBA.

## 4.2 Aislamiento acústico a ruido de impactos

#### - Recintos protegidos

El nivel global de presión de ruido de impactos,  $L_{nT,w}$ , con cualquier otro recinto, siempre que no sea recinto de instalaciones, no será mayor que 65dB. Cuando el recinto colindante sea un recinto de instalaciones su valor no será mayor que 60dB.

#### - Recintos habitables

El nivel global de presión de ruido de impactos,  $L_{nT,w}$ , con cualquier tipo de recinto que no sea recinto protegido, no será mayor que 60dB.

## 4.3 Ruido y vibraciones de las instalaciones

Se limitan los niveles de ruido y de vibraciones que puedan transmitir a los recintos protegidos y habitables. El nivel de potencia acústica máximo de los equipos cumplirá el desarrollo reglamentario de la Ley 37/2003 del Ruido.



## 3.6. DB HE: Ahorro de energía

*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 15. Exigencias básicas de ahorro de energía (HE).*

1. El objetivo del requisito básico «Ahorro de energía » consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.
2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, utilizarán y mantendrán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. El Documento Básico «DB-HE Ahorro de Energía» especifica 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 ahorro de energía.

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

**15.2 Exigencia básica 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 actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

**15.3 Exigencia básica 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 de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.

**15.4 Exigencia básica HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria:** en los edificios con previsión de demanda de agua caliente sanitaria o de climatización de piscina cubierta, en los que así se establezca en este CTE, una parte de las necesidades energéticas térmicas derivadas de esa demanda se cubrirá mediante la incorporación en los mismos de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura adecuada a la radiación solar global de su emplazamiento y a la demanda de agua caliente del edificio. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.

**15.5 Exigencia básica HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica:** en los edificios que así se establezca en este CTE se incorporarán sistemas de captación y transformación de energía solar en energía eléctrica por procedimientos fotovoltaicos para uso propio o suministro a la red. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores más estrictos que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.

## HE 0: Limitación del consumo energético

### 1. Ámbito de aplicación

Esta Sección es de aplicación en edificios de nueva construcción, ampliaciones de edificios existentes, y edificaciones o partes de las mismas que, por sus características de utilización, estén abiertas de forma permanente y sean acondicionadas.

### 2. Caracterización y cuantificación de las exigencias

Este documento se aplica tanto al ámbito residencial de la ampliación realizada por remonte del edificio existente como a los usos docente y de restauración introducidos en el edificio existente en el que se considera una rehabilitación integral de su interior. Queda excluida la sala multiusos por poseer un volumen superior a 350m<sup>3</sup> que se considerará recinto protegido con respecto al resto de los espacios y del exterior a efectos de aislamiento acústico.

#### 2.1 Caracterización de la exigencia

El consumo energético de los edificios se limita en función de la zona climática de su localidad de ubicación y del uso previsto.

#### 2.2 Cuantificación de la exigencia

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. Verificación y justificación del cumplimiento de la exigencia

Para justificar que un edificio cumple la exigencia básica de limitación del consumo energético, los documentos de proyecto incluirán la siguiente información:

- a) Definición de la zona climática de la localidad en la que se ubica el edificio: Zona D3 para Zaragoza.
- b) Procedimiento empleado para el cálculo de la demanda energética y el consumo energético
- c) Demanda energética de los distintos servicios técnicos del edificio (calefacción, refrigeración, ACS y, en su caso, iluminación)
- d) Descripción y disposición de los sistemas empleados para satisfacer las necesidades de los distintos servicios técnicos del edificio
- e) Rendimientos considerados para los distintos equipos de los servicios técnicos del edificio
- f) Factores de conversión de energía final a energía primaria empleados
- g) Para uso residencial privado, consumo de energía procedente de fuentes de energía no renovables
- h) En caso de edificios de uso distinto al residencial privado, calificación energética para el indicador de energía primaria no renovable

## 4. Datos para el cálculo del consumo energético

### 4.1 Demanda energética y condiciones operaciones

El consumo energético de los servicios de calefacción y refrigeración se obtendrá considerando las condiciones operacionales, datos previos y procedimientos de cálculo de la demanda energética establecidos en la Sección HE1.

El consumo energético del servicio de agua caliente sanitaria (ACS) se obtendrá considerando la demanda energética resultante de la aplicación de la sección HE4.

El consumo energético del servicio de iluminación se obtendrá considerando la eficiencia energética de la instalación resultante de la aplicación de la sección HE3.

### 4.2 Factores de conversión de energía final a energía primaria

Los factores de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes no renovables para cada vector energético serán los publicados oficialmente.

### 4.3 Sistemas de referencia

Las eficiencias de los sistemas de referencia serán:

**Tabla 2.2 Eficiencias de los sistemas de referencia**

| <b>Tecnología</b>          | <b>Vector energético</b> | <b>Rendimiento</b> |
|----------------------------|--------------------------|--------------------|
| <i>Producción de calor</i> | Gas natural              | 0,92               |
| <i>Producción de frío</i>  | Electricidad             | 2,00               |

## 5. Procedimientos de cálculo de consumo energético

### 5.1 Características de los procedimientos de cálculo del consumo energético

Cualquier procedimiento de cálculo considerará los siguientes aspectos:

- la demanda energética necesaria para los servicios de calefacción y refrigeración (procedimiento en la sección HE1)
- la demanda energética necesaria para el servicio de agua caliente sanitaria
- en usos distintos al residencial privado, la demanda energética necesaria para el servicio de iluminación
- el dimensionado y los rendimientos de los equipos y sistemas de producción de frío y de calor, ACS e iluminación
- el empleo de distintas fuentes de energía, sean generadas in situ o remotamente
- los factores de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes no renovables
- la contribución de energías renovables producidas in situ o en las proximidades de la parcela

## HE 1: Limitación de la demanda energética

### 1. Ámbito de aplicación

Esta Sección es de aplicación en edificios de nueva construcción y ampliaciones de edificios existentes.

### 2. Caracterización y cuantificación de las exigencias

#### 2.1 Caracterización de la exigencia

La demanda energética de los edificios se limita en función de la zona climática de la localidad en que se ubican y del uso previsto.

Se deben limitar los riesgos debidos a procesos que produzcan una merma significativa de las prestaciones térmicas o de la vida útil de los elementos que componen la envolvente térmica, tales como las condensaciones.

#### 2.2 Caracterización de la exigencia

##### 2.2.1 Edificios nuevos o ampliaciones de edificios existentes

-Limitación de la demanda energética del edificio

Siendo la zona climática de verano de Zaragoza 3, el porcentaje de ahorro de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración, respecto al edificio de referencia del edificio, debe ser igual o superior al 25% (Se consideran las cargas de las fuentes internas entre baja y media).

**Tabla 2.2 Porcentaje de ahorro mínimo<sup>a</sup> de la demanda energética conjunta respecto al edificio de referencia para edificios de otros usos, en %**

| Zona climática de verano | Carga de las fuentes internas |       |      |          |
|--------------------------|-------------------------------|-------|------|----------|
|                          | Baja                          | Media | Alta | Muy alta |
| 1, 2                     | 25%                           | 25%   | 25%  | 10%      |
| 3, 4                     | 25%                           | 20%   | 15%  | 0%**     |

\* El cálculo debe efectuarse suponiendo para el edificio objeto y para el edificio de referencia una tasa de ventilación de 0,8 renovaciones/hora durante el periodo de ocupación

\*\* No debe superar la demanda límite del edificio de referencia

-Limitación de condensaciones

Tanto en edificaciones nuevas como en edificaciones existentes, en el caso de que se produzcan condensaciones intersticiales en la envolvente térmica del edificio, estas 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.

### 3. Verificación y justificación del cumplimiento de la exigencia

#### 3.1 Procedimiento de verificación

Para la correcta aplicación de esta Sección del DB HE deben realizarse las siguientes verificaciones:

- a) Verificación de las exigencias cuantificadas en el apartado 2 con los datos y solicitudes definidos en el apartado 4, utilizando un procedimiento de cálculo acorde a las especificaciones establecidas en el apartado 5.
- b) Cumplimiento de las condiciones relativas a los productos de construcción y sistemas técnicos expuestas en el apartado 6.
- c) Cumplimiento de las condiciones de construcción y sistemas técnicos expuestas en el apartado 7.

#### 3.2 Justificación del cumplimiento de la exigencia

Para justificar el cumplimiento de la exigencia básica de limitación de la demanda energética que se establece en esta sección del DB HE, los documentos de proyecto incluirán la siguiente información:

- a) definición de la zona climática de la localidad en la que se ubica el edificio
- b) descripción geométrica, constructiva y de usos del edificio: orientación, definición de la envolvente térmica, otros elementos afectados por la comprobación de la limitación de descompensaciones en edificios de uso residencial privado, distribución y usos de los espacios, incluidas las propiedades higrotérmicas de los elementos
- c) perfil de uso y, en su caso, nivel de acondicionamiento de los espacios habitables
- d) procedimiento de cálculo de la demanda energética empleado para la verificación de la exigencia
- e) valores de la demanda energética y, en su caso, porcentaje de ahorro de la demanda energética respecto al edificio de referencia, necesario para la verificación de la exigencia
- f) características técnicas mínimas que deben reunir los productos que se incorporen a las obras y sean relevantes para el comportamiento energético del edificio

### 4. Datos para el cálculo de la demanda

#### 4.1 Solicitaciones exteriores

Se consideran solicitudes exteriores las acciones del clima sobre el edificio con efecto sobre su comportamiento térmico, y por tanto, sobre su demanda energética.

El proyecto objeto se sitúa en Zaragoza, provincia de Zaragoza, a una altura de 218m sobre la cota del nivel del mar ( $h < 650$ ), por lo que corresponde con una zona climática D3.

Tabla B.1.- Zonas climáticas de la Península Ibérica

| Zonas climáticas Península Ibérica |      |         |         |         |    |    |         |         |    |    |         |         |         |         |          |          |          |          |
|------------------------------------|------|---------|---------|---------|----|----|---------|---------|----|----|---------|---------|---------|---------|----------|----------|----------|----------|
| Capital                            | Z.C. | Altitud | A4      | A3      | A2 | A1 | B4      | B3      | B2 | B1 | C4      | C3      | C2      | C1      | D3       | D2       | D1       | E1       |
| Albacete                           | D3   | 677     |         |         |    |    |         |         |    |    |         | h < 450 |         |         | h < 950  |          |          | h ≥ 950  |
| Alicante/Alacant                   | B4   | 7       |         |         |    |    | h < 250 |         |    |    |         |         |         |         | h < 700  |          |          |          |
| Almería                            | A4   | 0       | h < 100 |         |    |    | h < 250 | h < 400 |    |    |         | h < 800 |         |         | h ≥ 800  |          |          |          |
| Ávila                              | E1   | 1054    |         |         |    |    |         |         |    |    |         |         |         |         |          | h < 550  | h < 850  | h ≥ 850  |
| Badajoz                            | C4   | 168     |         |         |    |    |         |         |    |    | h < 400 | h < 450 |         |         | h ≥ 450  |          |          |          |
| Barcelona                          | C2   | 1       |         |         |    |    |         |         |    |    |         | h < 250 |         |         | h < 450  | h < 750  | h ≥ 750  |          |
| Bilbao/Bilbo                       | C1   | 214     |         |         |    |    |         |         |    |    |         |         |         | h < 250 |          |          | h ≥ 250  |          |
| Burgos                             | E1   | 861     |         |         |    |    |         |         |    |    |         |         |         |         |          |          | h < 600  | h ≥ 600  |
| Cáceres                            | C4   | 385     |         |         |    |    |         |         |    |    |         | h < 600 |         |         | h < 1050 |          |          | h ≥ 1050 |
| Cádiz                              | A3   | 0       |         | h < 150 |    |    |         | h < 450 |    |    |         | h < 600 | h < 850 |         |          | h ≥ 850  |          |          |
| Castellón/Castelló                 | B3   | 18      |         |         |    |    | h < 50  |         |    |    |         | h < 500 |         |         | h < 600  | h < 1000 |          | h ≥ 1000 |
| Ceuta                              | B3   | 0       |         |         |    |    |         | h < 50  |    |    |         |         |         |         |          |          |          |          |
| Ciudad Real                        | D3   | 630     |         |         |    |    |         |         |    |    |         | h < 450 | h < 500 |         |          |          | h ≥ 500  |          |
| Córdoba                            | B4   | 113     |         |         |    |    | h < 150 |         |    |    |         | h < 550 |         |         |          |          | h ≥ 550  |          |
| Coruña, La/ A Coruña               | C1   | 0       |         |         |    |    |         |         |    |    |         |         |         | h < 200 |          |          | h ≥ 200  |          |
| Cuenca                             | D2   | 975     |         |         |    |    |         |         |    |    |         |         |         |         | h < 800  | h < 1050 |          | h ≥ 1050 |
| Gerona/Girona                      | D2   | 143     |         |         |    |    |         |         |    |    |         |         | h < 100 |         |          | h < 600  |          | h ≥ 600  |
| Granada                            | C3   | 754     | h < 50  |         |    |    | h < 350 |         |    |    |         | h < 600 | h < 800 |         |          | h < 1300 |          | h ≥ 1300 |
| Guadalajara                        | D3   | 708     |         |         |    |    |         |         |    |    |         |         |         |         |          | h < 950  | h < 1000 | h ≥ 1000 |
| Huelva                             | A4   | 50      | h < 50  |         |    |    | h < 150 | h < 350 |    |    |         |         | h < 800 |         |          |          |          | h ≥ 800  |
| Huesca                             | D2   | 432     |         |         |    |    |         |         |    |    |         |         | h < 200 |         |          | h < 400  | h < 700  | h ≥ 700  |
| Jaén                               | C4   | 436     |         |         |    |    | h < 350 |         |    |    |         | h < 750 |         |         |          | h < 1250 |          | h ≥ 1250 |
| León                               | E1   | 346     |         |         |    |    |         |         |    |    |         |         |         |         |          |          |          | h < 1250 |
| Lérida/Leida                       | D3   | 131     |         |         |    |    |         |         |    |    |         | h < 100 |         |         | h < 600  |          |          | h ≥ 600  |
| Logroño                            | D2   | 379     |         |         |    |    |         |         |    |    |         |         | h < 200 |         |          | h < 700  |          | h ≥ 700  |
| Lugo                               | D1   | 412     |         |         |    |    |         |         |    |    |         |         |         |         |          |          | h < 500  | h ≥ 500  |
| Madrid                             | D3   | 589     |         |         |    |    |         |         |    |    |         |         | h < 500 |         |          | h < 950  | h < 1000 | h ≥ 1000 |
| Málaga                             | A3   | 0       |         |         |    |    |         | h < 300 |    |    |         |         | h < 700 |         |          | h ≥ 700  |          |          |
| Melilla                            | A3   | 130     |         |         |    |    |         |         |    |    |         |         |         |         |          |          |          |          |
| Murcia                             | B3   | 25      |         |         |    |    |         | h < 100 |    |    |         |         |         |         | h < 550  |          |          | h ≥ 550  |
| Orense/Ourense                     | D2   | 327     |         |         |    |    |         |         |    |    |         |         | h < 150 | h < 300 |          |          | h < 800  | h ≥ 800  |
| Oviedo                             | D1   | 214     |         |         |    |    |         |         |    |    |         |         |         |         | h < 50   |          | h < 550  | h ≥ 550  |
| Palencia                           | D1   | 722     |         |         |    |    |         |         |    |    |         |         |         |         |          |          | h < 800  | h ≥ 800  |
| Palma de Mallorca                  | B3   | 1       |         |         |    |    |         | h < 250 |    |    |         |         | h ≥ 250 |         |          |          |          |          |
| Pamplona/Iruña                     | D1   | 456     |         |         |    |    |         |         |    |    |         |         | h < 100 |         |          | h < 300  | h < 600  | h ≥ 600  |
| Porto/Porto                        | C1   | 77      |         |         |    |    |         |         |    |    |         |         |         | h < 350 |          |          | h ≥ 350  |          |
| Salamanca                          | D2   | 770     |         |         |    |    |         |         |    |    |         |         |         |         |          | h < 800  |          | h ≥ 800  |
| San Sebastián/Donostia             | D1   | 5       |         |         |    |    |         |         |    |    |         |         |         |         |          |          | h < 400  | h ≥ 400  |
| Santander                          | C1   | 1       |         |         |    |    |         |         |    |    |         |         |         | h < 150 |          |          | h < 650  | h ≥ 650  |
| Segovia                            | D2   | 1013    |         |         |    |    |         |         |    |    |         |         |         |         |          | h < 1000 |          | h ≥ 1000 |
| Sevilla                            | B4   | 9       |         |         |    |    | h < 200 |         |    |    |         |         |         |         |          |          |          | h ≥ 200  |
| Soria                              | E1   | 984     |         |         |    |    |         |         |    |    |         |         |         |         |          |          |          | h ≥ 200  |
| Taragona                           | B3   | 1       |         |         |    |    |         | h < 50  |    |    |         |         | h < 500 |         |          | h ≥ 500  |          | h ≥ 800  |
| Teruel                             | D2   | 995     |         |         |    |    |         |         |    |    |         |         | h < 450 | h < 500 |          |          | h < 1000 | h ≥ 1000 |
| Toledo                             | C4   | 445     |         |         |    |    |         |         |    |    |         |         |         |         |          | h < 500  |          | h ≥ 500  |
| Valencia/València                  | B3   | 8       |         |         |    |    |         | h < 50  |    |    |         |         | h < 500 |         |          | h < 950  |          | h ≥ 950  |
| Valladolid                         | D2   | 704     |         |         |    |    |         |         |    |    |         |         |         |         |          | h < 800  |          | h ≥ 800  |
| Vitoria/Gasteiz                    | D1   | 512     |         |         |    |    |         |         |    |    |         |         |         |         |          |          | h < 500  | h ≥ 500  |
| Zamora                             | D2   | 617     |         |         |    |    |         |         |    |    |         |         |         |         |          |          | h < 800  | h ≥ 800  |
| Zaragoza                           | D3   | 207     |         |         |    |    |         |         |    |    |         |         | h < 200 |         |          | h < 650  |          | h ≥ 650  |

A efectos de cálculo, se establecen unas determinadas limitaciones dependiendo de la zona climática para las que se define un clima de referencia, en el que están definidas las solicitaciones exteriores en términos de temperatura y radiación solar. Las limitaciones de la zona climática D3 son las siguientes:

### D.2.15 ZONA CLIMÁTICA D3

Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno

$U_{Mlim}: 0,66 \text{ W/m}^2 \text{ K}$

Transmitancia límite de suelos

$U_{Slim}: 0,49 \text{ W/m}^2 \text{ K}$

Transmitancia límite de cubiertas

$U_{Clim}: 0,38 \text{ W/m}^2 \text{ K}$

Factor solar modificado límite de lucernarios

$F_{Lim}: 0,28$

| % de huecos | Transmitancia límite de huecos $U_{Hlim} \text{ W/m}^2 \text{ K}$ |     |     |       | Factor solar modificado límite de huecos $F_{Hlim}$ |      |       |                                      |      |       |
|-------------|---|-----|-----|-------|---|------|-------|--------------------------------------|------|-------|
|             | N/NE/NO   | E/O | S   | SE/SO | Baja carga interna                                  |      |       | Media, alta o muy alta carga interna |      |       |
|             |   |     |     |       | E/O   | S    | SE/SO | E/O                                  | S    | SE/SO |
| de 0 a 10   | 3,5   | 3,5 | 3,5 | 3,5   | -   | -    | -     | -                                    | -    | -     |
| de 11 a 20  | 3,0   | 3,5 | 3,5 | 3,5   | -   | -    | -     | -                                    | -    | -     |
| de 21 a 30  | 2,5   | 2,9 | 3,5 | 3,5   | -   | -    | -     | 0,54                                 | -    | 0,57  |
| de 31 a 40  | 2,2   | 2,6 | 3,4 | 3,4   | -   | -    | -     | 0,42                                 | 0,58 | 0,45  |
| de 41 a 50  | 2,1   | 2,5 | 3,2 | 3,2   | 0,50  | -    | 0,53  | 0,35                                 | 0,49 | 0,37  |
| de 51 a 60  | 1,9   | 2,3 | 3,0 | 3,0   | 0,42  | 0,61 | 0,46  | 0,30                                 | 0,43 | 0,32  |

## 5. Procedimientos del cálculo de la demanda

El objetivo de los procedimientos de cálculo es determinar la demanda energética de calefacción y refrigeración necesaria para mantener el edificio por periodo de un año en las condiciones operacionales definidas en el apartado anterior. A continuación se detallan los métodos de cálculo aplicados para la obtención de la demanda energética.

### - Demanda calorífica

Una vez comprobado que todos los cerramientos cumplen las transmitancias máximas y límites según la normativa, se calcula la demanda energética total de la vivienda en W, es decir, la cantidad de energía que se pierde a través de la envolvente térmica del edificio. La demanda calorífica se calcula a partir de la demanda individualizada de cada uno de los huecos y para cada una de las estancias.

$$Q_{cal}(W) = Q_{sen} + Q_{ven} + Q_{sup}$$

$Q_{cal}$  Demanda calorífica

$Q_{sen}$  Pérdidas de calor sensible

$Q_{ven}$  Pérdidas de calor por ventilación o por infiltración

$Q_{sup}$  Pérdidas de calor por suplementos

### - Pérdidas de calor sensible

La pérdida de calor sensible se debe a la diferencia de temperatura existente entre el espacio interior y el exterior. Se produce a través de la envolvente y depende, por tanto, de la transmitancia del cerramiento, del salto térmico existente y del área en contacto con el exterior. Para el cálculo de las pérdidas de calor sensible usaremos la siguiente expresión:

$$Q_{sen}(W) = A \cdot U \cdot (T_{Seq} - T_{SL})$$

A: superficie cerramiento ( $m^2$ );

U: coeficiente global de transmisión de calor ( $Kcal/hm^2$ );

$T_{Seq}$ : Temperatura seca equivalente del recinto colindante ( $^{\circ}C$ );

$T_{SL}$ : Temperatura seca del local ( $^{\circ}C$ ). Para el cálculo de las pérdidas de calor por ventilación o infiltración calculamos ambos y nos quedamos con el de mayor valor.

Es decir, la pérdida de calor sensible a través de los cerramientos viene determinado por el salto térmico, la transmitancia y el área de los cerramientos siendo la transmitancia.

## - Pérdidas de calor por ventilación o infiltración

Como ya se ha comentado anteriormente, según el DB HS del CTE son necesarios unos mínimos caudales de ventilación en cada estancia según su uso que provocan una pérdida de calor por entrada de aire exterior a menor temperatura. Al mismo tiempo, las carpinterías de los huecos nunca son completamente herméticas, por lo que también se produce una pérdida de calor debido al aire que se infiltra a través de ellas. Para el cálculo de la demanda calorífica calcularemos ambas pérdidas pero consideraremos solo la que sea mayor. Si las pérdidas por infiltración son mayores quiere decir que cumplimos con la normativa establecida por el CTE para caudales de ventilación, si no, será necesario reforzarla instalando en las carpinterías mecanismos o rejillas que permitan y controlen el caudal de ventilación

### Por ventilación

Las pérdidas de calor por ventilación se calculan según la siguiente expresión:

$$Q_{\text{ven}} = V_{\text{VENT}} [\text{m}^3 / \text{s}] \cdot 1.200 \cdot (T_{\text{ext}} - T_{\text{int}})$$

$V_{\text{VENT}}$ : el volumen de aire renovado ( $\text{m}^3 / \text{s}$ )

1200: valor derivado del calor específico del aire y de su densidad

$T_{\text{ext}}$ : Temperatura exterior ( $^{\circ}\text{C}$ )

$T_{\text{int}}$ : Temperatura interior ( $^{\circ}\text{C}$ )

### Por infiltración

Las pérdidas de calor por infiltración las calcularemos utilizando el método de la rejilla, por el que el calor de infiltración se calcula evaluando el aire infiltrado a través de las fisuras o rendijas de puertas y ventanas mediante la siguiente expresión:

$$V_{\text{af}} = f \cdot L$$

$V_{\text{af}}$ : volumen de aire infiltrado ( $\text{m}^3 / \text{h}$ )

f: coeficiente de infiltración ( $\text{m}^3 / \text{hm}$ ).

L: longitud del perímetro y montantes de las carpinterías consideradas (m).

## 6. Productos de construcción

### 6.1 Características exigibles a los productos

Los edificios se caracterizan térmicamente a través de las propiedades higrotérmicas de los productos de construcción que componen su envolvente térmica.

Los productos para los cerramientos se definen mediante su conductividad térmica  $\lambda$  ( $\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$ ) y el factor de resistencia a la difusión del vapor de agua  $\mu$ . En su caso, además se podrá definir la densidad  $\rho$  ( $\text{kg}/\text{m}^3$ ) y el calor específico  $c_p$  ( $\text{J}/\text{kg}\cdot\text{K}$ ).

Los productos para huecos (incluidas las puertas) se caracterizan mediante la transmitancia térmica  $U$  ( $W/m^2 \cdot K$ ) y el factor solar  $g$  para la parte semitransparente del hueco y por la transmitancia térmica  $U$  ( $W/m^2 \cdot K$ ) y la absorptividad  $\alpha$  para los marcos de huecos (puertas y ventanas) y lucernarios.

Las carpinterías de los huecos también se caracterizan por la resistencia a la permeabilidad al aire en  $m^3/h \cdot m^2$ . Para el cálculo de las pérdidas de calor por infiltraciones de aire a través de ellas, tomaremos como referencia una velocidad del viento de 32 km/h, y utilizaremos los valores de infiltración de  $3.3 m^3 / hm$  para ventanas con carpinterías de madera herméticas.

El pliego de condiciones del proyecto debe incluir las características higrotérmicas de los productos utilizados en la envolvente térmica del edificio. Se incluirán en la memoria los cálculos justificativos de dichos valores y consignarse éstos en el pliego.

En todos los casos se utilizarán valores térmicos de diseño, los cuales se pueden calcular a partir de los valores térmicos declarados según la norma UNE EN ISO 10456. En general, los valores de diseño serán los definidos para una temperatura de 10°C y un contenido de humedad correspondiente al equilibrio con un ambiente a 23°C y 50% de humedad relativa.

## 6.2 Características exigibles a los cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica

El cálculo de las transmitancias figura en la memoria del proyecto. En el pliego de condiciones del proyecto se consignarán los valores y características exigibles a los cerramientos y particiones interiores.

## 6.3 Control de recepción en obra de productos

En el pliego de condiciones del proyecto se indicarán las condiciones particulares de control para la recepción de los productos que forman los cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica, incluyendo los ensayos necesarios para comprobar que los mismos reúnen las características exigidas en los apartados anteriores.

# 7. Construcción

## 7.1 Ejecución

Las obras de construcción del edificio se ejecutarán con sujeción al proyecto y sus modificaciones autorizadas por el director de obra previa conformidad del promotor a las normas de la buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra. En el pliego de condiciones del proyecto se indicarán las condiciones particulares de ejecución de los cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica.

## 7.2 Control de la ejecución de la obra

El control de la ejecución de las obras se realizará de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anexos y modificaciones autorizados por el director de obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra.

Se comprobará que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con los controles y con la frecuencia de los mismos establecida en el pliego de condiciones del proyecto.

Cualquier modificación que pueda introducirse durante la ejecución de la obra quedará en la documentación de la obra ejecutada sin que en ningún caso dejen de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en este Documento Básico.

### 7.3 Control de la obra terminada

El control de la obra terminada debe seguir los criterios indicados en el artículo 7.4 de la Parte I del CTE

## 8. Cálculo de transmitancias y condensaciones

### 8.1 Condiciones exteriores de cálculo

Para el cálculo de condensaciones se toman como temperaturas exteriores y humedades relativas exteriores los valores medios mensuales de la localidad donde se ubique el edificio.

### 8.2 Cálculo de transmitancias

El edificio se sitúa en Zaragoza, esto supone que se acoge a las características de la zona climática D establecida por el DB HE. Se deben tener en cuenta que las transmitancias de los cerramientos y particiones no sean superiores a los valores establecidos en las tablas 2.3, 2.4 y 2.5.

**Tabla 2.3 Transmitancia térmica máxima y permeabilidad al aire de los elementos de la envolvente térmica**

| Parámetro  | Zona climática de invierno |      |      |      |      |      |
|--|----------------------------|------|------|------|------|------|
|  | $\alpha$                   | A    | B    | C    | D    | E    |
| Transmitancia térmica de muros y elementos en contacto con el terreno <sup>(1)</sup> [W/m <sup>2</sup> ·K] | 1,35                       | 1,25 | 1,00 | 0,75 | 0,60 | 0,55 |
| Transmitancia térmica de cubiertas y suelos en contacto con el aire [W/m <sup>2</sup> ·K]                  | 1,20                       | 0,80 | 0,65 | 0,50 | 0,40 | 0,35 |
| Transmitancia térmica de huecos <sup>(2)</sup> [W/m <sup>2</sup> ·K]                                       | 5,70                       | 5,70 | 4,20 | 3,10 | 2,70 | 2,50 |
| Permeabilidad al aire de huecos <sup>(3)</sup> [m <sup>3</sup> /h·m <sup>2</sup> ]                         | ≤ 50                       | ≤ 50 | ≤ 50 | ≤ 27 | ≤ 27 | ≤ 27 |

<sup>(1)</sup> Para elementos en contacto con el terreno, el valor indicado se exige únicamente al primer metro de muro enterrado, o el primer metro del perímetro de suelo apoyado sobre el terreno hasta una profundidad de 0,50m.

<sup>(2)</sup> Se considera el comportamiento conjunto de vidrio y marco. Incluye lucernarios y claraboyas.

<sup>(3)</sup> La permeabilidad de las carpinterías indicada es la medida con una sobrepresión de 100Pa.

- Las soluciones constructivas diseñadas para reducir la demanda energética, tales como *invernaderos adosados*, *muros parietodinámicos*, *muros Trombe*, etc., cuyas prestaciones o comportamiento térmico no se describen adecuadamente mediante la transmitancia térmica, pueden superar los límites establecidos en la tabla 2.3.
- La *transmitancia térmica de medianerías y particiones interiores* que delimiten las *unidades de uso residencial* de otras de distinto uso o de zonas comunes del edificio, no superará los valores de la tabla 2.4. Cuando las *particiones interiores* delimiten *unidades de uso residencial* entre sí no se superarán los valores de la tabla 2.5.

**Tabla 2.4 Transmitancia térmica límite de particiones interiores, cuando delimiten unidades de distinto uso, zonas comunes, y medianerías, U en W/m<sup>2</sup>·K**

| Tipo de elemento                      | Zona climática de invierno |      |      |      |      |      |
|---------------------------------------|----------------------------|------|------|------|------|------|
|                                       | $\alpha$                   | A    | B    | C    | D    | E    |
| Particiones horizontales y verticales | 1,35                       | 1,25 | 1,10 | 0,95 | 0,85 | 0,70 |

**Tabla 2.5 Transmitancia térmica límite de particiones interiores, cuando delimiten unidades del mismo uso, U en W/m<sup>2</sup>·K**

| Tipo de elemento         | Zona climática de invierno |      |      |      |      |      |
|--------------------------|----------------------------|------|------|------|------|------|
|                          | $\alpha$                   | A    | B    | C    | D    | E    |
| Particiones horizontales | 1,90                       | 1,80 | 1,55 | 1,35 | 1,20 | 1,00 |
| Particiones verticales   | 1,40                       | 1,40 | 1,20 | 1,20 | 1,20 | 1,00 |

-Tabla resumen de las transmitancias de los elementos que componen el edificio

|   | U Transmitancia térmica   |                     | U <sub>max</sub><br>W/m <sup>2</sup> ·K |
|---|---------------------------|---------------------|---|
|   | Kcal/h m <sup>2</sup> ·°C | W/m <sup>2</sup> ·K |   |
| <b>MUROS EXTERIORES</b>   |                           |                     |   |
| <b>Me 01.</b> Muro de fachada, e=60cm                                 | 0,180                     | 0,209               | <0,60                                   |
| <b>Me 02.</b> Muro de fachada, e=45cm                                 | 0,208                     | 0,242               | <0,60                                   |
| <b>Me 03.</b> Peto de fachada, e=30cm                                 | 2,862                     | 3,329               | -                                       |
| <b>MUROS INTERIORES</b>   |                           |                     |   |
| <b>Mi 01.</b> Muro estructural resistente, e=70cm                     | 0,178                     | 0,207               | <0,85                                   |
| <b>Mi 02.</b> Muro estructural resistente, e=30cm                     | 2,862                     | 3,329               | -                                       |
| <b>Mi 03.</b> Muro estructural resistente, e=25cm                     | 3,085                     | 3,588               | -                                       |
| <b>Mi 04.</b> Muro estructural resistente, e=20cm                     | 3,347                     | 3,892               | -                                       |
| <b>Mi 05.</b> Muro estructural resistente +Trasdosado Viroc, e=25cm   | 0,685                     | 0,797               | <0,85                                   |
| <b>Mi 06.</b> Muro estructural resistente +Trasdosado Abeto, e=25,2cm | 0,724                     | 0,842               | <0,85                                   |
| <b>TABICUERÍA INTERIOR</b>  |                           |                     |   |
| <b>T 01.</b> Tabique cemento-madera Viroc, e=10cm                     | 0,380                     | 0,442               | <1,20                                   |
| <b>T 02.</b> Tabique doble cemento-madera Viroc, e=20cm               | 0,183                     | 0,213               | <0,85                                   |
| <b>T 03.</b> Tabique cemento-madera Viroc - Madera abeto, e=15cm      | 0,255                     | 0,296               | <1,20                                   |
| <b>SUELO EN CONTACTO CON TERRENO</b>                                  |                           |                     |   |
| <b>S 01.</b> Forjado en contacto con cámara, acabado microc, e=1m     | 0,310                     | 0,361               | <0,60                                   |
| <b>S 02.</b> Forjado en contacto con cámara, acabado microc, e=1,55m  | 0,285                     | 0,332               | <0,60                                   |
| <b>SUELOS INTERIORES</b>  |                           |                     |   |
| <b>Si 01.</b> Suelo microcemento Planta primera, e=95cm               | 0,363                     | 0,422               | <0,85                                   |
| <b>Si 02.</b> Suelo microcemento Planta primera, e=30cm               | 0,656                     | 0,763               | <0,85                                   |
| <b>Si 03.</b> Suelo microcemento entre viviendas, e=55cm              | 0,268                     | 0,312               | <0,85                                   |
| <b>Si 04.</b> Suelo microcemento entre viviendas, e=25cm              | 0,430                     | 0,500               | <0,85                                   |
| <b>CUBIERTA</b>   |                           |                     |   |
| <b>C 01.</b> Cubierta Planta baja-grava, e=50cm                       | 0,222                     | 0,258               | <0,40                                   |
| <b>C 02.</b> Cubierta Planta baja-tierra, e=50cm                      | 0,195                     | 0,227               | <0,40                                   |
| <b>C 03.</b> Cubierta Torres-grava, e=45cm                            | 0,242                     | 0,281               | <0,40                                   |

### 8.3 Condensaciones superficiales

Se toma una temperatura del ambiente interior igual a 21 °C para el mes de enero. Si se dispone del dato de humedad relativa interior y esta se mantiene constante, debido por ejemplo a un sistema de climatización, se puede utilizar dicho dato en el cálculo añadiéndole 0,05 como margen de seguridad.

El método del factor de temperaturas superficiales permite limitar el riesgo de aparición de condensaciones superficiales usando un criterio simplificado, que consiste en establecer un límite máximo del 80% de humedad relativa media mensual sobre la superficie del cerramiento analizado.

La comprobación de la limitación de condensaciones superficiales se basa en la comparación del factor de temperatura de la superficie interior  $f_{Rsi}$  y el factor de temperatura de la superficie interior mínimo  $f_{Rsi,min}$  para las condiciones interiores y exteriores correspondientes al mes de enero de la localidad.

El cálculo del factor de temperatura superficial  $f_{Rsi}$  correspondiente a cada cerramiento o puente térmico se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$f_{Rsi} = 1 - U * 0,25$$

|  | <b>U (W/m<sup>2</sup> °K)</b> | <b>fRsi=1-U*0,25</b> |
|--|-------------------------------|----------------------|
| <b>Me 01.</b> Muro de fachada, e=60cm            | 0,209                         | 0,948                |
| <b>Me 02.</b> Muro de fachada, e=45cm            | 0,242                         | 0,940                |
| <b>C 01.</b> Cubierta Planta baja-grava, e=50cm  | 0,258                         | 0,936                |
| <b>C 02.</b> Cubierta Planta baja-tierra, e=50cm | 0,227                         | 0,943                |
| <b>C 03.</b> Cubierta Torres-grava, e=45cm       | 0,281                         | 0,930                |

En los cerramientos y puentes térmicos se comprueba que el factor de temperatura de la superficie interior es superior al factor de temperatura de la superficie interior mínimo. Este factor se puede obtener a partir de la tabla 1 en función de la clase de higrometría de cada espacio y la zona climática de invierno donde se encuentre el edificio. En el caso de nuestro edificio será una clase de higrometría 3, por lo que el factor de temperatura de la superficie interior mínimo  $f_{Rsi,min}$  es 0,61 (comprobamos en la tabla siguiente que este dato es MENOR que todos los factor de temperatura de la superficie interior de cada cerramiento  $f_{Rsi}$ , lo que quiere decir que CUMPLE el código técnico).

### 8.4 Condensaciones intersticiales

En ausencia de datos precisos, se puede tomar para todos los meses del año, una temperatura del ambiente interior igual a 21 °C y una humedad relativa del ambiente interior en función de la clase de higrometría del espacio:

-Clase de higrometría 5, correspondiente a espacios en los que se prevea una gran producción de humedad, tales como lavanderías, restaurantes y piscinas: 70%

-Clase de higrometría 4, correspondiente a espacios en los que se prevea una alta producción de humedad, tales como cocinas, pabellones deportivos, duchas colectivas u otros de uso similar:62%

-Clase de higrometría 3 o inferior, correspondiente a espacios en los que no se prevea una alta producción de humedad, como oficinas, tiendas, zonas de almacenamiento y todos los espacios en edificios de uso residencial: 55%

El procedimiento descrito para la comprobación de la formación de condensaciones intersticiales se basa en la comparación entre la presión de vapor y la presión de vapor de saturación que existe en cada punto intermedio de un cerramiento formado por diferentes capas, para las condiciones interiores y exteriores correspondientes al mes de enero (especificadas en la tabla de condiciones exteriores). Para cada cerramiento objeto se calcula:

- la distribución de temperaturas
- la distribución de presiones de vapor de saturación para las temperaturas antes calculadas
- la distribución de presiones de vapor

## 4. ANEJOS A LA MEMORIA



## Anejo A. Cálculo de la estructura

### DISEÑO

El proyecto surge de la idea de crear un final para el Parque del Agua, donde su formalización proviene del propio diseño estructural y de la intención mostrarse en todo momento. La estructura se manifiesta en todo momento, compuesta principalmente por muros portantes de hormigón armado que actúan como el principal sistema estructural, así como de ser la envolvente principal del edificio. Esta envolvente a su vez es perforado por huecos cuadrados de 2.4x2.40 por los que se introducen luz y originan vistas al entorno natural del parque. El edificio se divide en dos sistemas estructurales, que corresponden a los dos escalas del proyecto: el volumen bajo de la planta pública y cuatro los cuatro volúmenes en altura de viviendas. Las torres se anexas a la planta baja en sus esquinas pero quedan independizadas estructuralmente para evitar así los esfuerzos que pueden causar entre ellos por los asentamientos diferenciales a la notable diferencia de cargas a transmitir al terreno.

Se ha buscado desde el primer momento que ambos desarrollos, la pieza longitudinal y las verticales dialogarán, a través del material y el sistema de huecos que perforan las envolventes. Por otro lado, debido al carácter de final que posee el proyecto, la planta pública se abre al patio al cambiar la estructura, convirtiéndose en dos hileras perimetrales de pilares metálicos que conforman el porche deambulatorio del proyecto. Una particularidad desde los inicios del proyecto, es mostrar su sistema estructural, donde la esencia de éste reside en el hormigón como estructura expuesta, al interior y al exterior. Se recurre al hormigón como material estructural como medio de transmitir valores estéticos y evocar sensaciones de masividad, solidez y textura.

Se realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, formando los elementos que definen la estructura: muros, vigas, pilares metálicos. 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 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. Todo esto se realiza por medio del programa de cálculo CypeCad. Se realizan dos cálculos, uno para la estructura de la zona pública y otro para las torres de viviendas para un mejor análisis de los resultados. Debido a la extensión de los informes, se adjunta por mayor complejidad los resultados y comprobaciones obtenidas para estos dos últimos.

El proceso de cálculo llevado a cabo ha sido el siguiente:

- 1 Introducción de la estructura y determinación de situaciones de dimensionado
- 2 Establecimiento de las acciones
- 3 Análisis estructural
- 4 Dimensionado de los elementos

Considerando las siguientes situaciones de dimensionado:

- 1 Persistentes: condiciones normales de uso.
- 2 Transitorias: condiciones aplicables durante un tiempo limitado.
- 3 Extraordinarias: condiciones excepcionales en las que se puede encontrar o estar expuesto el edificio.

## ACCIONES

Se consideran para el cálculo las siguientes acciones:

### 1. Acciones permanentes (G)

Aquellas que actúan en todo instante sobre el edificio con posición constante.

#### 1.1. Peso propio (PP)

-Peso propio de la estructura

-Peso propio cubierta Planta Baja (Terreno, incluyendo material de drenaje, Aislamiento XPS y Hormigón ligero para pendiente):  $5 \text{ kN/m}^2 + 0.02 \text{ kN/m}^2 + 0.5 \text{ kN/m}^2 = 5.52 \text{ kN/m}^2$

-Peso propio cubiertas de Torres

(Cubierta plana invertida con acabado de grava) =  $2.5 \text{ kN/m}^2$

-Peso propio forjado sanitario (Hormigón ligero, Aislante XPS, Forjado CAVITI, capa de compresión de hormigón armado)  $0.5 \text{ kN/m}^2 + 0.01 \text{ kN/m}^2 = 0.51 \text{ kN/m}^2$

-Peso propio forjados de las torres (Hormigón ligero, Aislante XPS,)  $0.5 \text{ kN/m}^2 + 0.01 \text{ kN/m}^2 + 1.15 \text{ kN/m}^2 + 2.50 \text{ kN/m}^2 = 3.91 \text{ kN/m}^2$

-Pavimentos y tabiquerías =  $2 \text{ kN/m}^2$   $1 \text{ kN/m}^2$  en las viviendas

-Peso del cajón de instalaciones =  $2 \text{ kN/m}^2$

-Acciones del terreno =  $5 \text{ kN/m}^2$

### 2. Acciones variables (Q)

Aquellas que tienen un valor no constante en el tiempo y/o espacio.

#### 2.1. Sobrecarga de uso (SU)

- Sobre forjado losa de las torres

Forjados de las torres, A1 (Viviendas y zonas de habitaciones en hospitales y hoteles) =  $2 \text{ kN/m}^2$

- Sobre forjado sanitario de la planta baja:

-Zona de cafetería, C1 ( Zona con mesas y sillas) =  $3 \text{ kN/m}^2$

-Zona sala de estar, C1 ( Zona con mesas y sillas)=  $3 \text{ kN/m}^2$

-Zona de Vestíbulo y Sala Multiusos, C3 (Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.) =  $5 \text{ kN/m}^2$

-Zona de gimnasio, C4 ( Zonas destinadas a gimnasio u otras actividades físicas) =  $5 \text{ kN/m}^2$

- Sobre cubierta de la planta pública, F (Cubiertas transitables accesiblemente sólo privadamente) =  $1 \text{ kN/m}^2$

- Sobre cubiertas de las torres, G1 (Cubiertas accesibles únicamente para conservación, con inclinación inferior a  $20^\circ$ ) =  $1 \text{ kN/m}^2$

Esta sobrecarga no se considerará concomitante con otras acciones variables como la nieve.

En las zonas de acceso y evacuación de los edificios de las zonas de categoría A y B, tales como portales, mesetas y escaleras, se incrementará el valor correspondiente a la zona servida en  $1\text{kN/m}^2$ .

En porches, aceras y espacios tránsito situados sobre un elemento portante o sobre el terreno que desarrolle empujes sobre otros elementos estructurales, se considerará una sobrecarga de uso de  $1\text{kN/m}^2$  si se trata de espacios privados y de  $3\text{kN/m}^2$  si son de acceso público.

#### 2.2. Acciones sobre barandillas y elementos divisorios

El valor será de  $0.8\text{ kN/m}$  al haber barandillas en los huecos y terrazas de las viviendas. Los petos de la cubierta de la planta baja, tendrán un valor de  $1.6\text{ kN/m}$ .

#### 2.3. Viento (Vi)

Situación de Zaragoza en zona B

V1a:  $0,29\text{ kN/m}^2$                       V1b:  $0,43\text{ kN/m}^2$

#### 2.4. Acciones térmicas

No se consideran al contar con juntas de dilatación de la estructura entre el edificio en planta baja y las torres.

#### 2.5. Nieve (Ni)

Zaragoza (altitud 210 m)  $0.5\text{ kN/m}^2$

### 3. Acciones accidentales (A)

No se consideran

## ELEMENTOS ESTRUCTURALES

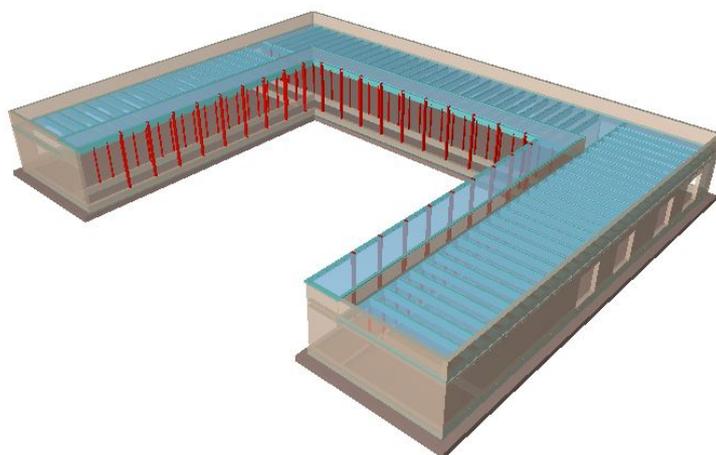
Se describen a continuación todos los elementos introducidos en el cálculo de la estructura indicando el dimensionado óptimo obtenido para cada uno. Tras ello, se mostrarán los resultados obtenidos del programa de cálculo CypeCAD así como el estudio de deformación de cada estructura.

### Informe I: LA ESTRUCTURA DE LA PLANTA BAJA

La estructura está formada por una serie de pórticos unidireccionales que se prolongan en todo el recorrido continuo que conforma la C, los pórticos se separan cada 1.20 metros, salvos en los encuentros con las torres de viviendas, donde el módulo es el doble y marca el cambio de sentido de la estructura. Estos pórticos están formados por vigas de 60x20 donde apoyan sobre los muros perimetrales de hormigón y sobre una viga de las mismas dimensiones, y que a su vez queda apoyada por unos pilares tubulares de acero de 200x52x1 en el lado del patio. Sobre esta última línea de pilares, se prolonga un muro de hormigón sobre la cubierta y actúa de peto de protección, sobre la cual se apoya una losa que cubre el porche perimetral, apoyada también por el otro lado por otra hilera de pilares metálicos de 300x60x6 pero de modulación 2.4 metros, el doble que la interior. Estos pilares nacen de un bajo muro de hormigón que conforman el forjado sanitario de Cávitis (muros 20cm y 30cm respectivamente), a partir de una placa base de anclaje. El muro perimetral también se prolonga una distancia 0.95 metros por encima del acabado de la cubierta a modo de peto.

Los muros de carga de HA-25 de espesor 30cm (composición total del muro: 15cm muro hormigón exterior+15cm aislante+30cm muro portantes al interior), que conforman el perímetro del proyecto delimitando las diferentes estancias, mientras que hacia el interior del patio, se plantean los pilares metálicos, detallados según planos de estructuras. Sobre estos elementos se apoyan las vigas de canto mencionadas anteriormente. En el caso del encuentro con el muro de la torre de invitados, su espesor será de 20 centímetros. El muro sustentado por la hilera de pilares metálicos tendrá un espesor de HA-25 de 20 cm de espesor, cuya composición total serán de 10cm de muro de hormigón exterior + 10cm de aislante + 20cm de muro portante al interior)

Toda la estructura transmite los esfuerzos al terreno a través de una losa de cimentación de espesor 45 cm, debido a la poca resistencia del terreno,  $0.8\text{Kg/m}^2$ , es recomendable la cimentación superficial para evitar el asentamiento deferencial de zapatas, así como de garantizar una transmisión de cargas al terreno más uniforme.

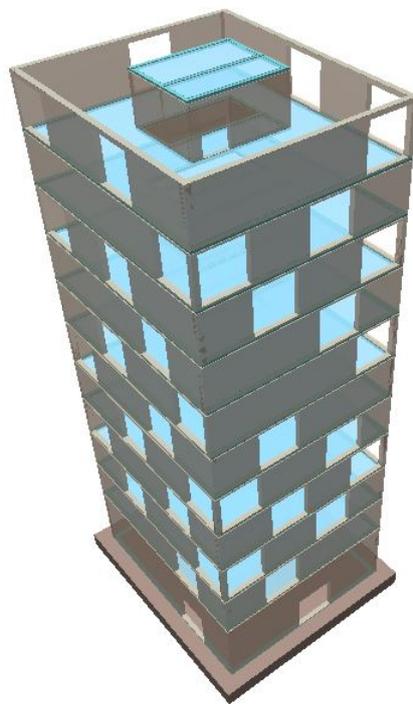


## Informe II: LA ESTRUCTURA DE LAS TORRES

Independientemente al la estructura anterior, las cuatro torres (tres de viviendas con 11 plantas y una de habitaciones para invitados de 6 plantas), cuentan con la misma continuidad de envolvente de muros portantes de hormigón armado, excepto en este caso que envuelven la totalidad de la planta, y son perforados por huecos de 240x240cm. Dentro de estas carcasas estructurales se ubica un núcleo también de hormigón, que albergará las comunicaciones verticales así como todas las conducciones de instalaciones por patinillos para evitar la aparición de huecos en los forjados. Además, estos quedan unidos entre sí por forjados intermedios de losas de hormigón armado quedando vista por la parte inferior dentro de las viviendas y sobre los que se apoyarán el sistema de suelo radiante y el acabado de microcemento.

Los muros de carga de HA-25 de espesor 30cm (composición total del muro: 15cm muro hormigón exterior+15cm aislante + 30cm muro portantes al interior), que conforman el perímetro de las torres. Dentro de éste, el núcleo central está compuesto por muros de carga de HA-25 y espesor 20, salvo en planta baja y en la primera que aumenta a 25cm, rigidizará aún más la estructura vertical de las torres. Entre éstos, se disponen de unas losas de 15 cm de espesor que será los forjados de las viviendas.

La cimentación de las torres se realiza a través de losas de cimentación de espesor 100 cm, debido a la mencionada poca resistencia del terreno,  $0.8\text{Kg}/\text{m}^2$ . Además, debido a la gran altura de las torres, se complementará la cimentación con pilotes in situ de tipo CPI-8 perforados con barrena continua que se situarán repartidos bajo la línea perimetral de la envolvente de hormigón, con unas distancias aproximadas de 2.2m. El encepado de los pilotes quedarán embebidos dentro de la sección dela losa de 1 m de espesor.







# Listado de datos de la obra

Estructura Planta Baja  
Complejo de viviendas para Seniors en el Parque Luis Buñuel, Zaragoza

Fecha: 11/10/18

## 1.- NORMAS CONSIDERADAS

Hormigón: EHE-08

Aceros conformados: CTE DB SE-A

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

### Categorías de uso

C. Zonas de acceso al público

G1. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. No concomitante con el resto de acciones variables

## 2.- ACCIONES CONSIDERADAS

### 2.1.- Gravitatorias

| Planta          | Sobrecarga de uso |                            | Cargas muertas (kN/m <sup>2</sup> ) |
|-----------------|-------------------|----------------------------|-------------------------------------|
|                 | Categoría         | Valor (kN/m <sup>2</sup> ) |                                     |
| Losa Cubierta   | G1                | 1.0                        | 0.0                                 |
| Planta Cubierta | G1                | 1.0                        | 5.5                                 |
| Arranque muro   | ---               | 0.0                        | 0.0                                 |
| Planta Calle    | ---               | 0.0                        | 0.0                                 |
| Cimentación     | C                 | 0.0                        | 3.9                                 |

### 2.2.- Viento

Sin acción de viento

### 2.3.- Sismo

Sin acción de sismo

### 2.4.- Hipótesis de carga

|             |  |             |            |
|-------------|--|-------------|------------|
| Automáticas | Peso propio<br>Cargas muertas<br>Sobrecarga (Uso C)<br>Sobrecarga (Uso G1) |             |            |
| Adicionales | Referencia   | Descripción | Naturaleza |
|             | N 1  | Nieve       | Nieve      |

## 3.- ESTADOS LÍMITE

|   |                          |
|---|--------------------------|
| E.L.U. de rotura. Hormigón                  | CTE                      |
| E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones |                          |
| E.L.U. de rotura. Acero laminado            |                          |
| Tensiones sobre el terreno                  | Acciones características |
| Desplazamientos                             |                          |



# Listado de datos de la obra

Estructura Planta Baja Complejo de viviendas para seniors en el Parque Luis Buñuel, Zaragoza

Fecha: 11/10/18

## 4.- SITUACIONES DE PROYECTO

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

### - Con coeficientes de combinación

$$\sum_{k=1} \gamma_G G_{k1} + \gamma_P P_k + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i>1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

### - Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{k=1} \gamma_G G_{k1} + \gamma_P P_k + \sum_{i=1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

$G_k$  Acción permanente

$P_k$  Acción de pretensado

$Q_k$  Acción variable

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

$\gamma_P$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

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

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

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

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

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

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

#### E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08

| Persistente o transitoria |  |              |  |                             |
|---------------------------|--|--------------|--|-----------------------------|
|                           | Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ ) |              | Coeficientes de combinación ( $\psi$ ) |                             |
|                           | Favorable  | Desfavorable | Principal ( $\psi_p$ )                 | Acompañamiento ( $\psi_a$ ) |
| Carga permanente (G)      | 1.000  | 1.350        | -                                      | -                           |
| Sobrecarga (Q - Uso C)    | 0.000  | 1.500        | 1.000                                  | 0.700                       |
| Sobrecarga (Q - Uso G1)   | 0.000  | 1.500        | 0.000                                  | 0.000                       |
| Nieve (Q)                 | 0.000  | 1.500        | 1.000                                  | 0.500                       |

| Persistente o transitoria (G1) |  |              |  |                             |
|--------------------------------|--|--------------|--|-----------------------------|
|                                | Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ ) |              | Coeficientes de combinación ( $\psi$ ) |                             |
|                                | Favorable  | Desfavorable | Principal ( $\psi_p$ )                 | Acompañamiento ( $\psi_a$ ) |
| Carga permanente (G)           | 1.000  | 1.350        | -                                      | -                           |
| Sobrecarga (Q - Uso C)         | 0.000  | 1.500        | 0.000                                  | 0.000                       |
| Sobrecarga (Q - Uso G1)        | 0.000  | 1.500        | 1.000                                  | 0.000                       |
| Nieve (Q)                      | 0.000  | 1.500        | 0.000                                  | 0.000                       |



## Listado de datos de la obra

Estructura Planta Baja  
Complejo de viviendas para Seniors en el Parque Luis Buñuel, Zaragoza

Fecha: 11/10/18

### E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08 / CTE DB-SE C

| <b>Persistente o transitoria</b> |  |              |  |                             |
|----------------------------------|--|--------------|--|-----------------------------|
|                                  | Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ ) |              | Coeficientes de combinación ( $\psi$ ) |                             |
|                                  | Favorable  | Desfavorable | Principal ( $\psi_p$ )                 | Acompañamiento ( $\psi_a$ ) |
| Carga permanente (G)             | 1.000  | 1.600        | -                                      | -                           |
| Sobrecarga (Q - Uso C)           | 0.000  | 1.600        | 1.000                                  | 0.700                       |
| Sobrecarga (Q - Uso G1)          | 0.000  | 1.600        | 0.000                                  | 0.000                       |
| Nieve (Q)                        | 0.000  | 1.600        | 1.000                                  | 0.500                       |

| <b>Persistente o transitoria (G1)</b> |  |              |  |                             |
|---------------------------------------|--|--------------|--|-----------------------------|
|                                       | Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ ) |              | Coeficientes de combinación ( $\psi$ ) |                             |
|                                       | Favorable  | Desfavorable | Principal ( $\psi_p$ )                 | Acompañamiento ( $\psi_a$ ) |
| Carga permanente (G)                  | 1.000  | 1.600        | -                                      | -                           |
| Sobrecarga (Q - Uso C)                | 0.000  | 1.600        | 0.000                                  | 0.000                       |
| Sobrecarga (Q - Uso G1)               | 0.000  | 1.600        | 1.000                                  | 0.000                       |
| Nieve (Q)                             | 0.000  | 1.600        | 0.000                                  | 0.000                       |

### E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB SE-A

| <b>Persistente o transitoria</b> |  |              |  |                             |
|----------------------------------|--|--------------|--|-----------------------------|
|                                  | Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ ) |              | Coeficientes de combinación ( $\psi$ ) |                             |
|                                  | Favorable  | Desfavorable | Principal ( $\psi_p$ )                 | Acompañamiento ( $\psi_a$ ) |
| Carga permanente (G)             | 0.800  | 1.350        | -                                      | -                           |
| Sobrecarga (Q - Uso C)           | 0.000  | 1.500        | 1.000                                  | 0.700                       |
| Sobrecarga (Q - Uso G1)          | 0.000  | 1.500        | 0.000                                  | 0.000                       |
| Nieve (Q)                        | 0.000  | 1.500        | 1.000                                  | 0.500                       |

| <b>Persistente o transitoria (G1)</b> |  |              |  |                             |
|---------------------------------------|--|--------------|--|-----------------------------|
|                                       | Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ ) |              | Coeficientes de combinación ( $\psi$ ) |                             |
|                                       | Favorable  | Desfavorable | Principal ( $\psi_p$ )                 | Acompañamiento ( $\psi_a$ ) |
| Carga permanente (G)                  | 0.800  | 1.350        | -                                      | -                           |
| Sobrecarga (Q - Uso C)                | 0.000  | 1.500        | 0.000                                  | 0.000                       |
| Sobrecarga (Q - Uso G1)               | 0.000  | 1.500        | 1.000                                  | 0.000                       |
| Nieve (Q)                             | 0.000  | 1.500        | 0.000                                  | 0.000                       |



# Listado de datos de la obra

Estructura Planta Baja Complejo de viviendas para seniors en el Parque Luis Buñuel, Zaragoza

Fecha: 11/10/18

## Tensiones sobre el terreno

| Característica          |  |              |  |                             |
|-------------------------|--|--------------|--|-----------------------------|
|                         | Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ ) |              | Coeficientes de combinación ( $\psi$ ) |                             |
|                         | Favorable  | Desfavorable | Principal ( $\psi_p$ )                 | Acompañamiento ( $\psi_a$ ) |
| Carga permanente (G)    | 1.000  | 1.000        | -                                      | -                           |
| Sobrecarga (Q - Uso C)  | 0.000  | 1.000        | 1.000                                  | 1.000                       |
| Sobrecarga (Q - Uso G1) | 0.000  | 1.000        | 0.000                                  | 0.000                       |
| Nieve (Q)               | 0.000  | 1.000        | 1.000                                  | 1.000                       |

| Característica          |  |              |  |                             |
|-------------------------|--|--------------|--|-----------------------------|
|                         | Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ ) |              | Coeficientes de combinación ( $\psi$ ) |                             |
|                         | Favorable  | Desfavorable | Principal ( $\psi_p$ )                 | Acompañamiento ( $\psi_a$ ) |
| Carga permanente (G)    | 1.000  | 1.000        | -                                      | -                           |
| Sobrecarga (Q - Uso C)  | 0.000  | 1.000        | 0.000                                  | 0.000                       |
| Sobrecarga (Q - Uso G1) | 0.000  | 1.000        | 1.000                                  | 1.000                       |
| Nieve (Q)               | 0.000  | 1.000        | 1.000                                  | 1.000                       |

## Desplazamientos

| Característica          |  |              |  |                             |
|-------------------------|--|--------------|--|-----------------------------|
|                         | Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ ) |              | Coeficientes de combinación ( $\psi$ ) |                             |
|                         | Favorable  | Desfavorable | Principal ( $\psi_p$ )                 | Acompañamiento ( $\psi_a$ ) |
| Carga permanente (G)    | 1.000  | 1.000        | -                                      | -                           |
| Sobrecarga (Q - Uso C)  | 0.000  | 1.000        | 1.000                                  | 1.000                       |
| Sobrecarga (Q - Uso G1) | 0.000  | 1.000        | 0.000                                  | 0.000                       |
| Nieve (Q)               | 0.000  | 1.000        | 1.000                                  | 1.000                       |

| Característica          |  |              |  |                             |
|-------------------------|--|--------------|--|-----------------------------|
|                         | Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ ) |              | Coeficientes de combinación ( $\psi$ ) |                             |
|                         | Favorable  | Desfavorable | Principal ( $\psi_p$ )                 | Acompañamiento ( $\psi_a$ ) |
| Carga permanente (G)    | 1.000  | 1.000        | -                                      | -                           |
| Sobrecarga (Q - Uso C)  | 0.000  | 1.000        | 0.000                                  | 0.000                       |
| Sobrecarga (Q - Uso G1) | 0.000  | 1.000        | 1.000                                  | 1.000                       |
| Nieve (Q)               | 0.000  | 1.000        | 1.000                                  | 1.000                       |



# Listado de datos de la obra

Estructura Planta Baja  
Complejo de viviendas para Seniors en el Parque Luis Buñuel, Zaragoza

Fecha: 11/10/18

## 4.2.- Combinaciones

### ■ Nombres de las hipótesis

- PP      Peso propio  
CM      Cargas muertas  
Qa (C)    Sobrecarga (Uso C. Zonas de acceso al público)  
Qa      Sobrecarga (Uso G1. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. No concomitante con el resto de acciones (G1) variables)  
N 1      Nieve

### ■ E.L.U. de rotura. Hormigón

| Comb. | PP    | CM    | Qa (C) | Qa (G1) | N 1   |
|-------|-------|-------|--------|---------|-------|
| 1     | 1.000 | 1.000 |        |         |       |
| 2     | 1.350 | 1.350 |        |         |       |
| 3     | 1.000 | 1.000 | 1.500  |         |       |
| 4     | 1.350 | 1.350 | 1.500  |         |       |
| 5     | 1.000 | 1.000 |        |         | 1.500 |
| 6     | 1.350 | 1.350 |        |         | 1.500 |
| 7     | 1.000 | 1.000 | 1.050  |         | 1.500 |
| 8     | 1.350 | 1.350 | 1.050  |         | 1.500 |
| 9     | 1.000 | 1.000 | 1.500  |         | 0.750 |
| 10    | 1.350 | 1.350 | 1.500  |         | 0.750 |
| 11    | 1.000 | 1.000 |        | 1.500   |       |
| 12    | 1.350 | 1.350 |        | 1.500   |       |

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

| Comb. | PP    | CM    | Qa (C) | Qa (G1) | N 1   |
|-------|-------|-------|--------|---------|-------|
| 1     | 1.000 | 1.000 |        |         |       |
| 2     | 1.600 | 1.600 |        |         |       |
| 3     | 1.000 | 1.000 | 1.600  |         |       |
| 4     | 1.600 | 1.600 | 1.600  |         |       |
| 5     | 1.000 | 1.000 |        |         | 1.600 |
| 6     | 1.600 | 1.600 |        |         | 1.600 |
| 7     | 1.000 | 1.000 | 1.120  |         | 1.600 |
| 8     | 1.600 | 1.600 | 1.120  |         | 1.600 |
| 9     | 1.000 | 1.000 | 1.600  |         | 0.800 |
| 10    | 1.600 | 1.600 | 1.600  |         | 0.800 |
| 11    | 1.000 | 1.000 |        | 1.600   |       |
| 12    | 1.600 | 1.600 |        | 1.600   |       |



## Listado de datos de la obra

Estructura Planta Baja Complejo de viviendas para seniors en el Parque Luis Buñuel, Zaragoza

Fecha: 11/10/18

### ■ E.L.U. de rotura. Acero laminado

| Comb. | PP    | CM    | Qa (C) | Qa (G1) | N 1   |
|-------|-------|-------|--------|---------|-------|
| 1     | 0.800 | 0.800 |        |         |       |
| 2     | 1.350 | 1.350 |        |         |       |
| 3     | 0.800 | 0.800 | 1.500  |         |       |
| 4     | 1.350 | 1.350 | 1.500  |         |       |
| 5     | 0.800 | 0.800 |        |         | 1.500 |
| 6     | 1.350 | 1.350 |        |         | 1.500 |
| 7     | 0.800 | 0.800 | 1.050  |         | 1.500 |
| 8     | 1.350 | 1.350 | 1.050  |         | 1.500 |
| 9     | 0.800 | 0.800 | 1.500  |         | 0.750 |
| 10    | 1.350 | 1.350 | 1.500  |         | 0.750 |
| 11    | 0.800 | 0.800 |        | 1.500   |       |
| 12    | 1.350 | 1.350 |        | 1.500   |       |

### ■ Tensiones sobre el terreno

### ■ Desplazamientos

| Comb. | PP    | CM    | Qa (C) | Qa (G1) | N 1   |
|-------|-------|-------|--------|---------|-------|
| 1     | 1.000 | 1.000 |        |         |       |
| 2     | 1.000 | 1.000 | 1.000  |         |       |
| 3     | 1.000 | 1.000 |        |         | 1.000 |
| 4     | 1.000 | 1.000 | 1.000  |         | 1.000 |
| 5     | 1.000 | 1.000 |        | 1.000   |       |
| 6     | 1.000 | 1.000 |        | 1.000   | 1.000 |

## 5.- DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS

| Grupo | Nombre del grupo | Planta | Nombre planta   | Altura | Cota  |
|-------|------------------|--------|-----------------|--------|-------|
| 4     | Losa Cubierta    | 4      | Losa Cubierta   | 1.30   | 4.90  |
| 3     | Planta Cubierta  | 3      | Planta Cubierta | 0.40   | 3.60  |
| 2     | Arranque muro    | 2      | Arranque muro   | 3.20   | 3.20  |
| 1     | Planta Calle     | 1      | Planta Calle    | 0.55   | 0.00  |
| 0     | Cimentación      |        |                 |        | -0.55 |



# Listado de datos de la obra

Estructura Planta Baja  
Complejo de viviendas para Seniors en el Parque Luis Buñuel, Zaragoza

Fecha: 11/10/18

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

### 6.1.- Pilares

GI: grupo inicial

GF: grupo final

Ang: ángulo del pilar en grados sexagesimales

Datos de los pilares

| Referencia | Coord(P.Fijo)   | GI- GF | Vinculación exterior     | Ang. | Punto fijo |
|------------|-----------------|--------|--------------------------|------|------------|
| P1         | ( 33.34, 61.50) | 1-2    | Sin vinculación exterior | 90.0 | Centro     |
| P2         | ( 33.34, 62.70) | 1-2    | Sin vinculación exterior | 90.0 | Centro     |
| P3         | ( 33.34, 63.90) | 1-2    | Sin vinculación exterior | 90.0 | Centro     |
| P4         | ( 33.34, 65.10) | 1-2    | Sin vinculación exterior | 90.0 | Centro     |
| P5         | ( 33.34, 66.30) | 1-2    | Sin vinculación exterior | 90.0 | Centro     |
| P6         | ( 33.34, 67.50) | 1-2    | Sin vinculación exterior | 90.0 | Centro     |
| P7         | ( 33.34, 68.70) | 1-2    | Sin vinculación exterior | 90.0 | Centro     |
| P8         | ( 33.34, 69.90) | 1-2    | Sin vinculación exterior | 90.0 | Centro     |
| P9         | ( 33.34, 71.10) | 1-2    | Sin vinculación exterior | 90.0 | Centro     |
| P10        | ( 33.34, 72.30) | 1-2    | Sin vinculación exterior | 90.0 | Centro     |
| P11        | ( 33.34, 73.50) | 1-2    | Sin vinculación exterior | 90.0 | Centro     |
| P12        | ( 33.34, 74.70) | 1-2    | Sin vinculación exterior | 90.0 | Centro     |
| P13        | ( 33.34, 75.90) | 1-2    | Sin vinculación exterior | 90.0 | Centro     |
| P14        | ( 33.34, 77.10) | 1-2    | Sin vinculación exterior | 90.0 | Centro     |
| P15        | ( 33.34, 78.30) | 1-2    | Sin vinculación exterior | 90.0 | Centro     |
| P16        | ( 33.34, 79.50) | 1-2    | Sin vinculación exterior | 90.0 | Centro     |
| P17        | ( 33.34, 80.70) | 1-2    | Sin vinculación exterior | 90.0 | Centro     |
| P18        | ( 33.34, 81.90) | 1-2    | Sin vinculación exterior | 90.0 | Centro     |
| P19        | ( 33.34, 83.10) | 1-2    | Sin vinculación exterior | 90.0 | Centro     |
| P20        | ( 27.34, 85.50) | 1-2    | Sin vinculación exterior | 0.0  | Centro     |
| P21        | ( 28.54, 85.50) | 1-2    | Sin vinculación exterior | 0.0  | Centro     |
| P22        | ( 29.74, 85.50) | 1-2    | Sin vinculación exterior | 0.0  | Centro     |
| P23        | ( 30.94, 85.50) | 1-2    | Sin vinculación exterior | 0.0  | Centro     |
| P24        | ( 32.14, 85.50) | 1-2    | Sin vinculación exterior | 0.0  | Centro     |
| P25        | ( 33.34, 85.50) | 1-2    | Sin vinculación exterior | 0.0  | Centro     |
| P26        | ( 34.54, 85.50) | 1-2    | Sin vinculación exterior | 0.0  | Centro     |
| P27        | ( 35.74, 85.50) | 1-2    | Sin vinculación exterior | 0.0  | Centro     |
| P28        | ( 36.94, 85.50) | 1-2    | Sin vinculación exterior | 0.0  | Centro     |
| P29        | ( 38.14, 85.50) | 1-2    | Sin vinculación exterior | 0.0  | Centro     |
| P30        | ( 39.34, 85.50) | 1-2    | Sin vinculación exterior | 0.0  | Centro     |
| P31        | ( 40.54, 85.50) | 1-2    | Sin vinculación exterior | 0.0  | Centro     |
| P32        | ( 41.74, 85.50) | 1-2    | Sin vinculación exterior | 0.0  | Centro     |
| P33        | ( 42.94, 85.50) | 1-2    | Sin vinculación exterior | 0.0  | Centro     |
| P34        | ( 44.14, 85.50) | 1-2    | Sin vinculación exterior | 0.0  | Centro     |
| P35        | ( 45.34, 85.50) | 1-2    | Sin vinculación exterior | 0.0  | Centro     |
| P36        | ( 46.54, 85.50) | 1-2    | Sin vinculación exterior | 0.0  | Centro     |
| P37        | ( 47.74, 85.50) | 1-2    | Sin vinculación exterior | 0.0  | Centro     |
| P38        | ( 48.94, 85.50) | 1-2    | Sin vinculación exterior | 0.0  | Centro     |
| P39        | ( 50.14, 85.50) | 1-2    | Sin vinculación exterior | 0.0  | Centro     |



## Listado de datos de la obra

Estructura Planta Baja Complejo de viviendas para seniors en el Parque Luis Buñuel, Zaragoza

Fecha: 11/10/18

| Referencia | Coord(P.Fijo)   | GI- GF | Vinculación exterior     | Ang. | Punto fijo    |
|------------|-----------------|--------|--------------------------|------|---------------|
| P40        | ( 51.34, 85.50) | 1-2    | Sin vinculación exterior | 0.0  | Centro        |
| P41        | ( 52.54, 85.50) | 1-2    | Sin vinculación exterior | 0.0  | Centro        |
| P42        | ( 53.74, 85.50) | 1-2    | Sin vinculación exterior | 0.0  | Centro        |
| P43        | ( 54.94, 85.50) | 1-2    | Sin vinculación exterior | 0.0  | Centro        |
| P44        | ( 56.14, 85.50) | 1-2    | Sin vinculación exterior | 0.0  | Centro        |
| P45        | ( 57.34, 85.50) | 1-2    | Sin vinculación exterior | 0.0  | Centro        |
| P46        | ( 58.54, 85.50) | 1-2    | Sin vinculación exterior | 0.0  | Centro        |
| P47        | ( 59.74, 85.50) | 1-2    | Sin vinculación exterior | 0.0  | Centro        |
| P48        | ( 62.14, 91.50) | 1-2    | Sin vinculación exterior | 90.0 | Centro        |
| P49        | ( 62.14, 90.30) | 1-2    | Sin vinculación exterior | 90.0 | Centro        |
| P50        | ( 62.14, 89.10) | 1-2    | Sin vinculación exterior | 90.0 | Centro        |
| P51        | ( 62.14, 87.90) | 1-2    | Sin vinculación exterior | 90.0 | Centro        |
| P52        | ( 62.14, 86.70) | 1-2    | Sin vinculación exterior | 90.0 | Centro        |
| P53        | ( 62.14, 85.50) | 1-2    | Sin vinculación exterior | 90.0 | Centro        |
| P54        | ( 62.14, 84.30) | 1-2    | Sin vinculación exterior | 90.0 | Centro        |
| P55        | ( 62.14, 83.10) | 1-2    | Sin vinculación exterior | 90.0 | Centro        |
| P56        | ( 62.14, 81.90) | 1-2    | Sin vinculación exterior | 90.0 | Centro        |
| P57        | ( 62.14, 80.70) | 1-2    | Sin vinculación exterior | 90.0 | Centro        |
| P58        | ( 62.14, 79.50) | 1-2    | Sin vinculación exterior | 90.0 | Centro        |
| P59        | ( 62.14, 78.30) | 1-2    | Sin vinculación exterior | 90.0 | Centro        |
| P60        | ( 62.14, 77.10) | 1-2    | Sin vinculación exterior | 90.0 | Centro        |
| P61        | ( 62.14, 75.90) | 1-2    | Sin vinculación exterior | 90.0 | Centro        |
| P62        | ( 62.14, 74.70) | 1-2    | Sin vinculación exterior | 90.0 | Centro        |
| P63        | ( 62.14, 73.50) | 1-2    | Sin vinculación exterior | 90.0 | Centro        |
| P64        | ( 62.14, 72.30) | 1-2    | Sin vinculación exterior | 90.0 | Centro        |
| P65        | ( 62.14, 71.10) | 1-2    | Sin vinculación exterior | 90.0 | Centro        |
| P66        | ( 62.14, 69.90) | 1-2    | Sin vinculación exterior | 90.0 | Centro        |
| P67        | ( 62.14, 68.70) | 1-2    | Sin vinculación exterior | 90.0 | Centro        |
| P68        | ( 62.14, 67.50) | 1-2    | Sin vinculación exterior | 90.0 | Centro        |
| P69        | ( 62.14, 66.30) | 1-2    | Sin vinculación exterior | 90.0 | Centro        |
| P70        | ( 62.14, 65.10) | 1-2    | Sin vinculación exterior | 90.0 | Centro        |
| P71        | ( 62.14, 63.90) | 1-2    | Sin vinculación exterior | 90.0 | Centro        |
| P72        | ( 62.14, 62.70) | 1-2    | Sin vinculación exterior | 90.0 | Centro        |
| P73        | ( 62.14, 61.50) | 1-2    | Sin vinculación exterior | 90.0 | Centro        |
| P74        | ( 59.74, 62.70) | 1-4    | Sin vinculación exterior | 90.0 | Centro        |
| P78        | ( 35.74, 62.70) | 1-4    | Sin vinculación exterior | 90.0 | Mitad derecha |
| P79        | ( 35.74, 65.10) | 1-4    | Sin vinculación exterior | 90.0 | Centro        |
| P80        | ( 35.74, 67.50) | 1-4    | Sin vinculación exterior | 90.0 | Centro        |
| P81        | ( 35.74, 69.90) | 1-4    | Sin vinculación exterior | 90.0 | Centro        |
| P82        | ( 35.74, 72.30) | 1-4    | Sin vinculación exterior | 90.0 | Centro        |
| P83        | ( 35.74, 74.70) | 1-4    | Sin vinculación exterior | 90.0 | Centro        |
| P84        | ( 35.74, 77.10) | 1-4    | Sin vinculación exterior | 90.0 | Centro        |
| P85        | ( 35.74, 79.50) | 1-4    | Sin vinculación exterior | 90.0 | Centro        |
| P86        | ( 35.74, 81.90) | 1-4    | Sin vinculación exterior | 90.0 | Centro        |
| P87        | ( 36.94, 83.10) | 1-4    | Sin vinculación exterior | 0.0  | Centro        |
| P88        | ( 39.34, 83.10) | 1-4    | Sin vinculación exterior | 0.0  | Centro        |
| P89        | ( 41.74, 83.10) | 1-4    | Sin vinculación exterior | 0.0  | Centro        |
| P90        | ( 44.14, 83.10) | 1-4    | Sin vinculación exterior | 0.0  | Centro        |



## Listado de datos de la obra

Estructura Planta Baja  
Complejo de viviendas para Seniors en el Parque Luis Buñuel, Zaragoza

Fecha: 11/10/18

| Referencia | Coord(P.Fijo)   | GI- GF | Vinculación exterior     | Ang. | Punto fijo |
|------------|-----------------|--------|--------------------------|------|------------|
| P91        | ( 46.54, 83.10) | 1-4    | Sin vinculación exterior | 0.0  | Centro     |
| P92        | ( 48.94, 83.10) | 1-4    | Sin vinculación exterior | 0.0  | Centro     |
| P94        | ( 51.34, 83.10) | 1-4    | Sin vinculación exterior | 0.0  | Centro     |
| P95        | ( 53.74, 83.10) | 1-4    | Sin vinculación exterior | 0.0  | Centro     |
| P96        | ( 56.14, 83.10) | 1-4    | Sin vinculación exterior | 0.0  | Centro     |
| P97        | ( 58.54, 83.10) | 1-4    | Sin vinculación exterior | 0.0  | Centro     |
| P98        | ( 59.74, 81.90) | 1-4    | Sin vinculación exterior | 90.0 | Centro     |
| P99        | ( 59.74, 79.50) | 1-4    | Sin vinculación exterior | 90.0 | Centro     |
| P100       | ( 59.74, 77.10) | 1-4    | Sin vinculación exterior | 90.0 | Centro     |
| P101       | ( 59.74, 74.70) | 1-4    | Sin vinculación exterior | 90.0 | Centro     |
| P102       | ( 59.74, 72.30) | 1-4    | Sin vinculación exterior | 90.0 | Centro     |
| P103       | ( 59.74, 69.90) | 1-4    | Sin vinculación exterior | 90.0 | Centro     |
| P104       | ( 59.74, 67.50) | 1-4    | Sin vinculación exterior | 90.0 | Centro     |
| P105       | ( 59.74, 65.10) | 1-4    | Sin vinculación exterior | 90.0 | Centro     |

### 6.2.- Muros

- Las coordenadas de los vértices inicial y final son absolutas.
- Las dimensiones están expresadas en metros.

Datos geométricos del muro

| Referencia | Tipo muro               | GI- GF | Vértices        |                 | Planta | Dimensiones<br>Izquierda+Derecha=Total |
|------------|-------------------------|--------|-----------------|-----------------|--------|--|
|            |                         |        | Inicial         | Final           |        |  |
| M2         | Muro de hormigón armado | 0-4    | ( 25.99, 92.85) | ( 69.49, 92.85) | 4      | 0.15+0.15=0.3                          |
|            |                         |        |                 |                 | 3      | 0.15+0.15=0.3                          |
|            |                         |        |                 |                 | 2      | 0.15+0.15=0.3                          |
|            |                         |        |                 |                 | 1      | 0.15+0.15=0.3                          |
| M3         | Muro de hormigón armado | 0-4    | ( 69.49, 58.95) | ( 69.49, 92.85) | 4      | 0.15+0.15=0.3                          |
|            |                         |        |                 |                 | 3      | 0.15+0.15=0.3                          |
|            |                         |        |                 |                 | 2      | 0.15+0.15=0.3                          |
|            |                         |        |                 |                 | 1      | 0.15+0.15=0.3                          |
| M7         | Muro de hormigón armado | 0-4    | ( 59.74, 58.95) | ( 69.49, 58.95) | 4      | 0.15+0.15=0.3                          |
|            |                         |        |                 |                 | 3      | 0.15+0.15=0.3                          |
|            |                         |        |                 |                 | 2      | 0.15+0.15=0.3                          |
|            |                         |        |                 |                 | 1      | 0.15+0.15=0.3                          |
| M20        | Muro de hormigón armado | 0-1    | ( 59.74, 85.50) | ( 59.74, 92.85) | 1      | 0.1+0.1=0.2                            |
| M21        | Muro de hormigón armado | 0-1    | ( 25.99, 83.10) | ( 33.34, 83.10) | 1      | 0.1+0.1=0.2                            |
| M4         | Muro de hormigón armado | 0-4    | ( 25.99, 58.95) | ( 25.99, 92.85) | 4      | 0.15+0.15=0.3                          |
|            |                         |        |                 |                 | 3      | 0.15+0.15=0.3                          |
|            |                         |        |                 |                 | 2      | 0.15+0.15=0.3                          |
|            |                         |        |                 |                 | 1      | 0.15+0.15=0.3                          |
| M1         | Muro de hormigón armado | 0-4    | ( 25.99, 58.95) | ( 35.74, 58.95) | 4      | 0.15+0.15=0.3                          |
|            |                         |        |                 |                 | 3      | 0.15+0.15=0.3                          |
|            |                         |        |                 |                 | 2      | 0.15+0.15=0.3                          |
|            |                         |        |                 |                 | 1      | 0.15+0.15=0.3                          |
| M5         | Muro de hormigón armado | 0-1    | ( 33.34, 58.95) | ( 33.34, 85.50) | 1      | 0.1+0.1=0.2                            |
| M6         | Muro de hormigón armado | 0-1    | ( 25.99, 85.50) | ( 62.14, 85.50) | 1      | 0.1+0.1=0.2                            |
| M8         | Muro de hormigón armado | 0-1    | ( 62.14, 58.95) | ( 62.14, 92.85) | 1      | 0.1+0.1=0.2                            |
| M11        | Muro de hormigón armado | 0-1    | ( 35.74, 58.95) | ( 35.74, 83.10) | 1      | 0.15+0.15=0.3                          |
| M12        | Muro de hormigón armado | 0-1    | ( 35.74, 83.10) | ( 59.74, 83.10) | 1      | 0.15+0.15=0.3                          |
| M13        | Muro de hormigón armado | 0-1    | ( 59.74, 58.95) | ( 59.74, 83.10) | 1      | 0.15+0.15=0.3                          |
| M15        | Muro de hormigón armado | 0-1    | ( 62.14, 62.70) | ( 69.49, 62.70) | 1      | 0.1+0.1=0.2                            |



## Listado de datos de la obra

Estructura Planta Baja Complejo de viviendas para seniors en el Parque Luis Buñuel, Zaragoza

Fecha: 11/10/18

| Referencia | Tipo muro               | GI- GF | Vértices        |                 | Planta | Dimensiones<br>Izquierda+Derecha=Total |
|------------|-------------------------|--------|-----------------|-----------------|--------|--|
|            |                         |        | Inicial         | Final           |        |  |
| M14        | Muro de hormigón armado | 3-4    | ( 33.34, 58.95) | ( 33.34, 85.50) | 4      | 0.1+0.1=0.2                            |
| M16        | Muro de hormigón armado | 3-4    | ( 33.34, 85.50) | ( 62.14, 85.50) | 4      | 0.1+0.1=0.2                            |
| M17        | Muro de hormigón armado | 3-4    | ( 62.14, 58.95) | ( 62.14, 85.50) | 4      | 0.1+0.1=0.2                            |

### Empujes y zapata del muro

| Referencia | Empujes  | Zapata del muro  |
|------------|--|--|
| M2         | Empuje izquierdo:<br>Sin empujes<br>Empuje derecho:<br>Sin empujes | Viga de cimentación: 0.300 x 0.450<br>Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.45<br>Tensiones admisibles<br>-Situaciones persistentes: 0.200 MPa<br>-Situaciones accidentales: 0.300 MPa<br>Módulo de balasto: 100000.00 kN/m <sup>3</sup> |
| M3         | Empuje izquierdo:<br>Sin empujes<br>Empuje derecho:<br>Sin empujes | Viga de cimentación: 0.300 x 0.450<br>Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.45<br>Tensiones admisibles<br>-Situaciones persistentes: 0.200 MPa<br>-Situaciones accidentales: 0.300 MPa<br>Módulo de balasto: 100000.00 kN/m <sup>3</sup> |
| M7         | Empuje izquierdo:<br>Sin empujes<br>Empuje derecho:<br>Sin empujes | Viga de cimentación: 0.300 x 0.450<br>Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.45<br>Tensiones admisibles<br>-Situaciones persistentes: 0.200 MPa<br>-Situaciones accidentales: 0.300 MPa<br>Módulo de balasto: 100000.00 kN/m <sup>3</sup> |
| M20        | Empuje izquierdo:<br>Sin empujes<br>Empuje derecho:<br>Sin empujes | Viga de cimentación: 0.200 x 0.450<br>Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.45<br>Tensiones admisibles<br>-Situaciones persistentes: 0.200 MPa<br>-Situaciones accidentales: 0.300 MPa<br>Módulo de balasto: 100000.00 kN/m <sup>3</sup> |
| M21        | Empuje izquierdo:<br>Sin empujes<br>Empuje derecho:<br>Sin empujes | Viga de cimentación: 0.200 x 0.450<br>Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.45<br>Tensiones admisibles<br>-Situaciones persistentes: 0.200 MPa<br>-Situaciones accidentales: 0.300 MPa<br>Módulo de balasto: 100000.00 kN/m <sup>3</sup> |
| M4         | Empuje izquierdo:<br>Sin empujes<br>Empuje derecho:<br>Sin empujes | Viga de cimentación: 0.300 x 0.450<br>Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.45<br>Tensiones admisibles<br>-Situaciones persistentes: 0.200 MPa<br>-Situaciones accidentales: 0.300 MPa<br>Módulo de balasto: 100000.00 kN/m <sup>3</sup> |
| M1         | Empuje izquierdo:<br>Sin empujes<br>Empuje derecho:<br>Sin empujes | Viga de cimentación: 0.300 x 0.450<br>Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.45<br>Tensiones admisibles<br>-Situaciones persistentes: 0.200 MPa<br>-Situaciones accidentales: 0.300 MPa<br>Módulo de balasto: 100000.00 kN/m <sup>3</sup> |
| M5         | Empuje izquierdo:<br>Sin empujes<br>Empuje derecho:<br>Sin empujes | Viga de cimentación: 0.200 x 0.450<br>Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.45<br>Tensiones admisibles<br>-Situaciones persistentes: 0.200 MPa<br>-Situaciones accidentales: 0.300 MPa<br>Módulo de balasto: 100000.00 kN/m <sup>3</sup> |



## Listado de datos de la obra

Estructura Planta Baja  
Complejo de viviendas para Seniors en el Parque Luis Buñuel, Zaragoza

Fecha: 11/10/18

| Referencia | Empujes  | Zapata del muro  |
|------------|--|--|
| M6         | Empuje izquierdo:<br>Sin empujes<br>Empuje derecho:<br>Sin empujes | Viga de cimentación: 0.200 x 0.450<br>Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.45<br>Tensiones admisibles<br>-Situaciones persistentes: 0.200 MPa<br>-Situaciones accidentales: 0.300 MPa<br>Módulo de balasto: 100000.00 kN/m <sup>3</sup> |
| M8         | Empuje izquierdo:<br>Sin empujes<br>Empuje derecho:<br>Sin empujes | Viga de cimentación: 0.200 x 0.450<br>Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.45<br>Tensiones admisibles<br>-Situaciones persistentes: 0.200 MPa<br>-Situaciones accidentales: 0.300 MPa<br>Módulo de balasto: 100000.00 kN/m <sup>3</sup> |
| M11        | Empuje izquierdo:<br>Sin empujes<br>Empuje derecho:<br>Sin empujes | Viga de cimentación: 0.300 x 0.450<br>Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.45<br>Tensiones admisibles<br>-Situaciones persistentes: 0.200 MPa<br>-Situaciones accidentales: 0.300 MPa<br>Módulo de balasto: 100000.00 kN/m <sup>3</sup> |
| M12        | Empuje izquierdo:<br>Sin empujes<br>Empuje derecho:<br>Sin empujes | Viga de cimentación: 0.300 x 0.450<br>Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.45<br>Tensiones admisibles<br>-Situaciones persistentes: 0.200 MPa<br>-Situaciones accidentales: 0.300 MPa<br>Módulo de balasto: 100000.00 kN/m <sup>3</sup> |
| M13        | Empuje izquierdo:<br>Sin empujes<br>Empuje derecho:<br>Sin empujes | Viga de cimentación: 0.300 x 0.450<br>Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.45<br>Tensiones admisibles<br>-Situaciones persistentes: 0.200 MPa<br>-Situaciones accidentales: 0.300 MPa<br>Módulo de balasto: 100000.00 kN/m <sup>3</sup> |
| M15        | Empuje izquierdo:<br>Sin empujes<br>Empuje derecho:<br>Sin empujes | Viga de cimentación: 0.200 x 0.450<br>Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.45<br>Tensiones admisibles<br>-Situaciones persistentes: 0.200 MPa<br>-Situaciones accidentales: 0.300 MPa<br>Módulo de balasto: 100000.00 kN/m <sup>3</sup> |
| M14        | Empuje izquierdo:<br>Sin empujes<br>Empuje derecho:<br>Sin empujes | Sin vinculación exterior<br>Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.60   |
| M16        | Empuje izquierdo:<br>Sin empujes<br>Empuje derecho:<br>Sin empujes | Sin vinculación exterior<br>Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.60   |
| M17        | Empuje izquierdo:<br>Sin empujes<br>Empuje derecho:<br>Sin empujes | Sin vinculación exterior<br>Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.60   |



## Listado de datos de la obra

Estructura Planta Baja Complejo de viviendas para seniors en el Parque Luis Buñuel, Zaragoza

Fecha: 11/10/18

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

| Pilar  | Planta | Dimensiones (cm) | Coeficiente de empotramiento |      | Coeficiente de pandeo |      | Coeficiente de rigidez axil |
|--|--------|------------------|------------------------------|------|-----------------------|------|-----------------------------|
|  |        |                  | Cabeza                       | Pie  | X                     | Y    |                             |
| P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8, P9, P10, P11, P12, P13, P14, P15, P16, P17, P18, P19, P20, P21, P22, P23, P24, P25, P26, P27, P28, P29, P30, P31, P32, P33, P34, P35, P36, P37, P38, P39, P40, P41, P42, P43, P44, P45, P46, P47, P48, P49, P50, P51, P52, P53, P54, P55, P56, P57, P58, P59, P60, P61, P62, P63, P64, P65, P66, P67, P68, P69, P70, P71, P72, P73 | 2      | 200x52x5         | 1.00                         | 1.00 | 1.00                  | 1.00 | 2.00                        |
| P78, P79, P80, P81,  | 4      | 300x100x6        | 1.00                         | 1.00 | 1.00                  | 1.00 | 2.00                        |
| P82, P83, P84, P85, P86, P87, P88, P89,  | 3      | 300x100x6        | 1.00                         | 1.00 | 1.00                  | 1.00 | 2.00                        |
| P90, P91, P92, P94, P95, P96, P97, P98, P99, P100, P101, P102, P103, P104, P105, P74   | 2      | 300x100x6        | 1.00                         | 1.00 | 1.00                  | 1.00 | 2.00                        |

### 8.- LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

| Losas cimentación | Canto (cm) | Módulo balasto (kN/m <sup>3</sup> ) | Tensión admisible en situaciones persistentes (MPa) | Tensión admisible en situaciones accidentales (MPa) |
|-------------------|------------|-------------------------------------|---|---|
| Todas             | 45         | 100000.00                           | 0.200   | 0.300   |



# Listado de datos de la obra

Estructura Planta Baja  
Complejo de viviendas para Seniors en el Parque Luis Buñuel, Zaragoza

Fecha: 11/10/18

## 9.- MATERIALES UTILIZADOS

### 9.1.- Hormigones

| Elemento | Hormigón | $f_{ck}$<br>(MPa) | $\gamma_c$ | Árido      |                       | $E_c$<br>(MPa) |
|----------|----------|-------------------|------------|------------|-----------------------|----------------|
|          |          |                   |            | Naturaleza | Tamaño máximo<br>(mm) |                |
| Todos    | HA-30    | 30                | 1.50       | Cuarcita   | 15                    | 27264          |

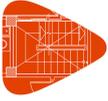
### 9.2.- Aceros por elemento y posición

#### 9.2.1.- Aceros en barras

| Elemento | Acero   | $f_{yk}$<br>(MPa) | $\gamma_s$ |
|----------|---------|-------------------|------------|
| Todos    | B 500 S | 500               | 1.15       |

#### 9.2.2.- Aceros en perfiles

| Tipo de acero para perfiles | Acero | Límite elástico<br>(MPa) | Módulo de elasticidad<br>(GPa) |
|-----------------------------|-------|--------------------------|--------------------------------|
| Acero conformado            | S235  | 235                      | 210                            |
| Acero laminado              | S275  | 275                      | 210                            |



## Listado de datos de la obra

Estructura Planta Baja Complejo de viviendas para seniors en el Parque Luis  
Buñuel, Zaragoza

Fecha: 11/10/18

---



## 1.- NORMAS CONSIDERADAS

Hormigón: EHE-08

Aceros conformados: CTE DB SE-A

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

### Categorías de uso

A. Zonas residenciales

G1. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. No concomitante con el resto de acciones variables

## 2.- ACCIONES CONSIDERADAS

### 2.1.- Gravitatorias

| Planta            | Sobrecarga de uso |                               | Cargas muertas<br>(kN/m <sup>2</sup> ) |
|-------------------|-------------------|-------------------------------|--|
|                   | Categoría         | Valor<br>(kN/m <sup>2</sup> ) |  |
| Cubierta Casetón  | G1                | 1.0                           | 2.5                                    |
| Cubierta          | G1                | 1.0                           | 2.5                                    |
| Vivienda 8        | A                 | 2.0                           | 1.5                                    |
| Vivienda 7        | A                 | 2.0                           | 1.5                                    |
| Vivienda 6        | A                 | 2.0                           | 1.5                                    |
| Vivienda 5        | A                 | 2.0                           | 1.5                                    |
| Vivienda 4        | A                 | 2.0                           | 1.5                                    |
| Vivienda 3        | A                 | 2.0                           | 1.5                                    |
| Vivienda 2        | A                 | 2.0                           | 1.5                                    |
| Vivienda 1        | A                 | 2.0                           | 1.5                                    |
| Forjado viviendas | A                 | 2.0                           | 1.5                                    |
| Cimentación       | A                 | 3.0                           | 4.9                                    |

### 2.2.- Viento

CTE DB SE-AE

Código Técnico de la Edificación.

Documento Básico Seguridad Estructural - Acciones en la Edificación

Zona eólica: B

Grado de aspereza: II. Terreno rural llano sin obstáculos

La acción del viento se calcula a partir de la presión estática  $q_e$  que actúa en la dirección perpendicular a la superficie expuesta. El programa obtiene de forma automática dicha presión, conforme a los criterios del Código Técnico de la Edificación DB-SE AE, en función de la geometría del edificio, la zona eólica y grado de aspereza seleccionados, y la altura sobre el terreno del punto considerado:

$$q_e = q_b \cdot C_e \cdot C_p$$



# Listado de datos de la obra

Estructura Torre  
Complejo de viviendas para Seniors en el Parque Luis Buñuel, Zaragoza

Fecha: 13/10/18

Donde:

$q_b$  Es la presión dinámica del viento conforme al mapa eólico del Anejo D.

$c_e$  Es el coeficiente de exposición, determinado conforme a las especificaciones del Anejo D.2, en función del grado de aspereza del entorno y la altura sobre el terreno del punto considerado.

$c_p$  Es el coeficiente eólico o de presión, calculado según la tabla 3.5 del apartado 3.3.4, en función de la esbeltez del edificio en el plano paralelo al viento.

| $q_b$<br>(kN/m <sup>2</sup> ) | Viento X |                 |                 | Viento Y |                 |                 |
|-------------------------------|----------|-----------------|-----------------|----------|-----------------|-----------------|
|                               | esbeltez | $c_p$ (presión) | $c_p$ (succión) | esbeltez | $c_p$ (presión) | $c_p$ (succión) |
| 0.450                         | 3.28     | 0.80            | -0.65           | 2.28     | 0.80            | -0.63           |

| Presión estática  |                          |                                  |                                  |
|-------------------|--------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Planta            | $C_e$ (Coef. exposición) | Viento X<br>(kN/m <sup>2</sup> ) | Viento Y<br>(kN/m <sup>2</sup> ) |
| Cubierta Casetón  | 3.50                     | 2.293                            | 2.251                            |
| Cubierta          | 3.44                     | 2.253                            | 2.211                            |
| Vivienda 8        | 3.38                     | 2.209                            | 2.169                            |
| Vivienda 7        | 3.30                     | 2.161                            | 2.122                            |
| Vivienda 6        | 3.22                     | 2.108                            | 2.069                            |
| Vivienda 5        | 3.13                     | 2.048                            | 2.010                            |
| Vivienda 4        | 3.02                     | 1.978                            | 1.942                            |
| Vivienda 3        | 2.90                     | 1.896                            | 1.861                            |
| Vivienda 2        | 2.74                     | 1.794                            | 1.762                            |
| Vivienda 1        | 2.54                     | 1.662                            | 1.632                            |
| Forjado viviendas | 2.24                     | 1.467                            | 1.441                            |

| Anchos de banda      |                         |                         |
|----------------------|-------------------------|-------------------------|
| Plantas              | Ancho de banda Y<br>(m) | Ancho de banda X<br>(m) |
| En todas las plantas | 13.80                   | 9.60                    |

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Coefficientes de Cargas

+X: 1.00      -X:1.00

+Y: 1.00      -Y:1.00



# Listado de datos de la obra

Estructura Torre  
Complejo de viviendas para Seniors en el Parque Luis Buñuel, Zaragoza

Fecha: 13/10/18

| Cargas de viento  |               |               |
|-------------------|---------------|---------------|
| Planta            | Viento X (kN) | Viento Y (kN) |
| Cubierta Casetón  | 43.500        | 29.708        |
| Cubierta          | 85.489        | 58.383        |
| Vivienda 8        | 83.840        | 57.257        |
| Vivienda 7        | 82.022        | 56.015        |
| Vivienda 6        | 79.996        | 54.632        |
| Vivienda 5        | 77.706        | 53.068        |
| Vivienda 4        | 75.066        | 51.265        |
| Vivienda 3        | 71.942        | 49.131        |
| Vivienda 2        | 68.100        | 46.508        |
| Vivienda 1        | 63.076        | 43.076        |
| Forjado viviendas | 73.405        | 50.131        |

Conforme al artículo 3.3.2., apartado 2 del Documento Básico AE, se ha considerado que las fuerzas de viento por planta, en cada dirección del análisis, actúan con una excentricidad de  $\pm 5\%$  de la dimensión máxima del edificio.

## 2.3.- Sismo

Sin acción de sismo

## 2.4.- Hipótesis de carga

|             |                     |            |
|-------------|---------------------|------------|
| Automáticas | Peso propio         |            |
|             | Cargas muertas      |            |
|             | Sobrecarga (Uso A)  |            |
|             | Sobrecarga (Uso G1) |            |
|             | Viento +X exc.+     |            |
|             | Viento +X exc.-     |            |
|             | Viento -X exc.+     |            |
|             | Viento -X exc.-     |            |
|             | Viento +Y exc.+     |            |
|             | Viento +Y exc.-     |            |
|             | Viento -Y exc.+     |            |
|             | Viento -Y exc.-     |            |
| Adicionales | Referencia          | Naturaleza |
|             | N 1                 | Nieve      |

## 2.5.- Empujes en muros



# Listado de datos de la obra

Estructura Torre  
Complejo de viviendas para Seniors en el Parque Luis Buñuel, Zaragoza

Fecha: 13/10/18

## 2.6.- Listado de cargas

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

| Grupo | Hipótesis | Tipo        | Valor | Coordenadas  |
|-------|-----------|-------------|-------|--|
| 10    | N 1       | Superficial | 0.50  | ( 11.40, 13.20) ( 0.60, 13.20)<br>( 0.60, 0.60) ( 11.40, 0.60)   |
| 11    | N 1       | Superficial | 0.50  | ( 9.48, 10.22) ( 4.35, 10.22)<br>( 4.33, 10.22) ( 4.33, 7.80)<br>( 9.45, 7.80) ( 9.48, 7.80)<br>( 9.48, 10.20) |
|       | N 1       | Superficial | 0.50  | ( 9.48, 5.97) ( 9.48, 7.80)<br>( 4.35, 7.80) ( 4.33, 7.80)<br>( 4.33, 6.00) ( 4.33, 5.97)<br>( 9.45, 5.97)     |

## 3.- ESTADOS LÍMITE

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

## 4.- SITUACIONES DE PROYECTO

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

### - Con coeficientes de combinación

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

### - Sin coeficientes de combinación

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

- Donde:

- G<sub>k</sub> Acción permanente
- P<sub>k</sub> Acción de pretensado
- Q<sub>k</sub> Acción variable
- γ<sub>G</sub> Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
- γ<sub>P</sub> Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
- γ<sub>Q,1</sub> Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
- γ<sub>Q,i</sub> Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
- ψ<sub>p,1</sub> Coeficiente de combinación de la acción variable principal
- ψ<sub>a,i</sub> Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento



## Listado de datos de la obra

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

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

#### E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08

| Persistente o transitoria |  |              |  |                             |
|---------------------------|--|--------------|--|-----------------------------|
|                           | Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ ) |              | Coeficientes de combinación ( $\psi$ ) |                             |
|                           | Favorable  | Desfavorable | Principal ( $\psi_p$ )                 | Acompañamiento ( $\psi_a$ ) |
| Carga permanente (G)      | 1.000  | 1.350        | -                                      | -                           |
| Sobrecarga (Q - Uso A)    | 0.000  | 1.500        | 1.000                                  | 0.700                       |
| Sobrecarga (Q - Uso G1)   | 0.000  | 1.500        | 0.000                                  | 0.000                       |
| Viento (Q)                | 0.000  | 1.500        | 1.000                                  | 0.600                       |
| Nieve (Q)                 | 0.000  | 1.500        | 1.000                                  | 0.500                       |

| Persistente o transitoria (G1) |  |              |  |                             |
|--------------------------------|--|--------------|--|-----------------------------|
|                                | Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ ) |              | Coeficientes de combinación ( $\psi$ ) |                             |
|                                | Favorable  | Desfavorable | Principal ( $\psi_p$ )                 | Acompañamiento ( $\psi_a$ ) |
| Carga permanente (G)           | 1.000  | 1.350        | -                                      | -                           |
| Sobrecarga (Q - Uso A)         | 0.000  | 1.500        | 0.000                                  | 0.000                       |
| Sobrecarga (Q - Uso G1)        | 0.000  | 1.500        | 1.000                                  | 0.000                       |
| Viento (Q)                     | 0.000  | 1.500        | 0.000                                  | 0.000                       |
| Nieve (Q)                      | 0.000  | 1.500        | 0.000                                  | 0.000                       |

#### E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08 / CTE DB-SE C

| Persistente o transitoria |  |              |  |                             |
|---------------------------|--|--------------|--|-----------------------------|
|                           | Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ ) |              | Coeficientes de combinación ( $\psi$ ) |                             |
|                           | Favorable  | Desfavorable | Principal ( $\psi_p$ )                 | Acompañamiento ( $\psi_a$ ) |
| Carga permanente (G)      | 1.000  | 1.600        | -                                      | -                           |
| Sobrecarga (Q - Uso A)    | 0.000  | 1.600        | 1.000                                  | 0.700                       |
| Sobrecarga (Q - Uso G1)   | 0.000  | 1.600        | 0.000                                  | 0.000                       |
| Viento (Q)                | 0.000  | 1.600        | 1.000                                  | 0.600                       |
| Nieve (Q)                 | 0.000  | 1.600        | 1.000                                  | 0.500                       |

| Persistente o transitoria (G1) |  |              |  |                             |
|--------------------------------|--|--------------|--|-----------------------------|
|                                | Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ ) |              | Coeficientes de combinación ( $\psi$ ) |                             |
|                                | Favorable  | Desfavorable | Principal ( $\psi_p$ )                 | Acompañamiento ( $\psi_a$ ) |
| Carga permanente (G)           | 1.000  | 1.600        | -                                      | -                           |
| Sobrecarga (Q - Uso A)         | 0.000  | 1.600        | 0.000                                  | 0.000                       |
| Sobrecarga (Q - Uso G1)        | 0.000  | 1.600        | 1.000                                  | 0.000                       |
| Viento (Q)                     | 0.000  | 1.600        | 0.000                                  | 0.000                       |
| Nieve (Q)                      | 0.000  | 1.600        | 0.000                                  | 0.000                       |



## Listado de datos de la obra

### Tensiones sobre el terreno

| Característica          |  |              |  |                             |
|-------------------------|--|--------------|--|-----------------------------|
|                         | Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ ) |              | Coeficientes de combinación ( $\psi$ ) |                             |
|                         | Favorable  | Desfavorable | Principal ( $\psi_p$ )                 | Acompañamiento ( $\psi_a$ ) |
| Carga permanente (G)    | 1.000  | 1.000        | -                                      | -                           |
| Sobrecarga (Q - Uso A)  | 0.000  | 1.000        | 1.000                                  | 1.000                       |
| Sobrecarga (Q - Uso G1) | 0.000  | 1.000        | 0.000                                  | 0.000                       |
| Viento (Q)              | 0.000  | 1.000        | 1.000                                  | 1.000                       |
| Nieve (Q)               | 0.000  | 1.000        | 1.000                                  | 1.000                       |

| Característica          |  |              |  |                             |
|-------------------------|--|--------------|--|-----------------------------|
|                         | Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ ) |              | Coeficientes de combinación ( $\psi$ ) |                             |
|                         | Favorable  | Desfavorable | Principal ( $\psi_p$ )                 | Acompañamiento ( $\psi_a$ ) |
| Carga permanente (G)    | 1.000  | 1.000        | -                                      | -                           |
| Sobrecarga (Q - Uso A)  | 0.000  | 1.000        | 0.000                                  | 0.000                       |
| Sobrecarga (Q - Uso G1) | 0.000  | 1.000        | 1.000                                  | 1.000                       |
| Viento (Q)              | 0.000  | 1.000        | 1.000                                  | 1.000                       |
| Nieve (Q)               | 0.000  | 1.000        | 1.000                                  | 1.000                       |

### Desplazamientos

| Característica          |  |              |  |                             |
|-------------------------|--|--------------|--|-----------------------------|
|                         | Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ ) |              | Coeficientes de combinación ( $\psi$ ) |                             |
|                         | Favorable  | Desfavorable | Principal ( $\psi_p$ )                 | Acompañamiento ( $\psi_a$ ) |
| Carga permanente (G)    | 1.000  | 1.000        | -                                      | -                           |
| Sobrecarga (Q - Uso A)  | 0.000  | 1.000        | 1.000                                  | 1.000                       |
| Sobrecarga (Q - Uso G1) | 0.000  | 1.000        | 0.000                                  | 0.000                       |
| Viento (Q)              | 0.000  | 1.000        | 1.000                                  | 1.000                       |
| Nieve (Q)               | 0.000  | 1.000        | 1.000                                  | 1.000                       |

| Característica          |  |              |  |                             |
|-------------------------|--|--------------|--|-----------------------------|
|                         | Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ ) |              | Coeficientes de combinación ( $\psi$ ) |                             |
|                         | Favorable  | Desfavorable | Principal ( $\psi_p$ )                 | Acompañamiento ( $\psi_a$ ) |
| Carga permanente (G)    | 1.000  | 1.000        | -                                      | -                           |
| Sobrecarga (Q - Uso A)  | 0.000  | 1.000        | 0.000                                  | 0.000                       |
| Sobrecarga (Q - Uso G1) | 0.000  | 1.000        | 1.000                                  | 1.000                       |
| Viento (Q)              | 0.000  | 1.000        | 1.000                                  | 1.000                       |
| Nieve (Q)               | 0.000  | 1.000        | 1.000                                  | 1.000                       |



# Listado de datos de la obra

Estructura Torre  
Complejo de viviendas para Seniors en el Parque Luis Buñuel, Zaragoza

Fecha: 13/10/18

## 4.2.- Combinaciones

### ■ Nombres de las hipótesis

|             |   |
|-------------|---|
| PP          | Peso propio   |
| CM          | Cargas muertas  |
| Qa (A)      | Sobrecarga (Uso A. Zonas residenciales)   |
| Qa (G1)     | Sobrecarga (Uso G1. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. No concomitante con el resto de acciones variables) |
| V(+X exc.+) | Viento +X exc.+   |
| V(+X exc.-) | Viento +X exc.-   |
| V(-X exc.+) | Viento -X exc.+   |
| V(-X exc.-) | Viento -X exc.-   |
| V(+Y exc.+) | Viento +Y exc.+   |
| V(+Y exc.-) | Viento +Y exc.-   |
| V(-Y exc.+) | Viento -Y exc.+   |
| V(-Y exc.-) | Viento -Y exc.-   |
| N 1         | N 1   |

### ■ E.L.U. de rotura. Hormigón

| Comb. | PP    | CM    | Qa (A) | Qa (G1) | V(+X exc.+) | V(+X exc.-) | V(-X exc.+) | V(-X exc.-) | V(+Y exc.+) | V(+Y exc.-) | V(-Y exc.+) | V(-Y exc.-) | N 1 |
|-------|-------|-------|--------|---------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----|
| 1     | 1.000 | 1.000 |        |         |             |             |             |             |             |             |             |             |     |
| 2     | 1.350 | 1.350 |        |         |             |             |             |             |             |             |             |             |     |
| 3     | 1.000 | 1.000 | 1.500  |         |             |             |             |             |             |             |             |             |     |
| 4     | 1.350 | 1.350 | 1.500  |         |             |             |             |             |             |             |             |             |     |
| 5     | 1.000 | 1.000 |        |         | 1.500       |             |             |             |             |             |             |             |     |
| 6     | 1.350 | 1.350 |        |         | 1.500       |             |             |             |             |             |             |             |     |
| 7     | 1.000 | 1.000 | 1.050  |         | 1.500       |             |             |             |             |             |             |             |     |
| 8     | 1.350 | 1.350 | 1.050  |         | 1.500       |             |             |             |             |             |             |             |     |
| 9     | 1.000 | 1.000 | 1.500  |         | 0.900       |             |             |             |             |             |             |             |     |
| 10    | 1.350 | 1.350 | 1.500  |         | 0.900       |             |             |             |             |             |             |             |     |
| 11    | 1.000 | 1.000 |        |         |             | 1.500       |             |             |             |             |             |             |     |
| 12    | 1.350 | 1.350 |        |         |             | 1.500       |             |             |             |             |             |             |     |
| 13    | 1.000 | 1.000 | 1.050  |         |             | 1.500       |             |             |             |             |             |             |     |
| 14    | 1.350 | 1.350 | 1.050  |         |             | 1.500       |             |             |             |             |             |             |     |
| 15    | 1.000 | 1.000 | 1.500  |         |             | 0.900       |             |             |             |             |             |             |     |
| 16    | 1.350 | 1.350 | 1.500  |         |             | 0.900       |             |             |             |             |             |             |     |
| 17    | 1.000 | 1.000 |        |         |             |             | 1.500       |             |             |             |             |             |     |
| 18    | 1.350 | 1.350 |        |         |             |             | 1.500       |             |             |             |             |             |     |
| 19    | 1.000 | 1.000 | 1.050  |         |             |             | 1.500       |             |             |             |             |             |     |
| 20    | 1.350 | 1.350 | 1.050  |         |             |             | 1.500       |             |             |             |             |             |     |
| 21    | 1.000 | 1.000 | 1.500  |         |             |             | 0.900       |             |             |             |             |             |     |
| 22    | 1.350 | 1.350 | 1.500  |         |             |             | 0.900       |             |             |             |             |             |     |
| 23    | 1.000 | 1.000 |        |         |             |             |             | 1.500       |             |             |             |             |     |
| 24    | 1.350 | 1.350 |        |         |             |             |             | 1.500       |             |             |             |             |     |
| 25    | 1.000 | 1.000 | 1.050  |         |             |             |             | 1.500       |             |             |             |             |     |
| 26    | 1.350 | 1.350 | 1.050  |         |             |             |             | 1.500       |             |             |             |             |     |
| 27    | 1.000 | 1.000 | 1.500  |         |             |             |             | 0.900       |             |             |             |             |     |
| 28    | 1.350 | 1.350 | 1.500  |         |             |             |             | 0.900       |             |             |             |             |     |
| 29    | 1.000 | 1.000 |        |         |             |             |             |             | 1.500       |             |             |             |     |
| 30    | 1.350 | 1.350 |        |         |             |             |             |             | 1.500       |             |             |             |     |
| 31    | 1.000 | 1.000 | 1.050  |         |             |             |             |             | 1.500       |             |             |             |     |
| 32    | 1.350 | 1.350 | 1.050  |         |             |             |             |             | 1.500       |             |             |             |     |
| 33    | 1.000 | 1.000 | 1.500  |         |             |             |             |             | 0.900       |             |             |             |     |
| 34    | 1.350 | 1.350 | 1.500  |         |             |             |             |             | 0.900       |             |             |             |     |
| 35    | 1.000 | 1.000 |        |         |             |             |             |             |             | 1.500       |             |             |     |
| 36    | 1.350 | 1.350 |        |         |             |             |             |             |             | 1.500       |             |             |     |
| 37    | 1.000 | 1.000 | 1.050  |         |             |             |             |             |             | 1.500       |             |             |     |



# Listado de datos de la obra

Estructura Torre

Complejo de viviendas para Seniors en el Parque Luis Buñuel, Zaragoza

Fecha: 13/10/18

| Comb. | PP    | CM    | Qa (A) | Qa (G1) | V(+X exc.+) | V(+X exc.-) | V(-X exc.+) | V(-X exc.-) | V(+Y exc.+) | V(+Y exc.-) | V(-Y exc.+) | V(-Y exc.-) | N 1   |
|-------|-------|-------|--------|---------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------|
| 38    | 1.350 | 1.350 | 1.050  |         |             |             |             |             |             | 1.500       |             |             |       |
| 39    | 1.000 | 1.000 | 1.500  |         |             |             |             |             |             | 0.900       |             |             |       |
| 40    | 1.350 | 1.350 | 1.500  |         |             |             |             |             |             | 0.900       |             |             |       |
| 41    | 1.000 | 1.000 |        |         |             |             |             |             |             |             | 1.500       |             |       |
| 42    | 1.350 | 1.350 |        |         |             |             |             |             |             |             | 1.500       |             |       |
| 43    | 1.000 | 1.000 | 1.050  |         |             |             |             |             |             |             | 1.500       |             |       |
| 44    | 1.350 | 1.350 | 1.050  |         |             |             |             |             |             |             | 1.500       |             |       |
| 45    | 1.000 | 1.000 | 1.500  |         |             |             |             |             |             |             | 0.900       |             |       |
| 46    | 1.350 | 1.350 | 1.500  |         |             |             |             |             |             |             | 0.900       |             |       |
| 47    | 1.000 | 1.000 |        |         |             |             |             |             |             |             |             | 1.500       |       |
| 48    | 1.350 | 1.350 |        |         |             |             |             |             |             |             |             | 1.500       |       |
| 49    | 1.000 | 1.000 | 1.050  |         |             |             |             |             |             |             |             | 1.500       |       |
| 50    | 1.350 | 1.350 | 1.050  |         |             |             |             |             |             |             |             | 1.500       |       |
| 51    | 1.000 | 1.000 | 1.500  |         |             |             |             |             |             |             |             | 0.900       |       |
| 52    | 1.350 | 1.350 | 1.500  |         |             |             |             |             |             |             |             | 0.900       |       |
| 53    | 1.000 | 1.000 |        |         |             |             |             |             |             |             |             |             | 1.500 |
| 54    | 1.350 | 1.350 |        |         |             |             |             |             |             |             |             |             | 1.500 |
| 55    | 1.000 | 1.000 | 1.050  |         |             |             |             |             |             |             |             |             | 1.500 |
| 56    | 1.350 | 1.350 | 1.050  |         |             |             |             |             |             |             |             |             | 1.500 |
| 57    | 1.000 | 1.000 |        |         | 0.900       |             |             |             |             |             |             |             | 1.500 |
| 58    | 1.350 | 1.350 |        |         | 0.900       |             |             |             |             |             |             |             | 1.500 |
| 59    | 1.000 | 1.000 | 1.050  |         | 0.900       |             |             |             |             |             |             |             | 1.500 |
| 60    | 1.350 | 1.350 | 1.050  |         | 0.900       |             |             |             |             |             |             |             | 1.500 |
| 61    | 1.000 | 1.000 |        |         |             | 0.900       |             |             |             |             |             |             | 1.500 |
| 62    | 1.350 | 1.350 |        |         |             | 0.900       |             |             |             |             |             |             | 1.500 |
| 63    | 1.000 | 1.000 | 1.050  |         |             | 0.900       |             |             |             |             |             |             | 1.500 |
| 64    | 1.350 | 1.350 | 1.050  |         |             | 0.900       |             |             |             |             |             |             | 1.500 |
| 65    | 1.000 | 1.000 |        |         |             |             | 0.900       |             |             |             |             |             | 1.500 |
| 66    | 1.350 | 1.350 |        |         |             |             | 0.900       |             |             |             |             |             | 1.500 |
| 67    | 1.000 | 1.000 | 1.050  |         |             |             | 0.900       |             |             |             |             |             | 1.500 |
| 68    | 1.350 | 1.350 | 1.050  |         |             |             | 0.900       |             |             |             |             |             | 1.500 |
| 69    | 1.000 | 1.000 |        |         |             |             |             | 0.900       |             |             |             |             | 1.500 |
| 70    | 1.350 | 1.350 |        |         |             |             |             | 0.900       |             |             |             |             | 1.500 |
| 71    | 1.000 | 1.000 | 1.050  |         |             |             |             | 0.900       |             |             |             |             | 1.500 |
| 72    | 1.350 | 1.350 | 1.050  |         |             |             |             | 0.900       |             |             |             |             | 1.500 |
| 73    | 1.000 | 1.000 |        |         |             |             |             |             | 0.900       |             |             |             | 1.500 |
| 74    | 1.350 | 1.350 |        |         |             |             |             |             | 0.900       |             |             |             | 1.500 |
| 75    | 1.000 | 1.000 | 1.050  |         |             |             |             |             | 0.900       |             |             |             | 1.500 |
| 76    | 1.350 | 1.350 | 1.050  |         |             |             |             |             | 0.900       |             |             |             | 1.500 |
| 77    | 1.000 | 1.000 |        |         |             |             |             |             |             | 0.900       |             |             | 1.500 |
| 78    | 1.350 | 1.350 |        |         |             |             |             |             |             | 0.900       |             |             | 1.500 |
| 79    | 1.000 | 1.000 | 1.050  |         |             |             |             |             |             | 0.900       |             |             | 1.500 |
| 80    | 1.350 | 1.350 | 1.050  |         |             |             |             |             |             | 0.900       |             |             | 1.500 |
| 81    | 1.000 | 1.000 |        |         |             |             |             |             |             |             | 0.900       |             | 1.500 |
| 82    | 1.350 | 1.350 |        |         |             |             |             |             |             |             | 0.900       |             | 1.500 |
| 83    | 1.000 | 1.000 | 1.050  |         |             |             |             |             |             |             | 0.900       |             | 1.500 |
| 84    | 1.350 | 1.350 | 1.050  |         |             |             |             |             |             |             | 0.900       |             | 1.500 |
| 85    | 1.000 | 1.000 |        |         |             |             |             |             |             |             |             | 0.900       | 1.500 |
| 86    | 1.350 | 1.350 |        |         |             |             |             |             |             |             |             | 0.900       | 1.500 |
| 87    | 1.000 | 1.000 | 1.050  |         |             |             |             |             |             |             |             | 0.900       | 1.500 |
| 88    | 1.350 | 1.350 | 1.050  |         |             |             |             |             |             |             |             | 0.900       | 1.500 |
| 89    | 1.000 | 1.000 | 1.500  |         |             |             |             |             |             |             |             |             | 0.750 |
| 90    | 1.350 | 1.350 | 1.500  |         |             |             |             |             |             |             |             |             | 0.750 |
| 91    | 1.000 | 1.000 |        |         | 1.500       |             |             |             |             |             |             |             | 0.750 |
| 92    | 1.350 | 1.350 |        |         | 1.500       |             |             |             |             |             |             |             | 0.750 |
| 93    | 1.000 | 1.000 | 1.050  |         | 1.500       |             |             |             |             |             |             |             | 0.750 |
| 94    | 1.350 | 1.350 | 1.050  |         | 1.500       |             |             |             |             |             |             |             | 0.750 |
| 95    | 1.000 | 1.000 | 1.500  |         | 0.900       |             |             |             |             |             |             |             | 0.750 |
| 96    | 1.350 | 1.350 | 1.500  |         | 0.900       |             |             |             |             |             |             |             | 0.750 |
| 97    | 1.000 | 1.000 |        |         |             | 1.500       |             |             |             |             |             |             | 0.750 |
| 98    | 1.350 | 1.350 |        |         |             | 1.500       |             |             |             |             |             |             | 0.750 |



# Listado de datos de la obra

Estructura Torre

Complejo de viviendas para Seniors en el Parque Luis Buñuel, Zaragoza

Fecha: 13/10/18

| Comb. | PP    | CM    | Qa (A) | Qa (G1) | V(+X exc.+) | V(+X exc.-) | V(-X exc.+) | V(-X exc.-) | V(+Y exc.+) | V(+Y exc.-) | V(-Y exc.+) | V(-Y exc.-) | N 1   |
|-------|-------|-------|--------|---------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------|
| 99    | 1.000 | 1.000 | 1.050  |         |             | 1.500       |             |             |             |             |             |             | 0.750 |
| 100   | 1.350 | 1.350 | 1.050  |         |             | 1.500       |             |             |             |             |             |             | 0.750 |
| 101   | 1.000 | 1.000 | 1.500  |         |             | 0.900       |             |             |             |             |             |             | 0.750 |
| 102   | 1.350 | 1.350 | 1.500  |         |             | 0.900       |             |             |             |             |             |             | 0.750 |
| 103   | 1.000 | 1.000 |        |         |             |             | 1.500       |             |             |             |             |             | 0.750 |
| 104   | 1.350 | 1.350 |        |         |             |             | 1.500       |             |             |             |             |             | 0.750 |
| 105   | 1.000 | 1.000 | 1.050  |         |             |             | 1.500       |             |             |             |             |             | 0.750 |
| 106   | 1.350 | 1.350 | 1.050  |         |             |             | 1.500       |             |             |             |             |             | 0.750 |
| 107   | 1.000 | 1.000 | 1.500  |         |             |             | 0.900       |             |             |             |             |             | 0.750 |
| 108   | 1.350 | 1.350 | 1.500  |         |             |             | 0.900       |             |             |             |             |             | 0.750 |
| 109   | 1.000 | 1.000 |        |         |             |             |             | 1.500       |             |             |             |             | 0.750 |
| 110   | 1.350 | 1.350 |        |         |             |             |             | 1.500       |             |             |             |             | 0.750 |
| 111   | 1.000 | 1.000 | 1.050  |         |             |             |             | 1.500       |             |             |             |             | 0.750 |
| 112   | 1.350 | 1.350 | 1.050  |         |             |             |             | 1.500       |             |             |             |             | 0.750 |
| 113   | 1.000 | 1.000 | 1.500  |         |             |             |             | 0.900       |             |             |             |             | 0.750 |
| 114   | 1.350 | 1.350 | 1.500  |         |             |             |             | 0.900       |             |             |             |             | 0.750 |
| 115   | 1.000 | 1.000 |        |         |             |             |             |             | 1.500       |             |             |             | 0.750 |
| 116   | 1.350 | 1.350 |        |         |             |             |             |             | 1.500       |             |             |             | 0.750 |
| 117   | 1.000 | 1.000 | 1.050  |         |             |             |             |             | 1.500       |             |             |             | 0.750 |
| 118   | 1.350 | 1.350 | 1.050  |         |             |             |             |             | 1.500       |             |             |             | 0.750 |
| 119   | 1.000 | 1.000 | 1.500  |         |             |             |             |             | 0.900       |             |             |             | 0.750 |
| 120   | 1.350 | 1.350 | 1.500  |         |             |             |             |             | 0.900       |             |             |             | 0.750 |
| 121   | 1.000 | 1.000 |        |         |             |             |             |             |             | 1.500       |             |             | 0.750 |
| 122   | 1.350 | 1.350 |        |         |             |             |             |             |             | 1.500       |             |             | 0.750 |
| 123   | 1.000 | 1.000 | 1.050  |         |             |             |             |             |             | 1.500       |             |             | 0.750 |
| 124   | 1.350 | 1.350 | 1.050  |         |             |             |             |             |             | 1.500       |             |             | 0.750 |
| 125   | 1.000 | 1.000 | 1.500  |         |             |             |             |             |             | 0.900       |             |             | 0.750 |
| 126   | 1.350 | 1.350 | 1.500  |         |             |             |             |             |             | 0.900       |             |             | 0.750 |
| 127   | 1.000 | 1.000 |        |         |             |             |             |             |             |             | 1.500       |             | 0.750 |
| 128   | 1.350 | 1.350 |        |         |             |             |             |             |             |             | 1.500       |             | 0.750 |
| 129   | 1.000 | 1.000 | 1.050  |         |             |             |             |             |             |             | 1.500       |             | 0.750 |
| 130   | 1.350 | 1.350 | 1.050  |         |             |             |             |             |             |             | 1.500       |             | 0.750 |
| 131   | 1.000 | 1.000 | 1.500  |         |             |             |             |             |             |             | 0.900       |             | 0.750 |
| 132   | 1.350 | 1.350 | 1.500  |         |             |             |             |             |             |             | 0.900       |             | 0.750 |
| 133   | 1.000 | 1.000 |        |         |             |             |             |             |             |             |             | 1.500       | 0.750 |
| 134   | 1.350 | 1.350 |        |         |             |             |             |             |             |             |             | 1.500       | 0.750 |
| 135   | 1.000 | 1.000 | 1.050  |         |             |             |             |             |             |             |             | 1.500       | 0.750 |
| 136   | 1.350 | 1.350 | 1.050  |         |             |             |             |             |             |             |             | 1.500       | 0.750 |
| 137   | 1.000 | 1.000 | 1.500  |         |             |             |             |             |             |             |             | 0.900       | 0.750 |
| 138   | 1.350 | 1.350 | 1.500  |         |             |             |             |             |             |             |             | 0.900       | 0.750 |
| 139   | 1.000 | 1.000 |        | 1.500   |             |             |             |             |             |             |             |             |       |
| 140   | 1.350 | 1.350 |        | 1.500   |             |             |             |             |             |             |             |             |       |



# Listado de datos de la obra

Estructura Torre  
Complejo de viviendas para Seniors en el Parque Luis Buñuel, Zaragoza

Fecha: 13/10/18

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

| Comb. | PP    | CM    | Qa (A) | Qa (G1) | V(+X exc.+) | V(+X exc.-) | V(-X exc.+) | V(-X exc.-) | V(+Y exc.+) | V(+Y exc.-) | V(-Y exc.+) | V(-Y exc.-) | N 1   |
|-------|-------|-------|--------|---------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------|
| 1     | 1.000 | 1.000 |        |         |             |             |             |             |             |             |             |             |       |
| 2     | 1.600 | 1.600 |        |         |             |             |             |             |             |             |             |             |       |
| 3     | 1.000 | 1.000 | 1.600  |         |             |             |             |             |             |             |             |             |       |
| 4     | 1.600 | 1.600 | 1.600  |         |             |             |             |             |             |             |             |             |       |
| 5     | 1.000 | 1.000 |        |         | 1.600       |             |             |             |             |             |             |             |       |
| 6     | 1.600 | 1.600 |        |         | 1.600       |             |             |             |             |             |             |             |       |
| 7     | 1.000 | 1.000 | 1.120  |         | 1.600       |             |             |             |             |             |             |             |       |
| 8     | 1.600 | 1.600 | 1.120  |         | 1.600       |             |             |             |             |             |             |             |       |
| 9     | 1.000 | 1.000 | 1.600  |         | 0.960       |             |             |             |             |             |             |             |       |
| 10    | 1.600 | 1.600 | 1.600  |         | 0.960       |             |             |             |             |             |             |             |       |
| 11    | 1.000 | 1.000 |        |         |             | 1.600       |             |             |             |             |             |             |       |
| 12    | 1.600 | 1.600 |        |         |             | 1.600       |             |             |             |             |             |             |       |
| 13    | 1.000 | 1.000 | 1.120  |         |             | 1.600       |             |             |             |             |             |             |       |
| 14    | 1.600 | 1.600 | 1.120  |         |             | 1.600       |             |             |             |             |             |             |       |
| 15    | 1.000 | 1.000 | 1.600  |         |             | 0.960       |             |             |             |             |             |             |       |
| 16    | 1.600 | 1.600 | 1.600  |         |             | 0.960       |             |             |             |             |             |             |       |
| 17    | 1.000 | 1.000 |        |         |             |             | 1.600       |             |             |             |             |             |       |
| 18    | 1.600 | 1.600 |        |         |             |             | 1.600       |             |             |             |             |             |       |
| 19    | 1.000 | 1.000 | 1.120  |         |             |             | 1.600       |             |             |             |             |             |       |
| 20    | 1.600 | 1.600 | 1.120  |         |             |             | 1.600       |             |             |             |             |             |       |
| 21    | 1.000 | 1.000 | 1.600  |         |             |             | 0.960       |             |             |             |             |             |       |
| 22    | 1.600 | 1.600 | 1.600  |         |             |             | 0.960       |             |             |             |             |             |       |
| 23    | 1.000 | 1.000 |        |         |             |             |             | 1.600       |             |             |             |             |       |
| 24    | 1.600 | 1.600 |        |         |             |             |             | 1.600       |             |             |             |             |       |
| 25    | 1.000 | 1.000 | 1.120  |         |             |             |             | 1.600       |             |             |             |             |       |
| 26    | 1.600 | 1.600 | 1.120  |         |             |             |             | 1.600       |             |             |             |             |       |
| 27    | 1.000 | 1.000 | 1.600  |         |             |             |             | 0.960       |             |             |             |             |       |
| 28    | 1.600 | 1.600 | 1.600  |         |             |             |             | 0.960       |             |             |             |             |       |
| 29    | 1.000 | 1.000 |        |         |             |             |             |             | 1.600       |             |             |             |       |
| 30    | 1.600 | 1.600 |        |         |             |             |             |             | 1.600       |             |             |             |       |
| 31    | 1.000 | 1.000 | 1.120  |         |             |             |             |             | 1.600       |             |             |             |       |
| 32    | 1.600 | 1.600 | 1.120  |         |             |             |             |             | 1.600       |             |             |             |       |
| 33    | 1.000 | 1.000 | 1.600  |         |             |             |             |             | 0.960       |             |             |             |       |
| 34    | 1.600 | 1.600 | 1.600  |         |             |             |             |             | 0.960       |             |             |             |       |
| 35    | 1.000 | 1.000 |        |         |             |             |             |             |             | 1.600       |             |             |       |
| 36    | 1.600 | 1.600 |        |         |             |             |             |             |             | 1.600       |             |             |       |
| 37    | 1.000 | 1.000 | 1.120  |         |             |             |             |             |             | 1.600       |             |             |       |
| 38    | 1.600 | 1.600 | 1.120  |         |             |             |             |             |             | 1.600       |             |             |       |
| 39    | 1.000 | 1.000 | 1.600  |         |             |             |             |             |             | 0.960       |             |             |       |
| 40    | 1.600 | 1.600 | 1.600  |         |             |             |             |             |             | 0.960       |             |             |       |
| 41    | 1.000 | 1.000 |        |         |             |             |             |             |             |             | 1.600       |             |       |
| 42    | 1.600 | 1.600 |        |         |             |             |             |             |             |             | 1.600       |             |       |
| 43    | 1.000 | 1.000 | 1.120  |         |             |             |             |             |             |             | 1.600       |             |       |
| 44    | 1.600 | 1.600 | 1.120  |         |             |             |             |             |             |             | 1.600       |             |       |
| 45    | 1.000 | 1.000 | 1.600  |         |             |             |             |             |             |             | 0.960       |             |       |
| 46    | 1.600 | 1.600 | 1.600  |         |             |             |             |             |             |             | 0.960       |             |       |
| 47    | 1.000 | 1.000 |        |         |             |             |             |             |             |             |             | 1.600       |       |
| 48    | 1.600 | 1.600 |        |         |             |             |             |             |             |             |             | 1.600       |       |
| 49    | 1.000 | 1.000 | 1.120  |         |             |             |             |             |             |             |             | 1.600       |       |
| 50    | 1.600 | 1.600 | 1.120  |         |             |             |             |             |             |             |             | 1.600       |       |
| 51    | 1.000 | 1.000 | 1.600  |         |             |             |             |             |             |             |             | 0.960       |       |
| 52    | 1.600 | 1.600 | 1.600  |         |             |             |             |             |             |             |             | 0.960       |       |
| 53    | 1.000 | 1.000 |        |         |             |             |             |             |             |             |             |             | 1.600 |
| 54    | 1.600 | 1.600 |        |         |             |             |             |             |             |             |             |             | 1.600 |
| 55    | 1.000 | 1.000 | 1.120  |         |             |             |             |             |             |             |             |             | 1.600 |
| 56    | 1.600 | 1.600 | 1.120  |         |             |             |             |             |             |             |             |             | 1.600 |
| 57    | 1.000 | 1.000 |        |         | 0.960       |             |             |             |             |             |             |             | 1.600 |
| 58    | 1.600 | 1.600 |        |         | 0.960       |             |             |             |             |             |             |             | 1.600 |



# Listado de datos de la obra

Estructura Torre

Complejo de viviendas para Seniors en el Parque Luis Buñuel, Zaragoza

Fecha: 13/10/18

| Comb. | PP    | CM    | Qa (A) | Qa (G1) | V(+X exc.+) | V(+X exc.-) | V(-X exc.+) | V(-X exc.-) | V(+Y exc.+) | V(+Y exc.-) | V(-Y exc.+) | V(-Y exc.-) | N 1   |
|-------|-------|-------|--------|---------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------|
| 59    | 1.000 | 1.000 | 1.120  |         | 0.960       |             |             |             |             |             |             |             | 1.600 |
| 60    | 1.600 | 1.600 | 1.120  |         | 0.960       |             |             |             |             |             |             |             | 1.600 |
| 61    | 1.000 | 1.000 |        |         |             | 0.960       |             |             |             |             |             |             | 1.600 |
| 62    | 1.600 | 1.600 |        |         |             | 0.960       |             |             |             |             |             |             | 1.600 |
| 63    | 1.000 | 1.000 | 1.120  |         |             | 0.960       |             |             |             |             |             |             | 1.600 |
| 64    | 1.600 | 1.600 | 1.120  |         |             | 0.960       |             |             |             |             |             |             | 1.600 |
| 65    | 1.000 | 1.000 |        |         |             |             | 0.960       |             |             |             |             |             | 1.600 |
| 66    | 1.600 | 1.600 |        |         |             |             | 0.960       |             |             |             |             |             | 1.600 |
| 67    | 1.000 | 1.000 | 1.120  |         |             |             | 0.960       |             |             |             |             |             | 1.600 |
| 68    | 1.600 | 1.600 | 1.120  |         |             |             | 0.960       |             |             |             |             |             | 1.600 |
| 69    | 1.000 | 1.000 |        |         |             |             |             | 0.960       |             |             |             |             | 1.600 |
| 70    | 1.600 | 1.600 |        |         |             |             |             | 0.960       |             |             |             |             | 1.600 |
| 71    | 1.000 | 1.000 | 1.120  |         |             |             |             | 0.960       |             |             |             |             | 1.600 |
| 72    | 1.600 | 1.600 | 1.120  |         |             |             |             | 0.960       |             |             |             |             | 1.600 |
| 73    | 1.000 | 1.000 |        |         |             |             |             |             | 0.960       |             |             |             | 1.600 |
| 74    | 1.600 | 1.600 |        |         |             |             |             |             | 0.960       |             |             |             | 1.600 |
| 75    | 1.000 | 1.000 | 1.120  |         |             |             |             |             | 0.960       |             |             |             | 1.600 |
| 76    | 1.600 | 1.600 | 1.120  |         |             |             |             |             | 0.960       |             |             |             | 1.600 |
| 77    | 1.000 | 1.000 |        |         |             |             |             |             |             | 0.960       |             |             | 1.600 |
| 78    | 1.600 | 1.600 |        |         |             |             |             |             |             | 0.960       |             |             | 1.600 |
| 79    | 1.000 | 1.000 | 1.120  |         |             |             |             |             |             | 0.960       |             |             | 1.600 |
| 80    | 1.600 | 1.600 | 1.120  |         |             |             |             |             |             | 0.960       |             |             | 1.600 |
| 81    | 1.000 | 1.000 |        |         |             |             |             |             |             |             | 0.960       |             | 1.600 |
| 82    | 1.600 | 1.600 |        |         |             |             |             |             |             |             | 0.960       |             | 1.600 |
| 83    | 1.000 | 1.000 | 1.120  |         |             |             |             |             |             |             | 0.960       |             | 1.600 |
| 84    | 1.600 | 1.600 | 1.120  |         |             |             |             |             |             |             | 0.960       |             | 1.600 |
| 85    | 1.000 | 1.000 |        |         |             |             |             |             |             |             |             | 0.960       | 1.600 |
| 86    | 1.600 | 1.600 |        |         |             |             |             |             |             |             |             | 0.960       | 1.600 |
| 87    | 1.000 | 1.000 | 1.120  |         |             |             |             |             |             |             |             | 0.960       | 1.600 |
| 88    | 1.600 | 1.600 | 1.120  |         |             |             |             |             |             |             |             | 0.960       | 1.600 |
| 89    | 1.000 | 1.000 | 1.600  |         |             |             |             |             |             |             |             |             | 0.800 |
| 90    | 1.600 | 1.600 | 1.600  |         |             |             |             |             |             |             |             |             | 0.800 |
| 91    | 1.000 | 1.000 |        |         | 1.600       |             |             |             |             |             |             |             | 0.800 |
| 92    | 1.600 | 1.600 |        |         | 1.600       |             |             |             |             |             |             |             | 0.800 |
| 93    | 1.000 | 1.000 | 1.120  |         | 1.600       |             |             |             |             |             |             |             | 0.800 |
| 94    | 1.600 | 1.600 | 1.120  |         | 1.600       |             |             |             |             |             |             |             | 0.800 |
| 95    | 1.000 | 1.000 | 1.600  |         | 0.960       |             |             |             |             |             |             |             | 0.800 |
| 96    | 1.600 | 1.600 | 1.600  |         | 0.960       |             |             |             |             |             |             |             | 0.800 |
| 97    | 1.000 | 1.000 |        |         |             | 1.600       |             |             |             |             |             |             | 0.800 |
| 98    | 1.600 | 1.600 |        |         |             | 1.600       |             |             |             |             |             |             | 0.800 |
| 99    | 1.000 | 1.000 | 1.120  |         |             | 1.600       |             |             |             |             |             |             | 0.800 |
| 100   | 1.600 | 1.600 | 1.120  |         |             | 1.600       |             |             |             |             |             |             | 0.800 |
| 101   | 1.000 | 1.000 | 1.600  |         |             | 0.960       |             |             |             |             |             |             | 0.800 |
| 102   | 1.600 | 1.600 | 1.600  |         |             | 0.960       |             |             |             |             |             |             | 0.800 |
| 103   | 1.000 | 1.000 |        |         |             |             | 1.600       |             |             |             |             |             | 0.800 |
| 104   | 1.600 | 1.600 |        |         |             |             | 1.600       |             |             |             |             |             | 0.800 |
| 105   | 1.000 | 1.000 | 1.120  |         |             |             | 1.600       |             |             |             |             |             | 0.800 |
| 106   | 1.600 | 1.600 | 1.120  |         |             |             | 1.600       |             |             |             |             |             | 0.800 |
| 107   | 1.000 | 1.000 | 1.600  |         |             |             | 0.960       |             |             |             |             |             | 0.800 |
| 108   | 1.600 | 1.600 | 1.600  |         |             |             | 0.960       |             |             |             |             |             | 0.800 |
| 109   | 1.000 | 1.000 |        |         |             |             |             | 1.600       |             |             |             |             | 0.800 |
| 110   | 1.600 | 1.600 |        |         |             |             |             | 1.600       |             |             |             |             | 0.800 |
| 111   | 1.000 | 1.000 | 1.120  |         |             |             |             | 1.600       |             |             |             |             | 0.800 |
| 112   | 1.600 | 1.600 | 1.120  |         |             |             |             | 1.600       |             |             |             |             | 0.800 |
| 113   | 1.000 | 1.000 | 1.600  |         |             |             |             | 0.960       |             |             |             |             | 0.800 |
| 114   | 1.600 | 1.600 | 1.600  |         |             |             |             | 0.960       |             |             |             |             | 0.800 |
| 115   | 1.000 | 1.000 |        |         |             |             |             |             | 1.600       |             |             |             | 0.800 |
| 116   | 1.600 | 1.600 |        |         |             |             |             |             | 1.600       |             |             |             | 0.800 |
| 117   | 1.000 | 1.000 | 1.120  |         |             |             |             |             | 1.600       |             |             |             | 0.800 |
| 118   | 1.600 | 1.600 | 1.120  |         |             |             |             |             | 1.600       |             |             |             | 0.800 |
| 119   | 1.000 | 1.000 | 1.600  |         |             |             |             |             | 0.960       |             |             |             | 0.800 |



# Listado de datos de la obra

Estructura Torre  
Complejo de viviendas para Seniors en el Parque Luis Buñuel, Zaragoza

Fecha: 13/10/18

| Comb. | PP    | CM    | Qa (A) | Qa (G1) | V(+X exc.+) | V(+X exc.-) | V(-X exc.+) | V(-X exc.-) | V(+Y exc.+) | V(+Y exc.-) | V(-Y exc.+) | V(-Y exc.-) | N 1   |
|-------|-------|-------|--------|---------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------|
| 120   | 1.600 | 1.600 | 1.600  |         |             |             |             |             | 0.960       |             |             |             | 0.800 |
| 121   | 1.000 | 1.000 |        |         |             |             |             |             |             | 1.600       |             |             | 0.800 |
| 122   | 1.600 | 1.600 |        |         |             |             |             |             |             | 1.600       |             |             | 0.800 |
| 123   | 1.000 | 1.000 | 1.120  |         |             |             |             |             |             | 1.600       |             |             | 0.800 |
| 124   | 1.600 | 1.600 | 1.120  |         |             |             |             |             |             | 1.600       |             |             | 0.800 |
| 125   | 1.000 | 1.000 | 1.600  |         |             |             |             |             |             | 0.960       |             |             | 0.800 |
| 126   | 1.600 | 1.600 | 1.600  |         |             |             |             |             |             | 0.960       |             |             | 0.800 |
| 127   | 1.000 | 1.000 |        |         |             |             |             |             |             |             | 1.600       |             | 0.800 |
| 128   | 1.600 | 1.600 |        |         |             |             |             |             |             |             | 1.600       |             | 0.800 |
| 129   | 1.000 | 1.000 | 1.120  |         |             |             |             |             |             |             | 1.600       |             | 0.800 |
| 130   | 1.600 | 1.600 | 1.120  |         |             |             |             |             |             |             | 1.600       |             | 0.800 |
| 131   | 1.000 | 1.000 | 1.600  |         |             |             |             |             |             |             | 0.960       |             | 0.800 |
| 132   | 1.600 | 1.600 | 1.600  |         |             |             |             |             |             |             | 0.960       |             | 0.800 |
| 133   | 1.000 | 1.000 |        |         |             |             |             |             |             |             |             | 1.600       | 0.800 |
| 134   | 1.600 | 1.600 |        |         |             |             |             |             |             |             |             | 1.600       | 0.800 |
| 135   | 1.000 | 1.000 | 1.120  |         |             |             |             |             |             |             |             | 1.600       | 0.800 |
| 136   | 1.600 | 1.600 | 1.120  |         |             |             |             |             |             |             |             | 1.600       | 0.800 |
| 137   | 1.000 | 1.000 | 1.600  |         |             |             |             |             |             |             |             | 0.960       | 0.800 |
| 138   | 1.600 | 1.600 | 1.600  |         |             |             |             |             |             |             |             | 0.960       | 0.800 |
| 139   | 1.000 | 1.000 |        | 1.600   |             |             |             |             |             |             |             |             |       |
| 140   | 1.600 | 1.600 |        | 1.600   |             |             |             |             |             |             |             |             |       |

## ■ Tensiones sobre el terreno

## ■ Desplazamientos

| Comb. | PP    | CM    | Qa (A) | Qa (G1) | V(+X exc.+) | V(+X exc.-) | V(-X exc.+) | V(-X exc.-) | V(+Y exc.+) | V(+Y exc.-) | V(-Y exc.+) | V(-Y exc.-) | N 1   |
|-------|-------|-------|--------|---------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------|
| 1     | 1.000 | 1.000 |        |         |             |             |             |             |             |             |             |             |       |
| 2     | 1.000 | 1.000 | 1.000  |         |             |             |             |             |             |             |             |             |       |
| 3     | 1.000 | 1.000 |        |         | 1.000       |             |             |             |             |             |             |             |       |
| 4     | 1.000 | 1.000 | 1.000  |         | 1.000       |             |             |             |             |             |             |             |       |
| 5     | 1.000 | 1.000 |        |         |             | 1.000       |             |             |             |             |             |             |       |
| 6     | 1.000 | 1.000 | 1.000  |         |             | 1.000       |             |             |             |             |             |             |       |
| 7     | 1.000 | 1.000 |        |         |             |             | 1.000       |             |             |             |             |             |       |
| 8     | 1.000 | 1.000 | 1.000  |         |             |             | 1.000       |             |             |             |             |             |       |
| 9     | 1.000 | 1.000 |        |         |             |             |             | 1.000       |             |             |             |             |       |
| 10    | 1.000 | 1.000 | 1.000  |         |             |             | 1.000       |             |             |             |             |             |       |
| 11    | 1.000 | 1.000 |        |         |             |             |             |             | 1.000       |             |             |             |       |
| 12    | 1.000 | 1.000 | 1.000  |         |             |             |             |             | 1.000       |             |             |             |       |
| 13    | 1.000 | 1.000 |        |         |             |             |             |             |             | 1.000       |             |             |       |
| 14    | 1.000 | 1.000 | 1.000  |         |             |             |             |             |             | 1.000       |             |             |       |
| 15    | 1.000 | 1.000 |        |         |             |             |             |             |             |             | 1.000       |             |       |
| 16    | 1.000 | 1.000 | 1.000  |         |             |             |             |             |             |             | 1.000       |             |       |
| 17    | 1.000 | 1.000 |        |         |             |             |             |             |             |             |             | 1.000       |       |
| 18    | 1.000 | 1.000 | 1.000  |         |             |             |             |             |             |             |             | 1.000       |       |
| 19    | 1.000 | 1.000 |        |         |             |             |             |             |             |             |             |             | 1.000 |
| 20    | 1.000 | 1.000 | 1.000  |         |             |             |             |             |             |             |             |             | 1.000 |
| 21    | 1.000 | 1.000 |        |         | 1.000       |             |             |             |             |             |             |             | 1.000 |
| 22    | 1.000 | 1.000 | 1.000  |         | 1.000       |             |             |             |             |             |             |             | 1.000 |
| 23    | 1.000 | 1.000 |        |         |             | 1.000       |             |             |             |             |             |             | 1.000 |
| 24    | 1.000 | 1.000 | 1.000  |         |             | 1.000       |             |             |             |             |             |             | 1.000 |
| 25    | 1.000 | 1.000 |        |         |             |             | 1.000       |             |             |             |             |             | 1.000 |
| 26    | 1.000 | 1.000 | 1.000  |         |             |             | 1.000       |             |             |             |             |             | 1.000 |
| 27    | 1.000 | 1.000 |        |         |             |             |             | 1.000       |             |             |             |             | 1.000 |
| 28    | 1.000 | 1.000 | 1.000  |         |             |             |             | 1.000       |             |             |             |             | 1.000 |
| 29    | 1.000 | 1.000 |        |         |             |             |             |             | 1.000       |             |             |             | 1.000 |
| 30    | 1.000 | 1.000 | 1.000  |         |             |             |             |             | 1.000       |             |             |             | 1.000 |
| 31    | 1.000 | 1.000 |        |         |             |             |             |             |             | 1.000       |             |             | 1.000 |
| 32    | 1.000 | 1.000 | 1.000  |         |             |             |             |             |             | 1.000       |             |             | 1.000 |



## Listado de datos de la obra

Estructura Torre

Complejo de viviendas para Seniors en el Parque Luis Buñuel, Zaragoza

Fecha: 13/10/18

| Comb. | PP    | CM    | Qa (A) | Qa (G1) | V(+X exc.+) | V(+X exc.-) | V(-X exc.+) | V(-X exc.-) | V(+Y exc.+) | V(+Y exc.-) | V(-Y exc.+) | V(-Y exc.-) | N 1   |
|-------|-------|-------|--------|---------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------|
| 33    | 1.000 | 1.000 |        |         |             |             |             |             |             |             | 1.000       |             | 1.000 |
| 34    | 1.000 | 1.000 | 1.000  |         |             |             |             |             |             |             | 1.000       |             | 1.000 |
| 35    | 1.000 | 1.000 |        |         |             |             |             |             |             |             |             | 1.000       | 1.000 |
| 36    | 1.000 | 1.000 | 1.000  |         |             |             |             |             |             |             |             | 1.000       | 1.000 |
| 37    | 1.000 | 1.000 |        | 1.000   |             |             |             |             |             |             |             |             |       |
| 38    | 1.000 | 1.000 |        | 1.000   | 1.000       |             |             |             |             |             |             |             |       |
| 39    | 1.000 | 1.000 |        | 1.000   |             | 1.000       |             |             |             |             |             |             |       |
| 40    | 1.000 | 1.000 |        | 1.000   |             |             | 1.000       |             |             |             |             |             |       |
| 41    | 1.000 | 1.000 |        | 1.000   |             |             |             | 1.000       |             |             |             |             |       |
| 42    | 1.000 | 1.000 |        | 1.000   |             |             |             |             | 1.000       |             |             |             |       |
| 43    | 1.000 | 1.000 |        | 1.000   |             |             |             |             |             | 1.000       |             |             |       |
| 44    | 1.000 | 1.000 |        | 1.000   |             |             |             |             |             |             | 1.000       |             |       |
| 45    | 1.000 | 1.000 |        | 1.000   |             |             |             |             |             |             |             | 1.000       |       |
| 46    | 1.000 | 1.000 |        | 1.000   |             |             |             |             |             |             |             |             | 1.000 |
| 47    | 1.000 | 1.000 |        | 1.000   | 1.000       |             |             |             |             |             |             |             | 1.000 |
| 48    | 1.000 | 1.000 |        | 1.000   |             | 1.000       |             |             |             |             |             |             | 1.000 |
| 49    | 1.000 | 1.000 |        | 1.000   |             |             | 1.000       |             |             |             |             |             | 1.000 |
| 50    | 1.000 | 1.000 |        | 1.000   |             |             |             | 1.000       |             |             |             |             | 1.000 |
| 51    | 1.000 | 1.000 |        | 1.000   |             |             |             |             | 1.000       |             |             |             | 1.000 |
| 52    | 1.000 | 1.000 |        | 1.000   |             |             |             |             |             | 1.000       |             |             | 1.000 |
| 53    | 1.000 | 1.000 |        | 1.000   |             |             |             |             |             |             | 1.000       |             | 1.000 |
| 54    | 1.000 | 1.000 |        | 1.000   |             |             |             |             |             |             |             | 1.000       | 1.000 |

### 5.- DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS

| Grupo | Nombre del grupo  | Planta | Nombre planta     | Altura | Cota  |
|-------|-------------------|--------|-------------------|--------|-------|
| 11    | Cubierta Casetón  | 11     | Cubierta Casetón  | 2.75   | 31.45 |
| 10    | Cubierta          | 10     | Cubierta          | 2.75   | 28.70 |
| 9     | Vivienda 8        | 9      | Vivienda 8        | 2.75   | 25.95 |
| 8     | Vivienda 7        | 8      | Vivienda 7        | 2.75   | 23.20 |
| 7     | Vivienda 6        | 7      | Vivienda 6        | 2.75   | 20.45 |
| 6     | Vivienda 5        | 6      | Vivienda 5        | 2.75   | 17.70 |
| 5     | Vivienda 4        | 5      | Vivienda 4        | 2.75   | 14.95 |
| 4     | Vivienda 3        | 4      | Vivienda 3        | 2.75   | 12.20 |
| 3     | Vivienda 2        | 3      | Vivienda 2        | 2.75   | 9.45  |
| 2     | Vivienda 1        | 2      | Vivienda 1        | 2.75   | 6.70  |
| 1     | Forjado viviendas | 1      | Forjado viviendas | 4.50   | 3.95  |
| 0     | Cimentación       |        |                   |        | -0.55 |



## Listado de datos de la obra

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

#### 6.1.- Muros

- Las coordenadas de los vértices inicial y final son absolutas.

- Las dimensiones están expresadas en metros.

Datos geométricos del muro

| Referencia | Tipo muro               | GI- GF | Vértices       |                 | Planta | Dimensiones<br>Izquierda+Derecha=Total |
|------------|-------------------------|--------|----------------|-----------------|--------|--|
|            |                         |        | Inicial        | Final           |        |  |
| M1         | Muro de hormigón armado | 0-11   | ( 0.45, 0.45)  | ( 11.55, 0.45)  | 11     | 0.15+0.15=0.3                          |
|            |                         |        |                |                 | 10     | 0.15+0.15=0.3                          |
|            |                         |        |                |                 | 9      | 0.15+0.15=0.3                          |
|            |                         |        |                |                 | 8      | 0.15+0.15=0.3                          |
|            |                         |        |                |                 | 7      | 0.15+0.15=0.3                          |
|            |                         |        |                |                 | 6      | 0.15+0.15=0.3                          |
|            |                         |        |                |                 | 5      | 0.15+0.15=0.3                          |
|            |                         |        |                |                 | 4      | 0.15+0.15=0.3                          |
|            |                         |        |                |                 | 3      | 0.15+0.15=0.3                          |
|            |                         |        |                |                 | 2      | 0.15+0.15=0.3                          |
|            |                         |        |                |                 | 1      | 0.15+0.15=0.3                          |
| M2         | Muro de hormigón armado | 0-11   | ( 0.45, 0.45)  | ( 0.45, 13.35)  | 11     | 0.15+0.15=0.3                          |
|            |                         |        |                |                 | 10     | 0.15+0.15=0.3                          |
|            |                         |        |                |                 | 9      | 0.15+0.15=0.3                          |
|            |                         |        |                |                 | 8      | 0.15+0.15=0.3                          |
|            |                         |        |                |                 | 7      | 0.15+0.15=0.3                          |
|            |                         |        |                |                 | 6      | 0.15+0.15=0.3                          |
|            |                         |        |                |                 | 5      | 0.15+0.15=0.3                          |
|            |                         |        |                |                 | 4      | 0.15+0.15=0.3                          |
|            |                         |        |                |                 | 3      | 0.15+0.15=0.3                          |
|            |                         |        |                |                 | 2      | 0.15+0.15=0.3                          |
|            |                         |        |                |                 | 1      | 0.15+0.15=0.3                          |
| M3         | Muro de hormigón armado | 0-11   | ( 11.55, 0.45) | ( 11.55, 13.35) | 11     | 0.15+0.15=0.3                          |
|            |                         |        |                |                 | 10     | 0.15+0.15=0.3                          |
|            |                         |        |                |                 | 9      | 0.15+0.15=0.3                          |
|            |                         |        |                |                 | 8      | 0.15+0.15=0.3                          |
|            |                         |        |                |                 | 7      | 0.15+0.15=0.3                          |
|            |                         |        |                |                 | 6      | 0.15+0.15=0.3                          |
|            |                         |        |                |                 | 5      | 0.15+0.15=0.3                          |
|            |                         |        |                |                 | 4      | 0.15+0.15=0.3                          |
|            |                         |        |                |                 | 3      | 0.15+0.15=0.3                          |
|            |                         |        |                |                 | 2      | 0.15+0.15=0.3                          |
|            |                         |        |                |                 | 1      | 0.15+0.15=0.3                          |
| M4         | Muro de hormigón armado | 0-11   | ( 0.45, 13.35) | ( 11.55, 13.35) | 11     | 0.15+0.15=0.3                          |
|            |                         |        |                |                 | 10     | 0.15+0.15=0.3                          |
|            |                         |        |                |                 | 9      | 0.15+0.15=0.3                          |
|            |                         |        |                |                 | 8      | 0.15+0.15=0.3                          |
|            |                         |        |                |                 | 7      | 0.15+0.15=0.3                          |
|            |                         |        |                |                 | 6      | 0.15+0.15=0.3                          |
|            |                         |        |                |                 | 5      | 0.15+0.15=0.3                          |
|            |                         |        |                |                 | 4      | 0.15+0.15=0.3                          |
|            |                         |        |                |                 | 3      | 0.15+0.15=0.3                          |
|            |                         |        |                |                 | 2      | 0.15+0.15=0.3                          |
|            |                         |        |                |                 | 1      | 0.15+0.15=0.3                          |



## Listado de datos de la obra

Estructura Torre

Complejo de viviendas para Seniors en el Parque Luis Buñuel, Zaragoza

Fecha: 13/10/18

| Referencia | Tipo muro               | GI- GF | Vértices       |                | Planta | Dimensiones             |
|------------|-------------------------|--------|----------------|----------------|--------|-------------------------|
|            |                         |        | Inicial        | Final          |        | Izquierda+Derecha=Total |
| M5         | Muro de hormigón armado | 0-11   | ( 4.33, 5.97)  | ( 9.48, 5.97)  | 11     | 0.1+0.1=0.2             |
|            |                         |        |                |                | 10     | 0.1+0.1=0.2             |
|            |                         |        |                |                | 9      | 0.1+0.1=0.2             |
|            |                         |        |                |                | 8      | 0.1+0.1=0.2             |
|            |                         |        |                |                | 7      | 0.1+0.1=0.2             |
|            |                         |        |                |                | 6      | 0.1+0.1=0.2             |
|            |                         |        |                |                | 5      | 0.1+0.1=0.2             |
|            |                         |        |                |                | 4      | 0.1+0.1=0.2             |
|            |                         |        |                |                | 3      | 0.1+0.1=0.2             |
|            |                         |        |                |                | 2      | 0.125+0.125=0.25        |
|            |                         |        |                |                | 1      | 0.125+0.125=0.25        |
| M6         | Muro de hormigón armado | 0-11   | ( 4.33, 5.97)  | ( 4.33, 10.22) | 11     | 0.1+0.1=0.2             |
|            |                         |        |                |                | 10     | 0.1+0.1=0.2             |
|            |                         |        |                |                | 9      | 0.1+0.1=0.2             |
|            |                         |        |                |                | 8      | 0.1+0.1=0.2             |
|            |                         |        |                |                | 7      | 0.1+0.1=0.2             |
|            |                         |        |                |                | 6      | 0.1+0.1=0.2             |
|            |                         |        |                |                | 5      | 0.1+0.1=0.2             |
|            |                         |        |                |                | 4      | 0.1+0.1=0.2             |
|            |                         |        |                |                | 3      | 0.1+0.1=0.2             |
|            |                         |        |                |                | 2      | 0.125+0.125=0.25        |
|            |                         |        |                |                | 1      | 0.125+0.125=0.25        |
| M7         | Muro de hormigón armado | 0-11   | ( 9.48, 5.97)  | ( 9.48, 10.22) | 11     | 0.1+0.1=0.2             |
|            |                         |        |                |                | 10     | 0.1+0.1=0.2             |
|            |                         |        |                |                | 9      | 0.1+0.1=0.2             |
|            |                         |        |                |                | 8      | 0.1+0.1=0.2             |
|            |                         |        |                |                | 7      | 0.1+0.1=0.2             |
|            |                         |        |                |                | 6      | 0.1+0.1=0.2             |
|            |                         |        |                |                | 5      | 0.1+0.1=0.2             |
|            |                         |        |                |                | 4      | 0.1+0.1=0.2             |
|            |                         |        |                |                | 3      | 0.1+0.1=0.2             |
|            |                         |        |                |                | 2      | 0.125+0.125=0.25        |
|            |                         |        |                |                | 1      | 0.125+0.125=0.25        |
| M8         | Muro de hormigón armado | 0-11   | ( 4.33, 10.22) | ( 9.48, 10.22) | 11     | 0.1+0.1=0.2             |
|            |                         |        |                |                | 10     | 0.1+0.1=0.2             |
|            |                         |        |                |                | 9      | 0.1+0.1=0.2             |
|            |                         |        |                |                | 8      | 0.1+0.1=0.2             |
|            |                         |        |                |                | 7      | 0.1+0.1=0.2             |
|            |                         |        |                |                | 6      | 0.1+0.1=0.2             |
|            |                         |        |                |                | 5      | 0.1+0.1=0.2             |
|            |                         |        |                |                | 4      | 0.1+0.1=0.2             |
|            |                         |        |                |                | 3      | 0.1+0.1=0.2             |
|            |                         |        |                |                | 2      | 0.125+0.125=0.25        |
|            |                         |        |                |                | 1      | 0.125+0.125=0.25        |
| M9         | Muro de hormigón armado | 0-11   | ( 4.33, 7.80)  | ( 9.48, 7.80)  | 11     | 0.1+0.1=0.2             |
|            |                         |        |                |                | 10     | 0.1+0.1=0.2             |
|            |                         |        |                |                | 9      | 0.1+0.1=0.2             |
|            |                         |        |                |                | 8      | 0.1+0.1=0.2             |
|            |                         |        |                |                | 7      | 0.1+0.1=0.2             |
|            |                         |        |                |                | 6      | 0.1+0.1=0.2             |
|            |                         |        |                |                | 5      | 0.1+0.1=0.2             |
|            |                         |        |                |                | 4      | 0.1+0.1=0.2             |
|            |                         |        |                |                | 3      | 0.1+0.1=0.2             |
|            |                         |        |                |                | 2      | 0.1+0.1=0.2             |
|            |                         |        |                |                | 1      | 0.1+0.1=0.2             |



## Listado de datos de la obra

Estructura Torre  
Complejo de viviendas para Seniors en el Parque Luis Buñuel, Zaragoza

Fecha: 13/10/18

### Empujes y zapata del muro

| Referencia | Empujes  | Zapata del muro  |
|------------|--|--|
| M1         | Empuje izquierdo:<br>Sin empujes<br>Empuje derecho:<br>Sin empujes | Viga de cimentación: 0.300 x 1.000<br>Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:1.00<br>Tensiones admisibles<br>-Situaciones persistentes: 0.200 MPa<br>-Situaciones accidentales: 0.300 MPa<br>Módulo de balasto: 100000.00 kN/m <sup>3</sup> |
| M2         | Empuje izquierdo:<br>Sin empujes<br>Empuje derecho:<br>Sin empujes | Viga de cimentación: 0.300 x 1.000<br>Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:1.00<br>Tensiones admisibles<br>-Situaciones persistentes: 0.200 MPa<br>-Situaciones accidentales: 0.300 MPa<br>Módulo de balasto: 100000.00 kN/m <sup>3</sup> |
| M3         | Empuje izquierdo:<br>Sin empujes<br>Empuje derecho:<br>Sin empujes | Viga de cimentación: 0.300 x 1.000<br>Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:1.00<br>Tensiones admisibles<br>-Situaciones persistentes: 0.200 MPa<br>-Situaciones accidentales: 0.300 MPa<br>Módulo de balasto: 100000.00 kN/m <sup>3</sup> |
| M4         | Empuje izquierdo:<br>Sin empujes<br>Empuje derecho:<br>Sin empujes | Viga de cimentación: 0.300 x 1.000<br>Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:1.00<br>Tensiones admisibles<br>-Situaciones persistentes: 0.200 MPa<br>-Situaciones accidentales: 0.300 MPa<br>Módulo de balasto: 100000.00 kN/m <sup>3</sup> |
| M5         | Empuje izquierdo:<br>Sin empujes<br>Empuje derecho:<br>Sin empujes | Viga de cimentación: 0.250 x 1.000<br>Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:1.00<br>Tensiones admisibles<br>-Situaciones persistentes: 0.200 MPa<br>-Situaciones accidentales: 0.300 MPa<br>Módulo de balasto: 100000.00 kN/m <sup>3</sup> |
| M6         | Empuje izquierdo:<br>Sin empujes<br>Empuje derecho:<br>Sin empujes | Viga de cimentación: 0.250 x 1.000<br>Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:1.00<br>Tensiones admisibles<br>-Situaciones persistentes: 0.200 MPa<br>-Situaciones accidentales: 0.300 MPa<br>Módulo de balasto: 100000.00 kN/m <sup>3</sup> |
| M7         | Empuje izquierdo:<br>Sin empujes<br>Empuje derecho:<br>Sin empujes | Viga de cimentación: 0.250 x 1.000<br>Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:1.00<br>Tensiones admisibles<br>-Situaciones persistentes: 0.200 MPa<br>-Situaciones accidentales: 0.300 MPa<br>Módulo de balasto: 100000.00 kN/m <sup>3</sup> |
| M8         | Empuje izquierdo:<br>Sin empujes<br>Empuje derecho:<br>Sin empujes | Viga de cimentación: 0.250 x 1.000<br>Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:1.00<br>Tensiones admisibles<br>-Situaciones persistentes: 0.200 MPa<br>-Situaciones accidentales: 0.300 MPa<br>Módulo de balasto: 100000.00 kN/m <sup>3</sup> |
| M9         | Empuje izquierdo:<br>Sin empujes<br>Empuje derecho:<br>Sin empujes | Viga de cimentación: 0.200 x 1.000<br>Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:1.00<br>Tensiones admisibles<br>-Situaciones persistentes: 0.200 MPa<br>-Situaciones accidentales: 0.300 MPa<br>Módulo de balasto: 100000.00 kN/m <sup>3</sup> |



# Listado de datos de la obra

Estructura Torre  
Complejo de viviendas para Seniors en el Parque Luis Buñuel, Zaragoza

Fecha: 13/10/18

## 7.- LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

| Losas cimentación | Canto (cm) | Módulo balasto (kN/m <sup>3</sup> ) | Tensión admisible en situaciones persistentes (MPa) | Tensión admisible en situaciones accidentales (MPa) |
|-------------------|------------|-------------------------------------|---|---|
| Todas             | 100        | 100000.00                           | 0.200   | 0.300   |

## 8.- MATERIALES UTILIZADOS

### 8.1.- Hormigones

| Elemento | Hormigón | f <sub>ck</sub> (MPa) | γ <sub>c</sub> | Árido      |                    | E <sub>c</sub> (MPa) |
|----------|----------|-----------------------|----------------|------------|--------------------|----------------------|
|          |          |                       |                | Naturaleza | Tamaño máximo (mm) |                      |
| Todos    | HA-25    | 25                    | 1.50           | Cuarcita   | 15                 | 27264                |

### 8.2.- Aceros por elemento y posición

#### 8.2.1.- Aceros en barras

| Elemento | Acero   | f <sub>yk</sub> (MPa) | γ <sub>s</sub> |
|----------|---------|-----------------------|----------------|
| Todos    | B 400 S | 400                   | 1.15           |

#### 8.2.2.- Aceros en perfiles

| Tipo de acero para perfiles | Acero | Límite elástico (MPa) | Módulo de elasticidad (GPa) |
|-----------------------------|-------|-----------------------|-----------------------------|
| Acero conformado            | S235  | 235                   | 210                         |
| Acero laminado              | S275  | 275                   | 210                         |



## Listado de datos de la obra

Estructura Torre  
Complejo de viviendas para Seniors en el Parque Luis Buñuel, Zaragoza

Fecha: 13/10/18

---

## II. PLANOS



## U. DEFINICIÓN URBANÍSTICA

|      |               |               |
|------|---------------|---------------|
| U 01 | Situación     | Escala 1:3000 |
| U 02 | Emplazamiento | Escala 1:1000 |

## A. ARQUITECTURA

|      |   |                     |
|------|---|---------------------|
| A 01 | Axonometría del proyecto                | Escala 1:400        |
| A 02 | Planta baja                             | Escala 1:150        |
| A 03 | Planta primera, cubierta pública        | Escala 1:150        |
| A 04 | Planta viviendas                        | Escala 1:150        |
| A 05 | Tipologías de viviendas                 | Escala 1:150 / 1:50 |
| A 06 | Planta bajo - cubierta                  | Escala 1:150        |
| A 07 | Planta cubierta                         | Escala 1:150        |
| A 08 | Alzados I                               | Escala 1:250        |
| A 09 | Alzados II                              | Escala 1:250        |
| A 10 | Secciones I                             | Escala 1:250        |
| A 11 | Secciones II                            | Escala 1:250        |
| A 12 | Secciones III                           | Escala 1:250        |
| A 13 | Planta baja - cotas y acabados          | Escala 1:150        |
| A 14 | Planta primera - cotas y acabados       | Escala 1:150        |
| A 15 | Planta viviendas - cotas y acabados     | Escala 1:150        |
| A 16 | Planta bajo-cubierta - cotas y acabados | Escala 1:150        |
| A 17 | Acabados                                | Escala 1:10         |
| A 18 | Muros y tabiques                        | Escala 1:15         |

## E. ESTRUCTURA

|      |                              |              |
|------|------------------------------|--------------|
| E 01 | Replanteo                    | Escala 1:150 |
| E 02 | Cimentación                  | Escala 1:150 |
| E 03 | Cuadro de cimentación        | Escala 1:30  |
| E 04 | Forjado sanitario            | Escala 1:150 |
| E 05 | Forjado techo planta baja    | Escala 1:150 |
| E 06 | Forjado techo planta primera | Escala 1:150 |
| E 07 | Forjados torres              | Escala 1:150 |
| E 08 | Cuadro de vigas y zunchos    | Escala 1:30  |
| E 09 | Cuadro de muros I            | Escala 1:100 |
| E 10 | Cuadro de muros II           | Escala 1:100 |
| E 11 | Cuadro de muros III          | Escala 1:100 |

## C. CONSTRUCCIÓN

|      |                          |                   |
|------|--------------------------|-------------------|
| C 01 | Sección Constructiva A   | Escala 1:40       |
| C 02 | Detalles constructivos A | Escala 1:10       |
| C 03 | Sección Constructiva B   | Escala 1:40       |
| C 04 | Detalles constructivos B | Escala 1:10       |
| C 05 | Detalles constructivos B | Escala 1:10       |
| C 06 | Sección Constructiva C   | Escala 1:40       |
| C 07 | Detalles constructivos C | Escala 1:10       |
| C 08 | Carpinterías I           | Escala 1:25 / 1:5 |
| C 09 | Carpinterías II          | Escala 1:25 / 1:5 |
| C 10 | Carpinterías III         | Escala 1:50 / 1:5 |
| C 11 | Carpinterías IV          | Escala 1:25 / 1:5 |

## I. INSTALACIONES

|      |   |                     |
|------|---|---------------------|
| I 01 | Prevención Incendios - Planta baja      | Escala 1:150        |
| I 02 | Prevención Incendios - Planta primera   | Escala 1:150        |
| I 03 | Prevención Incendios - Planta viviendas | Escala 1:150 / 1:75 |
| I 04 | Abastecimiento - Planta baja            | Escala 1:150        |
| I 05 | Abastecimiento - Planta primera         | Escala 1:150        |
| I 06 | Abastecimiento - Planta viviendas       | Escala 1:150 / 1:75 |
| I 07 | Calefacción - Planta baja               | Escala 1:150        |
| I 08 | Calefacción - Planta viviendas          | Escala 1:150 / 1:75 |
| I 09 | Refrigeración - Planta baja             | Escala 1:150        |
| I 10 | Refrigeración - Planta viviendas        | Escala 1:150 / 1:75 |
| I 11 | Climatización - Planta baja             | Escala 1:150        |
| I 12 | Climatización - Planta primera          | Escala 1:150        |
| I 13 | Climatización - Planta viviendas        | Escala 1:150 / 1:75 |
| I 14 | Climatización - Planta bajo-cubierta    | Escala 1:150        |
| I 15 | Saneamiento - Planta bajo-cubierta      | Escala 1:150        |
| I 16 | Saneamiento - Planta viviendas          | Escala 1:150 / 1:75 |
| I 17 | Saneamiento - Planta primera            | Escala 1:150        |
| I 18 | Saneamiento - Planta Baja               | Escala 1:150        |
| I 19 | Saneamiento - Cimentación               | Escala 1:150        |
| I 20 | Electricidad - Toma de tierra           | Escala 1:150        |
| I 21 | Electricidad - Planta baja              | Escala 1:150        |
| I 22 | Electricidad - Planta primera           | Escala 1:150        |
| I 23 | Electricidad - Planta viviendas         | Escala 1:150 / 1:75 |
| I 24 | Electricidad - Planta bajo-cubierta     | Escala 1:150        |

# III. PLIEGO DE CONDICIONES



# 1. Pliego de prescripciones técnicas generales

## 1.1 Disposiciones generales

### - Definición y alcance del pliego

El presente Pliego, en unión de las disposiciones que con carácter general y particular se indican y con los pliegos de licitación de los distintos agentes intervinientes, tiene por objeto la ordenación de las condiciones técnico-facultativas que han de regir en la ejecución de las obras de construcción del presente proyecto.

### - Documentos que definen las obras

El presente Pliego, conjuntamente con los Planos, la Memoria, los distintos anexos y las Mediciones y Presupuesto, forma parte del Proyecto de Ejecución que servirá de base para la ejecución de las obras.

El Pliego de Condiciones Técnicas Particulares establece la definición de las obras en cuanto a su naturaleza intrínseca. Los Planos junto con la Memoria, los anexos, las Mediciones y el Presupuesto, constituyen los documentos que definen la obra en forma geométrica y cuantitativa.

En caso de incompatibilidad o contradicción entre el Pliego y el resto de la documentación del Proyecto, se estará a lo que disponga al respecto la Dirección Facultativa. En cualquier caso, ambos documentos tienen preferencia sobre los Pliegos de Prescripciones Técnicas Generales de la Edificación.

Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y omitido en los planos o viceversa, habrá de ser considerado como si estuviese expuesto en ambos documentos, siempre que la unidad de obra esté definida en uno u otro documento y figure en el presupuesto.

## 1.2 Disposiciones facultativas y económicas

### 1.2.1 Delimitación general de funciones técnicas

*- El arquitecto director de obra.*

De conformidad con la Ley de Ordenación de la Edificación (Ley 38/1999, de 5 de noviembre), corresponde al arquitecto director de obra:

- a) Verificar el replanteo y comprobar la adecuación de la cimentación y de las estructuras proyectadas a las características geotécnicas del suelo.
- b) Resolver las contingencias que se produzcan en la obra y consignar en el Libro de órdenes y asistencias las instrucciones precisas para la correcta interpretación del proyecto.
- c) Elaborar, a requerimiento del promotor o con su conformidad, eventuales modificaciones del proyecto, que vengan exigidas por la marcha de la obra siempre que las mismas se adapten a las disposiciones normativas contempladas y observadas en la redacción del proyecto.

d) Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra (junto con el aparejador o arquitecto técnico director de ejecución de obra), así como conformar las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

e) Elaborar y suscribir la documentación de la obra ejecutada para entregarla al promotor, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

f) Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las instrucciones complementarias que sean precisas para conseguir la correcta solución arquitectónica.

g) Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurran a la dirección con función propia en aspectos parciales de su especialidad.

e) Asesorar a la Propiedad en el acto de la recepción de la obra.

*- El director de ejecución de la obra.*

De conformidad con la Ley de Ordenación de la Edificación (Ley 38/1999, de 5 de noviembre), corresponde al Aparejador o Arquitecto Técnico en su condición de Director de Ejecución de la obra:

a) Planificar, a la vista del proyecto arquitectónico, del contrato y de la normativa técnica de aplicación, el control de calidad y económico de las obras.

b) Verificar la recepción en obra de los productos de construcción, realizar o disponer las pruebas y ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el plan de control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al constructor, impartándole, en su caso, las órdenes oportunas; de no resolverse la contingencia adoptará las medidas que corresponda dando cuenta al arquitecto director de obra.

c) Dirigir la ejecución material de la obra comprobando los replanteos, los materiales, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, de acuerdo con el proyecto y con las instrucciones del director de obra.

d) Consignar en el Libro de órdenes y asistencias las instrucciones precisas.

e) Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra (este último junto con el arquitecto director de obra), así como elaborar y suscribir las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas.

f) Colaborar con los restantes agentes en la elaboración de la documentación de la obra ejecutada, aportando los resultados del control realizado.

g) Comprobar las instalaciones provisionales y medios auxiliares, controlando su correcta ejecución.

*- El constructor.*

Corresponde al Constructor:

a) Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.

- b) Elaborar el Plan de Seguridad y Salud de la obra en aplicación del estudio correspondiente y disponer, en todo caso, la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo.
- c) Suscribir con el Arquitecto y el Aparejador o Arquitecto Técnico, el acta de replanteo de la obra.
- d) Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al Proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las intervenciones de los subcontratistas.
- e) Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción del Aparejador o Arquitecto Técnico, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
- f) Custodiar el Libro de órdenes y asistencias, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.
- g) Facilitar a la Dirección Facultativa, con antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
- h) Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- i) Suscribir con la Propiedad y demás intervinientes el acta de recepción.
- j) Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros, que resulten preceptivos, durante la obra.

## 1.2.2 Obligaciones y derechos del constructor o contratista

### *-Observancia de estas condiciones*

Las presentes condiciones serán de obligada observación por el Contratista, el cual deberá hacer constar que las conoce y que se compromete a ejecutar la obra con estricta sujeción a las mismas.

### *- Normativa vigente*

El Contratista se sujetará a las leyes, reglamentos, ordenanzas y normativa vigentes, así como a las que se dicten antes y durante la ejecución de las obras.

### *- Verificación de los documentos del proyecto*

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

### *- Plan de seguridad y salud*

El Constructor, a la vista del Estudio de Seguridad y Salud, presentará el Plan de Seguridad y Salud de la obra a la aprobación del Coordinador en obra de Seguridad y Salud.

- *Oficina en la obra*

El Constructor habilitará en la obra una oficina que dispondrá de una mesa o tablero adecuado, en el que puedan extenderse y consultarse los planos y estará convenientemente acondicionada para que en ella pueda trabajar la Dirección Facultativa con normalidad a cualquier hora de la jornada. En dicha oficina tendrá siempre el Contratista a disposición de la Dirección Facultativa:

El Proyecto de ejecución completo visado por el colegio profesional o con la aprobación administrativa incluidos los complementos que en su caso redacte el Arquitecto. La Licencia de Obras. El Libro de Órdenes y Asistencias. El Plan de Seguridad y Salud. El Libro de Incidencias. La normativa sobre prevención de riesgos laborales. La documentación de los seguros

- *Representación del constructor*

El constructor viene obligado a comunicar a la Dirección Facultativa la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá el carácter de Jefe de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competan a la contrata. Serán sus funciones las del Constructor según se especifica en la Ley de Ordenación de la Edificación.

Todos los trabajos han de ejecutarse por personas especialmente preparadas. Cada oficio ordenará su trabajo armónicamente con los demás procurando siempre facilitar la marcha de los mismos, en ventaja de la buena ejecución y rapidez de la construcción, ajustándose a la planificación económica prevista en el Proyecto.

El incumplimiento de estas obligaciones o, en general, la falta de calificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al Arquitecto para ordenar la paralización de las obras, sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

- *Presencia del constructor en la obra*

El Jefe de obra, por sí o por medio de sus técnicos o encargados, estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará a la Dirección Facultativa, en las visitas que hagan a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrando los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

- *Dudas de interpretación*

Todas las dudas que surjan en la interpretación de los documentos del Proyecto o posteriormente durante la ejecución de los trabajos serán resueltas por la Dirección Facultativa.

- *Datos a tener en cuenta por el constructor*

Las especificaciones no descritas en el presente Pliego con relación al Proyecto y que figuren en el resto de la documentación que completa el Proyecto: Memoria, Planos, Mediciones y Presupuesto, deben considerarse como datos a tener en cuenta en la formulación del Presupuesto por parte del Contratista que realice las obras, así como el grado de calidad de las mismas.

- *Conceptos no reflejados en parte de la documentación*

En la circunstancia de que se vertieran conceptos en los documentos escritos que no fueran reflejados en los planos del Proyecto, el criterio a seguir lo decidirá la Dirección Facultativa; recíprocamente cuando en los documentos gráficos aparecieran conceptos que no se ven reflejados en los documentos escritos, la especificación de los mismos será decidida igualmente por la Dirección Facultativa.

- *Trabajos no estipulados expresamente*

Es obligación de la contrata el ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga la Dirección Facultativa dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

- *Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto*

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán por escrito al Constructor, estando éste obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba, tanto del Aparejador o Arquitecto Técnico como del Arquitecto.

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

- *Requerimiento de aclaraciones por parte del constructor*

El Constructor podrá requerir del Arquitecto o del Aparejador o Arquitecto Técnico, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

- *Reclamación contra las órdenes de la dirección facultativa*

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, sólo podrá presentarlas, a través del Arquitecto, ante la Propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes. Contra disposiciones de tipo técnico del Arquitecto, del Aparejador o Arquitecto Técnico, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Arquitecto, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

- *Libro de órdenes y asistencias*

Con objeto de que en todo momento se pueda tener un conocimiento exacto de la ejecución e incidencias de la obra, se llevará mientras dure la misma, el Libro de Órdenes, y Asistencias, en el que se reflejarán las visitas realizadas por la Dirección Facultativa, incidencias surgidas y en

general todos aquellos datos que sirvan para determinar con exactitud si por la contrata se han cumplido los plazos y fases de ejecución previstos para la realización del Proyecto.

El Arquitecto director de la obra, el Aparejador o Arquitecto Técnico y los demás facultativos colaboradores en la dirección de las obras irán dejando constancia, mediante las oportunas referencias, de sus visitas e inspecciones y de las incidencias que surjan en el transcurso de ellas y obliguen a cualquier modificación en el Proyecto, así como de las órdenes que se necesite dar al Contratista respecto de la ejecución de las obras, las cuales serán de su obligado cumplimiento.

Las anotaciones en el Libro de Órdenes, harán fe a efectos de determinar las posibles causas de resolución e incidencias del contrato; sin embargo cuando el Contratista no estuviese conforme podrá alegar en su descargo todas aquellas razones que abonen su postura, aportando las pruebas que estime pertinentes. Efectuar una orden a través del correspondiente asiento en este libro no será obstáculo para que cuando la Dirección Facultativa lo juzgue conveniente, se efectúe la misma también por oficio. Dicha circunstancia se reflejará de igual forma en el Libro de Órdenes.

*- Recusación por el constructor de la dirección facultativa*

El Constructor no podrá recusar a los Arquitectos, Aparejadores, o personal encargado por éstos de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte de la propiedad se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones.

Cuando se crea perjudicado por la labor de éstos, procederá de acuerdo con lo estipulado en el artículo correspondiente (que figura anteriormente) del presente Pliego, pero sin que por esta causa puedan interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

*- Faltas del personal*

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

*- Subcontrataciones por parte del constructor*

El Constructor podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros Contratistas e industriales, con sujeción a lo dispuesto por la legislación sobre esta materia y, en su caso, a lo estipulado en el Pliego de Condiciones particulares, todo ello sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra.

*- Desperfectos a colindantes*

Si el Constructor causase algún desperfecto en propiedades colindantes tendrá que restaurarlas por su cuenta, dejándolas en el estado que las encontró al comienzo de la obra.

## 1.2.3 Recepción de obras

*- Recepción de la obra*

Para la recepción de la obra se estará en todo a lo estipulado al respecto en el artículo 6 de la Ley de Ordenación de la Edificación (Ley 38/1999, de 5 de noviembre). Se cumplimentará con lo definido en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

*- Plazo de garantía*

El plazo de las garantías establecidas por la Ley de Ordenación de la Edificación comenzará a contarse a partir de la fecha consignada en el Acta de Recepción de la obra o cuando se entienda ésta tácitamente producida (Art. 6 de la LOE). Se cumplimentará con lo definido en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

*- Autorizaciones de uso*

Al realizarse la recepción de las obras deberá presentar el Constructor las pertinentes autorizaciones de los organismos oficiales para el uso y puesta en servicio de las instalaciones que así lo requieran.

Los gastos de todo tipo que dichas autorizaciones originen, así como los derivados de arbitrios, licencias, vallas, alumbrado, multas, etc., que se ocasionen en las obras desde su inicio hasta su total extinción serán de cuenta del Constructor.

*- Planos de las instalaciones*

El Constructor, de acuerdo con la Dirección Facultativa, entregará previa o simultáneamente a la finalización de la obra los datos de todas las modificaciones o estado definitivo en que hayan quedado las instalaciones.

Sin perjuicio de las garantías que expresamente se detallen, el Contratista garantiza en general todas las obras que ejecute, así como los materiales empleados en ellas y su buena manipulación.

Tras la recepción de la obra sin objeciones, o una vez que estas hayan sido subsanadas, el Constructor quedará relevado de toda responsabilidad, salvo en lo referente a los vicios ocultos de la construcción, de los cuales responderá, en su caso, en el plazo de tiempo que marcan las leyes.

Se cumplimentarán todas las normas de las diferentes Consejerías y demás organismos, que sean de aplicación.

## 1.2.4 De los trabajos, materiales y los medios auxiliares

*- Caminos y accesos*

El Constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra y el cerramiento o vallado de ésta. El Aparejador o Arquitecto Técnico podrá exigir su modificación o mejora.

*- Replanteo*

Como actividad previa a cualquier otra de la obra, se procederá por el Contratista al replanteo de las obras en presencia de la Dirección Facultativa, marcando sobre el terreno convenientemente todos los puntos necesarios para la ejecución de las mismas. De esta operación se extenderá acta por duplicado, que firmarán la Dirección Facultativa y el Contratista. La Contrata facilitará por su cuenta

todos los medios necesarios para la ejecución de los referidos replanteos y señalamiento de los mismos, cuidando bajo su responsabilidad de las señales o datos fijados para su determinación.

- *Comienzo de la obra. Ritmo de ejecución de los trabajos*

El Constructor dará comienzo a las obras en el plazo estipulado, desarrollándose en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido. Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista contar con la autorización expresa del Arquitecto y dar cuenta al Aparejador o Arquitecto Técnico del comienzo de los trabajos al menos con cinco días de antelación.

- *Orden de los trabajos*

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

- *Facilidades para subcontratistas*

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Constructor deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a los Subcontratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre Contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos. En caso de litigio se estará a lo establecido en la legislación relativa a la subcontratación y en último caso a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

- *Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor*

Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Arquitecto en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

- *Obras de carácter urgente*

El Constructor está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección Facultativa de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalces o cualquier otra obra de carácter urgente.

- *Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra*

El Constructor no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiera proporcionado.

- *Condiciones generales de ejecución de los trabajos*

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por

escrito entreguen el Arquitecto o el Aparejador o Arquitecto Técnico al Constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado en artículos precedentes.

- *Obras ocultas*

De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose uno al Arquitecto; otro al Aparejador o Arquitecto Técnico; y el tercero al Constructor, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

- *Trabajos defectuosos*

El Constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las Disposiciones Técnicas, Generales y Particulares del Pliego de Condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala ejecución, erradas maniobras o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exonere de responsabilidad el control que compete al Aparejador o Arquitecto Técnico, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra.

- *Accidentes*

Así mismo será responsable ante los tribunales de los accidentes que, por ignorancia o descuido, sobrevinieran, tanto en la construcción como en los andamios, ateniéndose en todo a las disposiciones de policía urbana y leyes sobre la materia.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Aparejador o Arquitecto Técnico advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones perpetuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y antes de verificarse la recepción de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el Arquitecto de la obra, quien resolverá.

- *Vicios ocultos*

Si el Aparejador o Arquitecto Técnico tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción de la obra, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al Arquitecto.

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

- *De los materiales y de los aparatos. Su procedencia*

El Constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el Pliego de Condiciones Técnicas particulares preceptúe una procedencia determinada.

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

*- Reconocimiento de los materiales por la dirección facultativa*

Los materiales serán reconocidos, antes de su puesta en obra, por la Dirección Facultativa sin cuya aprobación no podrán emplearse en la citada obra; para lo cual el Contratista proporcionará al menos dos muestras de cada material, para su examen, a la Dirección Facultativa, quien se reserva el derecho de rechazar aquellos que, a su juicio, no resulten aptos. Los materiales desechados serán retirados de la obra en el plazo más breve. Las muestras de los materiales una vez que hayan sido aceptados, serán guardados juntamente con los certificados de los análisis, para su posterior comparación y contraste.

*- Ensayos y análisis*

Siempre que la Dirección Facultativa lo estime necesario, serán efectuados los ensayos, pruebas, análisis y extracción de muestras de obra realizada que permitan comprobar que tanto los materiales como las unidades de obra están en perfectas condiciones y cumplen lo establecido en este Pliego. El abono de todas las pruebas y ensayos será de cuenta del Contratista.

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

*- Materiales no utilizables*

Se estará en todo a lo dispuesto en la legislación vigente sobre gestión de los residuos de obra.

*- Materiales y aparatos defectuosos*

Cuando los materiales, elementos de instalaciones o aparatos no fuesen de la calidad prescrita en este Pliego, o no tuvieran la preparación en él exigida o, en fin, cuando la falta de prescripciones formales de aquel, se reconociera o se demostrara que no eran adecuados para su objeto, el Arquitecto a instancias propias o del Aparejador o Arquitecto Técnico, dará orden al Constructor de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinen.

Si los materiales, elementos de instalaciones o aparatos fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del Arquitecto, se recibirán con la rebaja de precio que aquél determine, a no ser que el Constructor prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

*- Limpieza de las obras*

Es obligación del Constructor mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca buen aspecto.

*- Obras sin prescripciones*

En la ejecución de los trabajos que entran en la construcción de las obras y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego ni en la restante documentación del Proyecto, el Constructor se atendrá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las reglas y prácticas de la buena construcción.

### 1.2.5 Mediciones y valoraciones

La medición del conjunto de unidades de obra se verificará aplicando a cada una la medida que le sea apropiada y con arreglo a las mismas unidades adoptadas en el presupuesto, unidad completa, metros lineales, cuadrados, o cúbicos, kilogramos, partidaalzada, etc.

Tanto las mediciones parciales como las que se ejecuten al final de la obra se realizarán conjuntamente con el Constructor, levantándose las correspondientes actas que serán firmadas por ambas partes.

Todas las mediciones que se efectúen comprenderán las unidades de obra realmente ejecutadas, no teniendo el Constructor derecho a reclamación de ninguna especie por las diferencias que se produjeran entre las mediciones que se ejecuten y las que figuren en el Proyecto, salvo cuando se trate de modificaciones de este aprobadas por la Dirección Facultativa y con la conformidad del promotor que vengan exigidas por la marcha de las obras, así como tampoco por los errores de clasificación de las diversas unidades de obra que figuren en los estados de valoración.

La valoración de las obras no expresadas en este Pliego se verificará aplicando a cada una de ellas la medida que le sea más apropiada y en la forma y condiciones que estime justas el Arquitecto, multiplicando el resultado final por el precio correspondiente.

El Constructor no tendrá derecho alguno a que las medidas a que se refiere este artículo se ejecuten en la forma que él indique, sino que será con arreglo a lo que determine el Director Facultativo.

Se supone que el Contratista ha hecho un detenido estudio de los documentos que componen el Proyecto y, por lo tanto, al no haber hecho ninguna observación sobre errores posibles o equivocaciones del mismo, no hay lugar a disposición alguna en cuanto afecta a medidas o precios, de tal suerte que si la obra ejecutada con arreglo al proyecto contiene mayor número de unidades de las previstas, no tiene derecho a reclamación alguna, si por el contrario el número de unidades fuera inferior se descontará del presupuesto.

Las valoraciones de las unidades de obra que figuran en el presente Proyecto se efectuarán multiplicando el número de estas por el precio unitario asignado a las mismas en el presupuesto.

En el precio unitario aludido en el artículo anterior se consideran incluidos los gastos del transporte de materiales, las indemnizaciones o pagos que hayan de hacerse por cualquier concepto, así como todo tipo de impuestos que graven los materiales, ya sea por el Estado, Comunidad Autónoma, Provincia o Municipio, durante la ejecución de las obras; de igual forma se consideran incluidas toda clase de cargas sociales. También serán de cuenta del Contratista los honorarios, las tasas y demás gravámenes que se originen con ocasión de las inspecciones, aprobación y comprobación de las instalaciones con que esté dotado el inmueble.

El Constructor no tendrá derecho por ello a pedir indemnización alguna por las causas enumeradas.

En el precio de cada unidad de obra van comprendidos los de todos los materiales, accesorios y operaciones necesarias para dejar la obra terminada y en disposición de recibirse.

### 1.2.6 Condiciones económicas

*-Principio general*

Todos los que intervienen en el proceso de construcción tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas.

El promotor, el constructor y, en su caso, los técnicos pueden exigirse recíprocamente las garantías adecuadas al cumplimiento puntual de sus obligaciones de pago.

### Fianzas

#### *-Procedimientos*

El constructor prestará fianza mediante el siguiente procedimiento: Sistema: Depósito previo  
Porcentaje del presupuesto de contrata: 10%

#### *-Fianza en subasta pública*

En el caso de que la obra se adjudique por subasta pública, el depósito provisional para tomar parte en ella se especificará en el anuncio de la misma y su cuantía será sobre el total del Presupuesto de contrata.

El constructor a quien se haya adjudicado la ejecución de una obra o servicio para la misma, deberá depositar en el punto y plazo fijados en el anuncio de la subasta la fianza definitiva que se señale y, en su defecto, su importe será el diez por cien (10 %) de la cantidad por la que se haga la adjudicación de la obra, fianza que puede constituirse en cualquiera de las formas especificadas en el apartado anterior.

El plazo señalado en el párrafo anterior no excederá de treinta días naturales a partir de la fecha en que se le comunique la adjudicación, y dentro de él deberá presentar el adjudicatario la carta de pago o recibo que acredite la construcción de la fianza a que se refiere el mismo párrafo.

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

#### *-Ejecución de trabajos con cargo a la fianza*

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

#### *-Devolución de fianzas*

La fianza retenida será devuelta al constructor en un plazo que no excederá de treinta (30) días una vez firmada el acta de recepción definitiva de la obra. El promotor podrá exigir que el constructor le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros, subcontratos...

#### *-Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales*

Si el promotor, con la conformidad del arquitecto director, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el constructor a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza.

## De los precios

### *-Composición de los precios unitarios*

El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

Se considerarán costes directos:

- a) La mano de obra, con sus pluses y cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- b) Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- c) Los equipos y sistemas técnicos de seguridad y salud para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
- d) Los gastos de personal, combustible, energía, etc. que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- e) Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

Se considerarán costes indirectos los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc. los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

Se considerarán gastos generales los gastos generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales, y tasas de la Administración, legalmente establecidas. Se cifrarán como el 13 % de la suma de los costes directos e indirectos.

El beneficio industrial del constructor se establece en el 6 % sobre la suma de las anteriores partidas en obras para la Administración.

Se denominará precio de ejecución material al resultado obtenido por la suma de los anteriores conceptos a excepción del beneficio industrial y gastos generales.

### *-Precio de contrata*

El precio de contrata es la suma de los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

El IVA se aplica sobre esta suma (precio de contrata) pero no integra el precio.

### *-Precios contradictorios*

Se producirán precios contradictorios sólo cuando el promotor por medio del arquitecto decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El constructor estará obligado a efectuar los cambios.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el arquitecto y el constructor antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo de 15 días. Si subsiste la diferencia se acudirá, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar al banco de precios de uso más frecuente en la localidad. Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

#### *-Reclamación de aumento de precios*

Si el constructor, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto, que sirva de base para la ejecución de las obras.

#### *-Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios*

En ningún caso podrá alegar el constructor los usos y costumbres del país respecto de la aplicación de los precios o de forma de medir las unidades de obra ejecutadas. Se estará a lo previsto en el pliego de cláusulas administrativas.

#### *-De la revisión de los precios contratados*

Contratándose las obras a riesgo y ventura, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance, en la suma de las unidades que falten por realizar de acuerdo con el calendario, un montante superior al tres por 100 (3%) del importe total del presupuesto de contrato.

Caso de producirse variaciones en alza superior a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión, percibiendo el constructor la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 3 por 100.

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

#### *-Acopio de materiales*

El constructor queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que el promotor ordene por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el promotor, son de la exclusiva propiedad de éste. De su guarda y conservación será responsable el constructor.

### Valoración y abono de los trabajos

#### *-Forma de abono de las obras*

El abono de los trabajos se efectuará según un tanto alzado por unidad de obra.

Este precio por unidad de obra es invariable y se haya fijado de antemano, pudiendo variar solamente el número de unidades ejecutadas.

Previa medición y aplicando al total de las diversas unidades de obra ejecutadas, del precio invariable estipulado de antemano para cada una de ellas, se abonará al constructor el importe de las comprendidas en los trabajos ejecutados y ultimados con arreglo y sujeción a los documentos que constituyen el proyecto, los que servirán de base para la medición y valoración de las diversas unidades.

#### *-Relaciones valoradas y certificaciones*

Con periodicidad mensual, formará el constructor una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el aparejador.

Lo ejecutado por el constructor en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando al resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderal o numeral correspondiente para cada unidad de obra, los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente además lo establecido en el presente pliego respecto a mejoras o sustituciones de material y a las obras accesorios y especiales, etc.

Al constructor, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación, se le facilitarán por el arquitecto técnico los datos correspondientes a la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de diez días a partir de la fecha del recibo de dicha nota, pueda el constructor examinarlos y devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones y reclamaciones que considere oportunas.

Dentro de los diez días siguientes a su recibo, el arquitecto director aceptará o rechazará las reclamaciones del constructor si las hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el promotor contra la resolución del arquitecto director en la forma prevenida en los pliegos generales de condiciones facultativas y legales.

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el arquitecto director la certificación de las obras ejecutadas. De su importe se deducirá el tanto por ciento que para la construcción de la fianza se haya preestablecido.

El material acopiado a pie de obra por indicación expresa y por escrito del promotor, podrá certificarse hasta el noventa por ciento (90 por 100) de su importe, a los precios que figuren en los documentos del proyecto, sin afectarlos del tanto por ciento de contrata.

Las certificaciones se remitirán al promotor, dentro del mes siguiente al periodo a que se refieren, y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración de refiere. En el caso de que el arquitecto director lo exigiera, las certificaciones se extenderán al origen.

#### *-Mejoras de obras libremente ejecutadas*

Cuando el constructor, incluso con autorización del arquitecto director, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el proyecto o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquier otra modificación que sea beneficiosa a juicio del arquitecto director, no tendrá derecho, sin embargo, mas que al abono de lo que pudiera corresponderle en el caso de que hubiese construido la obra en estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

#### *-Abono de trabajos presupuestados con partida alzada*

El abono de los trabajos presupuestados por partida alzada, se efectuarán de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación de expresan:

- a) Si existen precios contratados para unidades de obra iguales, las presupuestadas mediante partidaalzada se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.
- b) Si existen precios contratados para similares unidades de obra, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partidaalzada, deducidos de los similares contratados.
- c) Si no existen precios contratados para iguales o similares unidades de obra, la partidaalzada se abonará íntegramente al constructor, salvo el caso de que en el presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso, el arquitecto director indicará al constructor, con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que ha de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de administración, valorándose los materiales y los jornales a los precios que figuren en el presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje fijado en el presente pliego en concepto de gastos generales y beneficio industrial del constructor.

#### *-Abono de agotamientos y otros trabajos especiales no contratados*

Cuando fuese preciso efectuar agotamientos, inyecciones u otra clase de trabajos de cualquier índole especial u ordinaria, que por no estar contratados no sean de cuenta del constructor, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el constructor la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por el promotor por separado de la contrata. Estos gastos se reintegrarán mensualmente al constructor.

#### *-Pagos*

Los pagos se efectuarán por el promotor en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de la obra conformadas por el arquitecto director, en virtud de las cuales se verifican aquéllos.

#### *-Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía*

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

Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el constructor a su debido tiempo, y el arquitecto director exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en este pliego, en el caso de que dichos precios fueran inferiores a los que rijan en la época de su realización.

Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido este utilizado durante dicho plazo por el promotor, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.

Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencias de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al constructor.

#### Indemnizaciones mutuas

##### *-Indemnización por retraso del plazo de terminación de las obras*

La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un por mil del importe total de los trabajos contratados, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación

fijado en el calendario de obra. Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo de la fianza.

*-Demora de los pagos por parte del propietario*

Si el promotor no efectuase el pago de las obras ejecutadas, dentro del mes siguiente al que corresponde el plazo convenido, el constructor tendrá además el derecho de percibir el abono de un 5 % anual, en concepto de intereses de demora, durante el espacio de tiempo del retraso y sobre el importe de la mencionada certificación.

Si aún transcurrieran dos meses a partir del término de dicho pago, tendrá derecho el constructor a la resolución del contrato, procediéndose a la liquidación correspondiente de las obras ejecutadas y de los materiales acopiados, siempre que estos reúnan las condiciones preestablecidas y que su cantidad no exceda de la necesaria para la terminación de la obra contratada o adjudicada.

No obstante, lo anteriormente expuesto, se rechazará toda solicitud del constructor fundada en dicha demora de pagos, cuando el constructor no justifique que en la fecha de dicha solicitud ha invertido en obra o materiales acopiados admisibles la parte del presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

Varios

*-Mejoras, aumento y/o reducciones de obra*

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el arquitecto director haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del proyecto, a menos que el arquitecto director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

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

*-Unidades de obra defectuosas, pero aceptables*

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

*-Seguro de las obras*

El constructor estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados.

El importe abonado por la sociedad aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del promotor, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya, y a medida que esta se vaya realizando.

El reintegro de dicha cantidad al constructor se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del constructor, hecha en documento público, el promotor podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de construcción de la parte siniestrada.

La infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el constructor pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de los daños causados al constructor por el siniestro y que no se le hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la compañía aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el arquitecto director.

En las obras de reforma o reparación, se fijará previamente la porción del edificio que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectada por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de seguros, los pondrá el constructor, antes de contratarlos, en conocimiento del promotor, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

#### *-Conservación de la obra*

Si el constructor, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en caso de que el edificio no haya sido ocupado por el promotor, antes de la recepción definitiva, el arquitecto director, en representación del promotor, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación, abonándose todo ello por cuenta del constructor.

Al abandonar el constructor el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el arquitecto director fije.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra a cargo del constructor, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, mueble, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar.

En todo caso, ocupado o no el edificio, está obligado el constructor a revisar y reparar la obra, durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente pliego de condiciones económicas.

#### *-Uso por el constructor de edificio o bienes del propietario*

Cuando durante la ejecución de las obras el constructor ocupe edificios, con la necesaria y previa autoridad del promotor, o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación, reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición, ni por las mejoras hechas en el edificio, propiedades o materiales que haya utilizado.

En caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material, propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el constructor con lo previsto en el párrafo anterior, lo realizará el propietario a costa de aquél y con cargo a la fianza.

#### *-Pago de arbitrios*

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan, correrán a cargo del constructor.

El presente pliego de cláusulas administrativas económicas es suscrito en prueba de conformidad por el promotor y el constructor por cuadruplicado, uno para cada una de las partes, el tercero para el arquitecto director y el cuarto para el expediente del proyecto depositado en el colegio oficial de arquitectos, al cual se conviene que hará fe de su contenido en caso de dudas o discrepancias.

### 1.2.6 Condiciones de índole legal

#### *-Constructor*

Pueden ser constructores los españoles u extranjeros que se hallan en posesión de sus derechos civiles con arreglo a las leyes, y las sociedades y compañías legalmente constituidas y reconocidas en España.

Quedan exceptuados:

- a) Los que se hallen procesados criminalmente, si hubiese recaído sobre ellos auto de prisión.
- b) Los que estuviesen fallidos, con suspensión de pagos o con sus bienes intervenidos.
- c) Los que estuviesen apremiados como deudores a los caudales públicos en concepto de segundos contribuyentes.
- d) Los que en contratos anteriores con la Administración o con particulares hubieran faltado reconocidamente a sus compromisos.

#### *-Contrato*

La ejecución de las obras se contrata por unidades de obra, ejecutadas con arreglo a los documentos del proyecto y en cifras fijas.

#### *-Adjudicación*

Las obras se adjudican por subasta, por lo que será obligatoria la adjudicación al mejor postor, siempre que esté conforme con lo especificado en los documentos del proyecto.

La subasta se celebrará en el lugar y ante las personas que señale su convocatoria, entre las que figuran el arquitecto director o persona delegada, un representante del promotor y un delegado por los concursantes.

El arquitecto director tendrá la facultad de proponer al promotor el establecimiento de un tope de baja (secreto), por debajo del cual serán rechazadas todas las propuestas.

#### *-Formalización del contrato*

Los contratos se formalizarán mediante documento privado, que podrá elevarse a escritura pública a petición de cualquiera de las partes y con arreglo a las disposiciones vigentes.

El cuerpo de este documento contendrá: la parte del acta de subasta que haga referencia exclusivamente a la proposición del rematante, o sea, la declarada más ventajosa; la comunicación de adjudicación, copia del recibo de depósito de la fianza, en el caso de que se haya exigido, y una cláusula en la que se exprese terminantemente que el constructor se obliga al cumplimiento exacto del contrato, conforme a lo previsto en el pliego de condiciones del proyecto y de la contrata, en los planos, memoria y en el presupuesto, es decir, en todos los documentos del proyecto.

El constructor, antes de firmar la escritura, habrá firmado también su conformidad al pie del pliego de cláusulas administrativas que ha de regir a la obra, en los planos, cuadros de precios y presupuesto general.

Serán de cuenta del adjudicatario todos los gastos que ocasione la extensión del documento en que se consigne la contrata.

#### *-Arbitraje obligatorio*

Ambas partes se comprometen a someterse en sus diferencias al arbitraje de amigables componedores, designados uno de ellos por el promotor, otro por el constructor y tres arquitectos por el colegio oficial correspondiente, uno de los cuales será forzosamente el director de la obra.

#### *-Jurisdicción competente*

En caso de no haberse llegado a un acuerdo, por el anterior procedimiento, ambas partes quedan obligadas a someter la discusión de todas las cuestiones que puedan surgir como derivadas de su contrato, a las autoridades y tribunales administrativos, con arreglo a la legislación vigente, renunciando al derecho común y al fuero de su domicilio, siendo competente la jurisdicción donde estuviese enclavada la obra.

#### *-Responsabilidad del constructor*

El constructor es responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el contrato y en los documentos que componen el proyecto. Como consecuencia de esto, vendrá obligado a la demolición y reconstrucción de todo lo mal ejecutado, sin que pueda servir de excusa el que el arquitecto director haya examinado y reconocido la construcción durante las obras, ni el que hayan sido abonadas en liquidaciones parciales.

#### *-Accidentes de trabajo*

En caso de accidentes ocurridos a los operarios, con motivo y en el ejercicio de los trabajos para la ejecución de las obras, el constructor se atenderá a lo dispuesto a estos aspectos en la legislación vigente, siendo en todo caso, único responsable de su incumplimiento y sin que por ningún concepto pueda quedar afectado el promotor o la dirección técnica por responsabilidades en cualquier aspecto.

El constructor está obligado a adoptar las medidas de seguridad que las disposiciones vigentes preceptúan, para evitar en lo posible accidentes a los obreros o a los viandantes, no solo en los andamios, sino en todos los lugares peligrosos de la obra, huecos de escalera, ascensores, etc.

En los accidentes y perjuicios de todo género que, por no cumplir el constructor lo legislado sobre la materia, pudieran acaecer o sobrevenir, será éste el único responsable, o sus representantes en la obra, ya que se considera que en los precios contratados están incluidos todos los gastos precisos para cumplimentar debidamente dichas disposiciones legales. Será preceptivo que en el tablón de anuncios de la obra y durante todo su transcurso figure el presente Artículo del pliego de condiciones generales de índole legal, sometiéndolo previamente a la firma del arquitecto técnico.

## 2. Pliego de prescripciones técnicas particulares

### 2.1 Prescripciones sobre los materiales

Para facilitar la labor a realizar, por parte del director de la ejecución de la Obra, para el control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a la obra de acuerdo con lo especificado en el Artíc. 7.2. del CTE, en el presente proyecto se especifican las Características técnicas que deberán cumplir los productos, equipos y sistemas suministrados.

Los productos, equipos y sistemas suministrados deberán cumplir las condiciones que sobre ellos se especifican en los distintos documentos que componen el Proyecto. Asimismo, sus calidades serán acordes con las distintas normas que sobre ellos estén publicadas y que tendrán un carácter de complementariedad a este apartado del Pliego. Tendrán preferencia en cuanto a su aceptabilidad aquellos materiales que estén en posesión de Documento de Idoneidad Técnica que avale sus calidades, emitido por Organismos Técnicos reconocidos.

Este control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas comprenderá según el Artíc. 7.2. del CTE:

- El control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el Artíc. 7.2.1.
- El control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el Artíc. 7.2.2.
- El control mediante ensayos, conforme al Artíc. 7.2.3.

Por parte del Constructor o Contratista debe existir obligación de comunicar a los suministradores de productos las calidades que se exigen para los distintos materiales, aconsejándose que previamente al empleo de los mismos se solicite la aprobación del Director de Ejecución de la Obra y de las entidades y laboratorios encargados del control de calidad de la obra.

El Contratista será responsable de que los materiales empleados cumplan con las condiciones exigidas, independientemente del nivel de control de calidad que se establezca para la aceptación de los mismos.

El Contratista notificará al Director de Ejecución de la Obra, con suficiente antelación, la procedencia de los materiales que se proponga utilizar, aportando, cuando así lo solicite el Director de Ejecución de la Obra, las muestras y datos necesarios para decidir acerca de su aceptación.

Estos materiales serán reconocidos por el Director de Ejecución de la Obra antes de su empleo en obra, sin cuya aprobación no podrán ser acopiados en obra ni se podrá proceder a su colocación. Así mismo, aún después de colocados en obra, aquellos materiales que presenten defectos no percibidos en el primer reconocimiento, siempre que vaya en perjuicio del buen acabado de la obra, serán retirados de la obra. Todos los gastos que ello ocasionase serán a cargo del Contratista.

El hecho de que el Contratista subcontrate cualquier partida de obra no le exime de su responsabilidad.

La simple inspección o examen por parte de los Técnicos no supone la recepción absoluta de los mismos, siendo los oportunos ensayos los que determinen su idoneidad, no extinguiéndose la responsabilidad contractual del Contratista a estos efectos hasta la recepción definitiva de la obra.

#### 2.1.2 Hormigones

## Hormigón estructural

### *2.1.2.1. Condiciones de suministro*

-El hormigón se debe transportar utilizando procedimientos adecuados para conseguir que las masas lleguen al lugar de entrega en las condiciones estipuladas, sin experimentar variación sensible en las características que poseían recién amasadas.

-Cuando el hormigón se amasa completamente en central y se transporta en amasadoras móviles, el volumen de hormigón transportado no deberá exceder del 80% del volumen total del tambor. Cuando el hormigón se amasa, o se termina de amasar, en amasadora móvil, el volumen no excederá de los dos tercios del volumen total del tambor.

-Los equipos de transporte deberán estar exentos de residuos de hormigón o mortero endurecido, para lo cual se limpiarán cuidadosamente antes de proceder a la carga de una nueva masa fresca de hormigón. Asimismo, no deberán presentar desperfectos o desgastes en las paletas o en su superficie interior que puedan afectar a la homogeneidad del hormigón.

-El transporte podrá realizarse en amasadoras móviles, a la velocidad de agitación, o en equipos con o sin agitadores, siempre que tales equipos tengan superficies lisas y redondeadas y sean capaces de mantener la homogeneidad del hormigón durante el transporte y la descarga.

### *2.1.2.2. Recepción y control*

-Previamente a efectuar el pedido del hormigón se deben planificar una serie de tareas, con objeto de facilitar las operaciones de puesta en obra del hormigón:

Preparar los accesos y viales por los que transitarán los equipos de transporte dentro de la obra.

Preparar la recepción del hormigón antes de que llegue el primer camión.

Programar el vertido de forma que los descansos o los horarios de comida no afecten a la puesta en obra del hormigón, sobre todo en aquellos elementos que no deban presentar juntas frías. Esta programación debe comunicarse a la central de fabricación para adaptar el ritmo de suministro.

- Inspecciones:

Cada carga de hormigón fabricado en central, tanto si ésta pertenece o no a las instalaciones de obra, irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la Dirección de Obra, y en la que deberán figurar, como mínimo, los siguientes datos:

Nombre de la central de fabricación de hormigón.

Número de serie de la hoja de suministro.

Fecha de entrega.

Nombre del petionario y del responsable de la recepción.

Especificación del hormigón.

-Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)

### *2.1.2.3. Conservación, almacenamiento y manipulación*

-En el vertido y colocación de las masas, incluso cuando estas operaciones se realicen de un modo continuo mediante conducciones apropiadas, se adoptarán las debidas precauciones para evitar la disgregación de la mezcla.

### *2.1.2.4. Recomendaciones para su uso en obra*

-El tiempo transcurrido entre la adición de agua de amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de hora y media. En tiempo caluroso, o bajo condiciones que contribuyan a un rápido fraguado del hormigón, el tiempo límite deberá ser inferior, a menos que se adopten medidas especiales que, sin perjudicar la calidad del hormigón, aumenten el tiempo de fraguado.

-Hormigonado en tiempo frío:

-La temperatura de la masa de hormigón, en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a 5°C.

- Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc.) cuya temperatura sea inferior a cero grados centígrados.

- En general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de cero grados centígrados.

- En los casos en que, por absoluta necesidad, se hormigonea en tiempo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón, no se producirán deterioros locales en los elementos correspondientes, ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material.

- Hormigonado en tiempo caluroso:

- Si la temperatura ambiente es superior a 40°C o hay un viento excesivo, se suspenderá el hormigonado, salvo que, previa autorización expresa de la Dirección de Obra, se adopten medidas especiales.

## 2.1.3 Aceros para hormigón armado

### Aceros corrugados

#### *2.1.3.1. Condiciones de suministro*

- Los aceros se deben transportar protegidos adecuadamente contra la lluvia y la agresividad de la atmósfera ambiental.

#### *2.1.3.2. Recepción y control*

-Inspecciones:

-Control de la documentación:

-Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la Dirección Facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa. La clase técnica se especificará mediante un código de identificación del tipo de acero mediante engrosamientos u omisiones de corrugas o grafilas. Además, las barras corrugadas deberán llevar grabadas las marcas de identificación que incluyen información sobre el país de origen y el fabricante.

-En el caso de que el producto de acero corrugado sea suministrado en rollo o proceda de operaciones de enderezado previas a su suministro, deberá indicarse explícitamente en la correspondiente hoja de suministro.

-En el caso de barras corrugadas en las que, dadas las características del acero, se precise de procedimientos especiales para el proceso de soldadura, el fabricante deberá indicarlos.

-Ensayos:

-La comprobación de las propiedades o características exigibles de este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

#### *2.1.3.3. Conservación, almacenamiento y manipulación*

-Durante el almacenamiento las armaduras se protegerán adecuadamente contra la lluvia y de la agresividad de la atmósfera ambiental. Hasta el momento de su empleo, se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias, para garantizar la necesaria trazabilidad.

#### *2.1.3.4. Recomendaciones para su uso en obra*

-Para prevenir la corrosión, se deberá tener en cuenta todas las consideraciones relativas a los espesores de recubrimiento.

-Con respecto a los materiales empleados, se prohíbe poner en contacto las armaduras con otros metales de muy diferente potencial galvánico.

### Mallas electrosoldadas

#### *2.1.3.5. Condiciones de suministro*

-Las mallas se deben transportar protegidas adecuadamente contra la lluvia y la agresividad de la atmósfera ambiental.

#### *2.1.3.6. Recepción y control*

-Inspecciones:

-Control de la documentación:

-Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la Dirección Facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa.

Ensayos:

-La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

#### *2.1.3.7. Conservación, almacenamiento y manipulación*

-Durante el almacenamiento las armaduras se protegerán adecuadamente contra la lluvia, y de la agresividad de la atmósfera ambiental. Hasta el momento de su empleo, se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias, para garantizar la necesaria trazabilidad.

#### *2.1.3.8. Recomendaciones Morteros hechos en obra*

#### *2.1.3.9. Condiciones de suministro*

- El conglomerante (cal o cemento) se debe suministrar:
- En sacos de papel o plástico, adecuados para que su contenido no sufra alteración.
- O a granel, mediante instalaciones especiales de transporte y almacenamiento que garanticen su perfecta conservación.
- La arena se debe suministrar a granel, mediante instalaciones especiales de transporte y almacenamiento que garanticen su perfecta conservación.
- El agua se debe suministrar desde la red de agua potable.

#### *2.1.3.10. Recepción y control*

- Inspecciones:
  - Si ciertos tipos de mortero necesitan equipamientos, procedimientos o tiempos de amasado especificados para el amasado en obra, se deben especificar por el fabricante. El tiempo de amasado se mide a partir del momento en el que todos los componentes se han adicionado.
- Ensayos:
  - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

#### *2.1.3.11. Conservación, almacenamiento y manipulación*

- Los morteros deben estar perfectamente protegidos del agua y del viento, ya que, si se encuentran expuestos a la acción de este último, la mezcla verá reducido el número de finos que la componen, deteriorando sus características iniciales y por consiguiente no podrá ser utilizado. Es aconsejable almacenar los morteros secos en silos.

#### *2.1.3.12. Recomendaciones para su uso en obra*

- Para elegir el tipo de mortero apropiado se tendrá en cuenta determinadas propiedades, como la resistencia al hielo y el contenido de sales solubles en las condiciones de servicio en función del grado de exposición y del riesgo de saturación de agua.
- En condiciones climatológicas adversas, como lluvia, helada o excesivo calor, se tomarán las medidas oportunas de protección.
- El amasado de los morteros se realizará preferentemente con medios mecánicos. La mezcla debe ser batida hasta conseguir su uniformidad, con un tiempo mínimo de 1 minuto. Cuando el

amasado se realice a mano, se hará sobre una plataforma impermeable y limpia, realizando como mínimo tres batidas.

- El mortero se utilizará en las dos horas posteriores a su amasado. Si es necesario, durante este tiempo se le podrá agregar agua para compensar su pérdida. Pasadas las dos horas, el mortero que no se haya empleado se desechará.

#### Mortero para revoco y enlucido

##### *2.1.3.13. Condiciones de suministro*

- El mortero se debe suministrar en sacos de 25 ó 30 kg.
- Los sacos serán de doble hoja de papel con lámina intermedia de polietileno.

##### *2.1.3.14. Recepción y control*

- Inspecciones
  - Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.
- Ensayos
  - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

##### *2.1.3.15. Conservación, almacenamiento y manipulación*

- Se podrá conservar hasta 12 meses desde la fecha de fabricación con el embalaje cerrado y en local cubierto y seco.

##### *2.1.3.16. Recomendaciones para su uso en obra*

- Se respetarán, para cada amasado, las proporciones de agua indicadas. Con el fin de evitar variaciones de color, es importante que todos los amasados se hagan con la misma cantidad de agua y de la misma forma.
- Temperaturas de aplicación comprendidas entre 5°C y 30°C.
- No se aplicará con insolación directa, viento fuerte o lluvia. La lluvia y las heladas pueden provocar la aparición de manchas y carbonataciones superficiales.
- Es conveniente, una vez aplicado el mortero, humedecerlo durante las dos primeras semanas a partir de 24 horas después de su aplicación.
- Al revestir áreas con diferentes soportes, se recomienda colocar malla.

## 2.1.4 Conglomerantes

### Cemento

#### *2.1.4.1. Condiciones de suministro*

- El cemento se suministra a granel o envasado.

- El cemento a granel se debe transportar en vehículos, cubas o sistemas similares adecuados, con el hermetismo, seguridad y almacenamiento tales que garanticen la perfecta conservación del cemento, de forma que su contenido no sufra alteración, y que no alteren el medio ambiente.
- El cemento envasado se debe transportar mediante palets o plataformas similares, para facilitar tanto su carga y descarga como su manipulación, y así permitir mejor trato de los envases.
- El cemento no llegará a la obra u otras instalaciones de uso excesivamente caliente. Se recomienda que, si su manipulación se va a realizar por medios mecánicos, su temperatura no exceda de 70°C, y si se va a realizar a mano, no exceda de 40°C.

#### *2.1.4.2. Recepción y control*

- Inspecciones:
  - Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.
- Ensayos:
  - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción para la recepción de cementos (RC-08).

#### *2.1.4.3. Conservación, almacenamiento y manipulación*

- Los cementos a granel se almacenarán en silos estancos y se evitará, en particular, su contaminación con otros cementos de tipo o clase de resistencia distintos. Los silos deben estar protegidos de la humedad y tener un sistema o mecanismo de apertura para la carga en condiciones adecuadas desde los vehículos de transporte, sin riesgo de alteración del cemento.
- En cementos envasados, el almacenamiento deberá realizarse sobre palets o plataforma similar, en locales cubiertos, ventilados y protegidos de las lluvias y de la exposición directa del sol. Se evitarán especialmente las ubicaciones en las que los envases puedan estar expuestos a la humedad, así como las manipulaciones durante su almacenamiento que puedan dañar el envase o la calidad del cemento.

#### *2.1.4.4. Recomendaciones para su uso en obra*

- La elección de los distintos tipos de cemento se realizará en función de la aplicación o uso al que se destinen, las condiciones de puesta en obra y la clase de exposición ambiental del hormigón o mortero fabricado con ellos.
- El comportamiento de los cementos puede ser afectado por las condiciones de puesta en obra de los productos que los contienen, entre las que cabe destacar:
  - Los factores climáticos: temperatura, humedad relativa del aire y velocidad del viento.
  - Los procedimientos de ejecución del hormigón o mortero: colocado en obra, prefabricado, proyectado, etc.
  - Las clases de exposición ambiental.
  - Los cementos que vayan a utilizarse en presencia de sulfatos, deberán poseer la característica adicional de resistencia a sulfatos.

### 2.1.5 Forjados

## Elementos resistentes de hormigón armado para forjados

### *2.1.5.1.1. Condiciones de suministro*

- Los elementos prefabricados se deben apoyar sobre las cajas del camión de forma que no se introduzcan esfuerzos en los elementos no contemplados en el proyecto.
- La carga deberá estar atada para evitar movimientos indeseados de la misma.
- Las piezas deberán estar separadas mediante los dispositivos adecuados para evitar impactos entre las mismas durante el transporte.

### *2.1.5.1.2. Recepción y control*

- Inspecciones:
  - Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.
- Ensayos:
  - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

### *2.1.5.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación*

- Las zonas de acopios serán lugares suficientemente grandes para que se permita la gestión adecuada de los mismos sin perder la necesaria trazabilidad, a la vez que sean posibles las maniobras de camiones o grúas, en su caso.
- Para evitar el contacto directo con el suelo, se apilarán horizontalmente sobre durmientes de madera, que coincidirán en la misma vertical, con vuelos no mayores de 0,5 m y con una altura máxima de pilas de 1,50 m.

### *2.1.5.1.4. Recomendaciones para su uso en obra*

- El montaje de los elementos de hormigón armado deberá ser conforme con lo establecido en el proyecto.
- En función del tipo de elemento de hormigón armado, puede ser necesario que el montaje sea efectuado por personal especializado y con la debida formación.

## 2.1.6 Aislantes e impermeabilizantes

### Aislantes conformados en planchas rígidas

#### *2.1.6.1. Condiciones de suministro*

- Los aislantes se deben suministrar en forma de paneles, envueltos en films plásticos en sus seis caras.
- Los paneles se agruparán formando palets para su mejor almacenamiento y transporte.
- En caso de desmontar los palets, los paquetes resultantes deben transportarse de forma que no se desplacen por la caja del transporte.

#### *2.1.6.2. Recepción y control*

- Inspecciones:
  - Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.
  - Si el material ha de ser componente de la parte ciega del cerramiento exterior de un espacio habitable, el fabricante declarará el valor del factor de resistencia a la difusión del agua.
- Ensayos:
  - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

#### *2.1.6.3. Conservación, almacenamiento y manipulación*

- Los palets completos pueden almacenarse a la intemperie por un periodo limitado de tiempo.
- Se apilarán horizontalmente sobre superficies planas y limpias.
- Se protegerán de la insolación directa y de la acción del viento.

#### *2.1.6.4. Recomendaciones para su uso en obra*

- Se seguirán las recomendaciones de aplicación y de uso proporcionadas por el fabricante en su documentación técnica.

### Aislante térmico

#### *2.1.6.5. Condiciones de suministro*

- Los aislantes se deben suministrar en forma de paneles enrollados o mantas, envueltos en films plásticos.
- Los paneles o mantas se agruparán formando palets para su mejor almacenamiento y transporte.
- En caso de desmontar los palets, los paquetes resultantes deben transportarse de forma que no se desplacen por la caja del transporte.
- Se procurará no aplicar pesos elevados sobre los mismos, para evitar su deterioro.

#### *2.1.6.6. Recepción y control*

- Inspecciones:
  - Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.
- Ensayos:
  - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

#### *2.1.6.7. Conservación, almacenamiento y manipulación*

- Conservar y almacenar preferentemente en el palet original, protegidos del sol y de la intemperie, salvo cuando esté prevista su aplicación.
- Los palets completos pueden almacenarse a la intemperie por un periodo limitado de tiempo.
- Los paneles deben almacenarse bajo cubierto, sobre superficies planas y limpias.
- Siempre que se manipule el panel de lana de roca se hará con guantes.
- Bajo ningún concepto debe emplearse para cortar el producto maquinaria que pueda diseminar polvo, ya que éste produce irritación de garganta y de ojos.

#### *2.1.6.8. Recomendaciones para su uso en obra*

- En aislantes utilizados en cubiertas, se recomienda evitar su aplicación cuando las condiciones climatológicas sean adversas, en particular cuando esté nevando o haya nieve o hielo sobre la cubierta, cuando llueva o la cubierta esté mojada, o cuando sople viento fuerte.
- Los productos deben colocarse siempre secos.

### Láminas drenantes

#### *2.1.6.9. Condiciones de suministro*

- Las láminas se deben transportar preferentemente en palets retractilados y, en caso de pequeños acopios, en rollos sueltos.
- Cada rollo contendrá una sola pieza o como máximo dos. Sólo se aceptarán dos piezas en el 3% de los rollos de cada partida y no se aceptará ninguno que contenga más de dos piezas. Los rollos irán protegidos. Se procurará no aplicar pesos elevados sobre los mismos para evitar su deterioro.

#### *2.1.6.10. Recepción y control*

- Inspecciones:
  - Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.
  - Condiciones de almacenamiento.
- Ensayos:
  - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

#### *2.1.6.11. Conservación, almacenamiento y manipulación*

- Conservar y almacenar preferentemente en el palet original, apilados en posición horizontal con un máximo de cuatro hiladas puestas en el mismo sentido, a temperatura baja y uniforme, protegidos del sol, la lluvia y la humedad en lugares cubiertos y ventilados, salvo cuando esté prevista su aplicación.

## 2.1.7 Carpintería y cerrajería

## Puertas de madera

### *2.1.7.1. Condiciones de suministro*

- Las puertas se deben suministrar protegidas, de manera que no se alteren sus características.

### *2.1.7.2. Recepción y control*

- Inspecciones:
  - En cada suministro de este material que llegue a la obra se debe controlar como mínimo:
    - La escuadría y planeidad de las puertas.
    - Verificación de las dimensiones.
- Ensayos:
  - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

### *2.1.7.3. Conservación, almacenamiento y manipulación*

- El almacenamiento se realizará conservando la protección de la carpintería hasta el revestimiento de la fábrica y la colocación, en su caso, del acristalamiento.

### *2.1.7.4. Recomendaciones para su uso en obra*

- La fábrica que reciba la carpintería de la puerta estará terminada, a falta de revestimientos. El cerco estará colocado y aplomado.
- Antes de su colocación se comprobará que la carpintería conserva su protección. Se repasará el ajuste de herrajes y la nivelación de hojas.

## 2.1.8 Vidrios

### Vidrios para la construcción

#### *2.1.8.1. Condiciones de suministro*

- Los vidrios se deben transportar en grupos de 40 cm de espesor máximo y sobre material no duro.
- Los vidrios se deben entregar con corchos intercalados, de forma que haya aireación entre ellos durante el transporte.

#### *2.1.8.2. Recepción y control*

- Inspecciones:
  - Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.
- Ensayos:
  - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

### *2.1.8.3. Conservación, almacenamiento y manipulación*

- El almacenamiento se realizará protegido de acciones mecánicas tales como golpes, rayaduras y sol directo y de acciones químicas como impresiones producidas por la humedad.
- Se almacenarán en grupos de 25 cm de espesor máximo y con una pendiente del 6% respecto a la vertical.
- Se almacenarán las pilas de vidrio empezando por los vidrios de mayor dimensión y procurando poner siempre entre cada vidrio materiales tales como corchos, listones de madera o papel ondulado. El contacto de una arista con una cara del vidrio puede provocar rayas en la superficie. También es preciso procurar que todos los vidrios tengan la misma inclinación, para que apoyen de forma regular y no haya cargas puntuales.
- Es conveniente tapar las pilas de vidrio para evitar la suciedad. La protección debe ser ventilada.
- La manipulación de vidrios llenos de polvo puede provocar rayas en la superficie de los mismos.

### *2.1.8.4. Recomendaciones para su uso en obra*

- Antes del acristalamiento, se recomienda eliminar los corchos de almacenaje y transporte, así como las etiquetas identificativas del pedido, ya que de no hacerlo el calentamiento podría ocasionar roturas térmicas.

## 2.1.9 Instalaciones

### Tubos de PVC-U para saneamiento

#### *2.1.9.1. Condiciones de suministro*

- Los tubos se deben suministrar a pie de obra en camiones, sin paletizar, y los accesorios en cajas adecuadas para ellos.
- Los tubos se deben colocar sobre los camiones de forma que no se produzcan deformaciones por contacto con aristas vivas, cadenas, etc.
- Los tubos y accesorios se deben cargar de forma que no se produzca ningún deterioro durante el transporte. Los tubos se deben apilar a una altura máxima de 1,5 m.
- Debe evitarse la colocación de peso excesivo encima de los tubos, colocando las cajas de accesorios en la base del camión.

#### *2.1.9.2. Recepción y control*

- Inspecciones:
  - Los tubos y accesorios deben estar marcados a intervalos de 1 m para sistemas de evacuación y de 2 m para saneamiento enterrado y al menos una vez por elemento con:
    - Los caracteres correspondientes a la designación normalizada.
    - La trazabilidad del tubo (información facilitada por el fabricante que indique la fecha de fabricación, en cifras o en código, y un número o código indicativo de la factoría de fabricación en caso de existir más de una).
- Ensayos:

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

#### *2.1.9.3. Conservación, almacenamiento y manipulación*

- Debe evitarse el daño en las superficies y en los extremos de los tubos y accesorios.
- Debe evitarse el almacenamiento a la luz directa del sol durante largos periodos de tiempo.
- Debe disponerse de una zona de almacenamiento que tenga el suelo liso y nivelado o un lecho plano de estructura de madera, con el fin de evitar cualquier curvatura o deterioro de los tubos.

### Canalones y bajantes de aluminio

#### *2.1.9.4. Condiciones de suministro*

- Los tubos se deben suministrar a pie de obra en camiones, sin paletizar, y los accesorios en cajas adecuadas para ellos.
- Los tubos se deben colocar sobre los camiones de forma que no se produzcan deformaciones por contacto con aristas vivas, cadenas, etc.
- Los tubos y accesorios se deben cargar de forma que no se produzca ningún deterioro durante el transporte. Los tubos se deben apilar a una altura máxima de 1,5 m.

Se debe evitar la colocación de peso excesivo encima de los tubos, colocando las cajas de accesorios en la base del camión.

#### *2.1.9.5. Recepción y control*

- Inspecciones:
  - Los canalones, tubos y accesorios deben estar marcados al menos una vez por elemento con:
    - Los caracteres correspondientes a la designación normalizada.
    - La trazabilidad del tubo (información facilitada por el fabricante que indique la fecha de fabricación, en cifras o en código, y un número o código indicativo de la factoría de fabricación en caso de existir más de una).
- Ensayos:
  - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

#### *2.1.9.6. Conservación, almacenamiento y manipulación*

- Debe evitarse el daño en las superficies y en los extremos de los tubos y accesorios.
  - Debe evitarse el almacenamiento a la luz directa del sol durante largos periodos de tiempo.
  - Debe disponerse de una zona de almacenamiento que tenga el suelo liso y nivelado o un lecho plano de estructura de madera, con el fin de evitar cualquier curvatura o deterioro de los tubos.
- Tubos de polietileno para abastecimiento

#### *2.1.9.7. Condiciones de suministro*

- Los tubos se deben suministrar a pie de obra en camiones, sin paletizar, y los accesorios en cajas adecuadas para ellos.
- Los tubos se deben colocar sobre los camiones de forma que no se produzcan deformaciones por contacto con aristas vivas, cadenas, etc.
- Los tubos y accesorios se deben cargar de forma que no se produzca ningún deterioro durante el transporte. Los tubos se deben apilar a una altura máxima de 1,5 m.
- Se debe evitar la colocación de peso excesivo encima de los tubos, colocando las cajas de accesorios en la base del camión.

#### *2.1.9.8. Recepción y control*

- Inspecciones:
  - Los tubos y accesorios deben estar marcados, a intervalos máximos de 1 m para tubos y al menos una vez por tubo o accesorio, con:
    - Los caracteres correspondientes a la designación normalizada.
- Ensayos:
  - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

#### *2.1.9.9. Conservación, almacenamiento y manipulación*

- Debe evitarse el daño en las superficies y en los extremos de los tubos y accesorios.
- Debe evitarse el almacenamiento a la luz directa del sol durante largos periodos de tiempo.
- Debe disponerse de una zona de almacenamiento que tenga el suelo liso y nivelado o un lecho plano de estructura de madera, con el fin de evitar cualquier curvatura o deterioro de los tubos.

### Tubos de plástico para fontanería y calefacción

#### *2.1.9.10. Condiciones de suministro*

- Los tubos se deben suministrar a pie de obra en camiones con suelo plano, sin paletizar, y los accesorios en cajas adecuadas para ellos.
- Los tubos se deben colocar sobre los camiones de forma que no se produzcan deformaciones por contacto con aristas vivas, cadenas, etc., y de forma que no queden tramos salientes innecesarios.

#### *2.1.9.11. Recepción y control*

- Inspecciones:
  - Los tubos deben estar marcados a intervalos máximos de 1 m y al menos una vez por accesorio, con:
    - Los caracteres correspondientes a la designación normalizada.
    - La trazabilidad del tubo (información facilitada por el fabricante que indique la fecha de fabricación, en cifras o en código, y un número o código indicativo de la factoría de fabricación en caso de existir más de una).

- Ensayos:
  - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

#### *2.1.9.12. Conservación, almacenamiento y manipulación*

- Debe evitarse el daño en las superficies y en los extremos de los tubos y accesorios. Deben utilizarse, si fuese posible, los embalajes de origen.
- Debe evitarse el almacenamiento a la luz directa del sol durante largos periodos de tiempo.
- Debe disponerse de una zona de almacenamiento que tenga el suelo liso y nivelado o un lecho plano de estructura de madera, con el fin de evitar cualquier curvatura o deterioro de los tubos.

### Tubos de polipropileno para fontanería y calefacción

#### *2.1.9.13. Condiciones de suministro*

- Los tubos se suministran en barras y en rollos:
  - En barras: estos tubos se suministran en estado duro en longitudes de 5 m.
  - En rollos: los tubos recocidos se obtienen a partir de los duros por medio de un tratamiento térmico; los tubos en rollos se suministran hasta un diámetro exterior de 22 mm, siempre en longitud de 50 m; se pueden solicitar rollos con cromado exterior para instalaciones vistas.

#### *2.1.9.14. Recepción y control*

- Inspecciones:
  - Los tubos de  $DN \geq 10$  mm y  $DN \leq 54$  mm deben estar marcados, indeleblemente, a intervalos menores de 600 mm a lo largo de una generatriz, con la designación normalizada.
    - Los tubos de  $DN > 6$  mm y  $DN < 10$  mm, o  $DN > 54$  mm deben estar marcados de idéntica manera al menos en los 2 extremos.
- Ensayos:
  - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

#### *2.1.9.15. Conservación, almacenamiento y manipulación*

- El almacenamiento se realizará en lugares protegidos de impactos y de la humedad. Se colocarán paralelos y en posición horizontal sobre superficies planas.

#### *2.1.10.16. Recomendaciones para su uso en obra*

- Las características de la instalación de agua o calefacción a la que va destinado el tubo de cobre son las que determinan la elección del estado del tubo: duro o recocido.
- Los tubos en estado duro se utilizan en instalaciones que requieren una gran rigidez o en aquellas en que los tramos rectos son de gran longitud.
- Los tubos recocidos se utilizan en instalaciones con recorridos de gran longitud, sinuosos o irregulares, cuando es necesario adaptarlos al lugar en el que vayan a ser colocados.

## 2.1.10 Grifería sanitaria

### 2.1.10.1. Condiciones de suministro

- Se suministrarán en bolsa de plástico dentro de caja protectora.

### 2.1.10.2. Recepción y control

- Inspecciones:
  - Este material debe estar marcado de manera permanente y legible con:
    - Para grifos convencionales de sistema de Tipo 1
    - El nombre o identificación del fabricante sobre el cuerpo o el órgano de maniobra.
    - El nombre o identificación del fabricante en la montura.
    - Los códigos de las clases de nivel acústico y del caudal (el marcado de caudal sólo es exigible si el grifo está dotado de un regulador de chorro intercambiable).
    - Para los mezcladores termostáticos
    - El nombre o identificación del fabricante sobre el cuerpo o el órgano de maniobra.
    - Las letras LP (baja presión).
- Ensayos:
  - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

### 2.1.10.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

- El almacenamiento se realizará en su embalaje, en lugares protegidos de impactos y de la intemperie.

## 2.1.11. Aparatos sanitarios cerámicos

### 2.1.11.1. Condiciones de suministro

- Durante el transporte las superficies se protegerán adecuadamente.

### 2.1.11.2. Recepción y control

- Inspecciones:
  - Este material dispondrá de los siguientes datos:
    - Una etiqueta con el nombre o identificación del fabricante.
    - Las instrucciones para su instalación.
- Ensayos:
  - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

### *2.1.11.3. Conservación, almacenamiento y manipulación*

- El almacenamiento se realizará en lugares protegidos de impactos y de la intemperie. Se colocarán en posición vertical.

## 2.2 Prescripciones sobre ejecución por unidades de obra

Unidad de obra 02.02: Pilar perfil tubular 100x300x6 acero S275 JR en estructura soldada

- Medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos que componen la unidad de obra. La zona de soldadura no se pintará, no se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

### *-Características técnicas*

Suministro y montaje de acero laminado UNE-EN 10025 S275 JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB O HEM, para pilares, mediante uniones soldadas. Trabajado y montado en taller, con preparación de superficies en grado sa21/2 según une-en ISO 8501-1 y aplicación posterior de dos manos de imprimación con un espesor mínimo de película seca de 30 micras por mano, excepto en la zona en que deban realizarse soldaduras en obra, en una distancia de 100 mm desde el borde de la soldadura. incluso p/p de preparación de bordes, soldaduras, cortes, piezas especiales, placas de arranque y transición de pilar inferior a superior, mortero sin retracción para retacado de placas, despuntes y reparación en obra de cuantos desperfectos se originen por razones de transporte, manipulación o montaje, con el mismo grado de preparación de superficies e imprimación.

### *-Normativa de aplicación*

Ejecución:

CTE. DB-SE-A seguridad estructural: acero.

UNE-EN 1090-2. Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2: requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero.

NTE-EAS. Estructuras de acero: soportes.

### *-Criterio de medición en proyecto*

Peso nominal medido según documentación gráfica de proyecto.

### *-Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra*

### *-Ambientales:*

No se realizarán trabajos de soldadura cuando la temperatura sea inferior a 0°C.

*-Del contratista:*

presentará para su aprobación, al director de la ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del proyecto, así como la documentación que acredite que los soldadores que intervengan en su ejecución estén certificados por un organismo acreditado.

*-Fases de ejecución:*

Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional del pilar. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones. Reparación de defectos superficiales.

*-Condiciones de terminación.*

Las cargas se transmitirán correctamente a la estructura. el acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección.

*-Criterio de medición en obra y condiciones de abono*

Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de proyecto.

## Unidad de obra 02.03: Placa de anclaje de acero con pernos atornillados

-Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 300x200 mm y 200x150mm y espesor 20 mm, con 4 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro y 25 cm de longitud total, atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca.

-Medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos que componen la unidad de obra.

No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

*-Características técnicas*

Suministro de placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, de 300x200 mm y 200x150mm y espesor 20 mm, y montaje sobre 4 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500S de 16 mm de diámetro y 25 cm de longitud total, embutidos en el hormigón fresco, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez endurecido el hormigón del cimiento. Incluso p/p de limpieza y preparación de la superficie soporte, taladro central, nivelación, relleno del espacio resultante entre el hormigón endurecido y la placa con mortero autonivelante expansivo, aplicación de una protección anticorrosiva a las tuercas y extremos de los pernos, cortes, pletinas, piezas especiales, despuntes y reparación en obra de cuantos desperfectos se originen por razones de transporte, manipulación o montaje

*-Normativa de aplicación*

Ejecución:

CTE. DB-SE-A Seguridad estructural: Acero.

UNE-EN 1090-2. Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2: Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero.

NTE-EAS. Estructuras de acero: Soportes.

*-Criterio de medición en proyecto*

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

*-Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra*

Del contratista

Presentará para su aprobación, al director de la ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del Proyecto.

*-Fases de ejecución*

Limpieza y preparación de la superficie de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación. Relleno con mortero. Aplicación de la protección anticorrosiva.

*-Condiciones de terminación*

La posición de la placa será correcta y estará ligada con la cimentación. El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección.

*-Criterio de medición en obra y condiciones de abono*

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

## 2.3 Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

La recepción de la obra es el acto por el cual el constructor, una vez concluida ésta, hace entrega de la misma al promotor y es aceptada por éste. Podrá realizarse con o sin reservas y deberá abarcar la totalidad de la obra o fases completas y terminadas de la misma.

La recepción deberá realizarse dentro de los 30 días siguientes a la notificación al promotor del certificado final de obra emitido por la Dirección Facultativa y consignarse en un acta firmada, al menos, por el promotor y el constructor, y en la misma se hará constar: las partes que intervienen, la fecha del certificado final de la obra, el coste final de la ejecución material de la obra, la declaración de recepción de la obra con o sin reservas, especificando, en su caso, éstas de manera objetiva y el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados y las garantías que en su caso se exijan al constructor para asegurar sus responsabilidades.

Una vez subsanados los defectos, se hará constar en un acta aparte, suscrita por los firmantes de la recepción. Asimismo, se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el director de obra y el director de la ejecución de la obra. El promotor podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada o que no se adecua a las condiciones contractuales. El rechazo deberá ser motivado por escrito en el acta, en la que se fijará el nuevo plazo para efectuar la recepción.

La recepción se entenderá tácitamente producida si transcurridos los 30 días el promotor no hubiera puesto de manifiesto reservas o rechazo motivado por escrito.

El cómputo de los plazos de responsabilidad y garantía establecidos se iniciará a partir de la fecha en que se suscriba el acta de recepción, o cuando se entienda ésta tácitamente producida según lo previsto en el apartado anterior.

El Contratista deberá dejar el edificio desocupado y limpio en la fecha fijada por la Dirección Facultativa, una vez que se hayan terminado las obras.

El Propietario podrá ocupar parcialmente la obra, en caso de que se produzca un retraso excesivo de la Recepción imputable al Contratista, sin que por ello le exima de su obligación de finalizar los trabajos pendientes, ni significar la aceptación de la Recepción.



# IV. MEDICIONES



## MEDICIONES

CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA PARCIALES  
CANTIDAD

### CAPÍTULO C01 ESTRUCTURA

#### SUBCAPÍTULO C01.01 ESTRUCTURA HORMIGÓN ARMADO

##### C01.01.02 m3 Muro Hormigón HA-30 con cem. blanco, acab. chorro arena a 1 cara

Muro de hormigón armado estructural, superficie plana, realizado con hormigón HA-30 con cemento blanco tipo BL II/A-LL 52,5R, fabricado en central y vertido con bomba, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m<sup>3</sup>, ejecutado en condiciones complejas; montaje y desmontaje de sistema de encofrado recuperable con acabado visto a 1 cara, realizado con paneles tipo FinPly Maxi o similar de madera contrachapada. Tratado con acabado de chorro de arena en la cara vista, incluso alambre de atar, separadores, pasamuros para paso de los tensores y cola líquida para fijación de la lámina y cinta de juntas, berenjenos y agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros. El precio incluye la elaboración y el montaje de la ferralla en el lugar definitivo de su colocación en obra.

##### Me 01. MURO FACHADA e=15 cm

|                             |   |        |      |      |        |
|-----------------------------|---|--------|------|------|--------|
| PB Planta baja              | 1 | 194,00 | 0,15 | 4,40 | 128,04 |
| P1 Invitados A              | 1 | 37,40  | 0,15 | 2,75 | 15,43  |
| P1 Viviendas B              | 1 | 39,80  | 0,15 | 2,75 | 16,42  |
| P1 Viviendas C              | 1 | 39,80  | 0,15 | 2,75 | 16,42  |
| P1 Viviendas D              | 1 | 39,80  | 0,15 | 2,75 | 16,42  |
| P2 Viviendas B              | 1 | 37,00  | 0,15 | 2,75 | 15,26  |
| P2 Viviendas C              | 1 | 37,00  | 0,15 | 2,75 | 15,26  |
| P2 Viviendas D              | 1 | 37,00  | 0,15 | 2,75 | 15,26  |
| P3 Invitados A              | 1 | 35,00  | 0,15 | 2,75 | 14,44  |
| P3 Viviendas B              | 1 | 37,00  | 0,15 | 2,75 | 15,26  |
| P3 Viviendas C              | 1 | 37,00  | 0,15 | 2,75 | 15,26  |
| P3 Viviendas D              | 1 | 37,00  | 0,15 | 2,75 | 15,26  |
| P4 Viviendas B              | 1 | 37,00  | 0,15 | 2,75 | 15,26  |
| P4 Viviendas C              | 1 | 37,00  | 0,15 | 2,75 | 15,26  |
| P4 Viviendas D              | 1 | 37,00  | 0,15 | 2,75 | 15,26  |
| P5 Viviendas B              | 1 | 37,00  | 0,15 | 2,75 | 15,26  |
| P5 Viviendas C              | 1 | 37,00  | 0,15 | 2,75 | 15,26  |
| P5 Viviendas D              | 1 | 37,00  | 0,15 | 2,75 | 15,26  |
| P6 Viviendas B              | 1 | 37,00  | 0,15 | 2,75 | 15,26  |
| P6 Viviendas C              | 1 | 37,00  | 0,15 | 2,75 | 15,26  |
| P6 Viviendas D              | 1 | 37,00  | 0,15 | 2,75 | 15,26  |
| P7 Viviendas B              | 1 | 37,00  | 0,15 | 2,75 | 15,26  |
| P7 Viviendas C              | 1 | 37,00  | 0,15 | 2,75 | 15,26  |
| P7 Viviendas D              | 1 | 37,00  | 0,15 | 2,75 | 15,26  |
| P8 Viviendas B              | 1 | 37,00  | 0,15 | 2,75 | 15,26  |
| P8 Viviendas C              | 1 | 37,00  | 0,15 | 2,75 | 15,26  |
| P8 Viviendas D              | 1 | 37,00  | 0,15 | 2,75 | 15,26  |
| P9 Viviendas B              | 1 | 37,00  | 0,15 | 2,75 | 15,26  |
| P9 Viviendas C              | 1 | 37,00  | 0,15 | 2,75 | 15,26  |
| P9 Viviendas B              | 1 | 37,00  | 0,15 | 2,75 | 15,26  |
| Me 02. MURO FACHADA e=12 cm |   |        |      |      |        |
| PC Invitados A              | 1 | 24,40  | 0,12 | 3,10 | 9,08   |
| PC Viviendas B              | 1 | 18,50  | 0,12 | 3,10 | 6,88   |
| PC Viviendas C              | 1 | 18,50  | 0,12 | 3,10 | 6,88   |
| PC Viviendas D              | 1 | 18,50  | 0,12 | 3,10 | 6,88   |

# MEDICIONES

CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA PARCIALES  
CANTIDAD

**C01.01.03 m3 Muro Hormigón HA-30 con cemento blanco**

Muro de hormigón armado estructural, superficie plana, realizado con hormigón HA-30 con cemento blanco tipo BL II/A-LL 52,5R, fabricado en central y vertido con bomba, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m<sup>3</sup>, ejecutado en condiciones complejas; montaje y desmontaje de sistema de encofrado recuperable realizado con paneles tipo FinPly Maxi o similar de madera contrachapada, con acabado liso. Incluso alambre de atar, separadores, pasamuros para paso de los tensores y cola líquida para fijación de la lámina y cinta de juntas, berenjenos y agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros. El precio incluye la elaboración y el montaje de la ferralla en el lugar definitivo de su colocación en obra.

Me 01. MURO FACHADA e=30 cm

|                | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES |
|----------------|-----|----------|---------|--------|-----------|
| PB Planta baja | 1   | 194,0    | 0,30    | 4,40   | 256,08    |
| P1 Invitados   | 1   | 37,40    | 0,30    | 2,75   | 30,86     |
| P1 Viviendas B | 1   | 39,80    | 0,30    | 2,75   | 32,84     |
| P1 Viviendas C | 1   | 39,80    | 0,30    | 2,75   | 32,84     |
| P1 Viviendas D | 1   | 39,80    | 0,30    | 2,75   | 32,84     |
| P2 Viviendas B | 1   | 37,00    | 0,30    | 2,75   | 30,53     |
| P2 Viviendas C | 1   | 37,00    | 0,30    | 2,75   | 30,53     |
| P2 Viviendas D | 1   | 37,00    | 0,30    | 2,75   | 30,53     |
| P3 Invitados A | 1   | 35,00    | 0,30    | 2,75   | 28,88     |
| P3 Viviendas B | 1   | 37,00    | 0,30    | 2,75   | 30,53     |
| P3 Viviendas C | 1   | 37,00    | 0,30    | 2,75   | 30,53     |
| P3 Viviendas D | 1   | 37,00    | 0,30    | 2,75   | 30,53     |
| P4 Viviendas B | 1   | 37,00    | 0,30    | 2,75   | 30,53     |
| P4 Viviendas C | 1   | 37,00    | 0,30    | 2,75   | 30,53     |
| P4 Viviendas D | 1   | 37,00    | 0,30    | 2,75   | 30,53     |
| P5 Viviendas B | 1   | 37,00    | 0,30    | 2,75   | 30,53     |
| P5 Viviendas C | 1   | 37,00    | 0,30    | 2,75   | 30,53     |
| P5 Viviendas D | 1   | 37,00    | 0,30    | 2,75   | 30,53     |
| P6 Viviendas B | 1   | 37,00    | 0,30    | 2,75   | 30,53     |
| P6 Viviendas C | 1   | 37,00    | 0,30    | 2,75   | 30,53     |
| P6 Viviendas D | 1   | 37,00    | 0,30    | 2,75   | 30,53     |
| P7 Viviendas B | 1   | 37,00    | 0,30    | 2,75   | 30,53     |
| P7 Viviendas C | 1   | 37,00    | 0,30    | 2,75   | 30,53     |
| P7 Viviendas D | 1   | 37,00    | 0,30    | 2,75   | 30,53     |
| P8 Viviendas B | 1   | 37,00    | 0,30    | 2,75   | 30,53     |
| P8 Viviendas C | 1   | 37,00    | 0,30    | 2,75   | 30,53     |
| P8 Viviendas D | 1   | 37,00    | 0,30    | 2,75   | 30,53     |
| P9 Viviendas B | 1   | 37,00    | 0,30    | 2,75   | 30,53     |
| P9 Viviendas C | 1   | 37,00    | 0,30    | 2,75   | 30,53     |
| P9 Viviendas B | 1   | 37,00    | 0,30    | 2,75   | 30,53     |

Me 02. MURO FACHADA e=20 cm

|                |   |       |      |      |       |
|----------------|---|-------|------|------|-------|
| PC Invitados A | 1 | 24,40 | 0,20 | 3,10 | 15,13 |
| PC Viviendas B | 1 | 18,50 | 0,20 | 3,10 | 11,47 |
| PC Viviendas C | 1 | 18,50 | 0,20 | 3,10 | 11,47 |
| PC Viviendas D | 1 | 18,50 | 0,20 | 3,10 | 11,47 |

Me 03. MURO FACHADA e=30 cm

|                |   |       |      |      |       |
|----------------|---|-------|------|------|-------|
| PC Invitados A | 1 | 36,00 | 0,30 | 3,10 | 33,48 |
| PC Viviendas B | 1 | 38,40 | 0,30 | 3,10 | 35,71 |
| PC Viviendas C | 1 | 38,40 | 0,30 | 3,10 | 35,71 |
| PC Viviendas D | 1 | 38,40 | 0,30 | 3,10 | 35,71 |

Mi 01. MURO ESTRUC. e=25 cm

|                |   |       |      |      |       |
|----------------|---|-------|------|------|-------|
| PB Invitados A | 1 | 4,90  | 0,25 | 4,40 | 5,39  |
| PB Viviendas C | 1 | 11,40 | 0,25 | 4,40 | 12,54 |
| PB Viviendas D | 1 | 11,40 | 0,25 | 4,40 | 12,54 |
| PB Viviendas B | 1 | 11,40 | 0,25 | 4,40 | 12,54 |

Mi 01. MURO ESTRUC. e=30 cm

|                |   |      |      |      |      |
|----------------|---|------|------|------|------|
| PB Invitados A | 1 | 4,90 | 0,30 | 4,40 | 6,47 |
|----------------|---|------|------|------|------|

# MEDICIONES

| CÓDIGO<br>CANTIDAD | RESUMEN   | UDS   | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES |  |
|--------------------|---|---|----------|---------|--------|-----------|--|
|                    | PB Viviendas C  | 1   | 11,40    | 0,30    | 4,40   | 15,05     |  |
|                    | PB Viviendas D  | 1   | 11,40    | 0,30    | 4,40   | 15,05     |  |
|                    | PB Viviendas B  | 1   | 11,40    |         | 4,40   | 50,16     |  |
|                    | Mi 03. MURO ESTRUC. e=25 cm   |   |          |         |        |           |  |
|                    | PC Invitados A  | 1   | 36,00    | 0,25    | 3,10   | 27,90     |  |
|                    | PC Viviendas B  | 1   | 38,40    | 0,25    | 3,10   | 29,76     |  |
|                    | PC Viviendas C  | 1   | 38,40    | 0,25    | 3,10   | 29,76     |  |
|                    | PC Viviendas D  | 1   | 38,40    | 0,25    | 3,10   | 29,76     |  |
|                    | Mi 04,05,06. MURO ESTRUC. e=20 cm   |   |          |         |        |           |  |
|                    | PB Invitados A  | 1   | 36,30    | 0,20    | 4,40   | 31,94     |  |
|                    | P1 Invitados A  | 1   | 35,20    | 0,20    | 2,75   | 19,36     |  |
|                    | P2 Invitados A  | 1   | 35,20    | 0,20    | 2,75   | 19,36     |  |
|                    | P2 Viviendas B  | 1   | 21,40    | 0,20    | 2,75   | 11,77     |  |
|                    | P2 Viviendas C  | 1   | 21,40    | 0,20    | 2,75   | 11,77     |  |
|                    | P2 Viviendas D  | 1   | 21,40    | 0,20    | 2,75   | 11,77     |  |
|                    | P3 Invitados A  | 1   | 35,20    | 0,20    | 2,75   | 19,36     |  |
|                    | P3 Viviendas B  | 1   | 21,40    | 0,20    | 2,75   | 11,77     |  |
|                    | P3 Viviendas C  | 1   | 21,40    | 0,20    | 2,75   | 11,77     |  |
|                    | P3 Viviendas D  | 1   | 21,40    | 0,20    | 2,75   | 11,77     |  |
|                    | P4 Viviendas B  | 1   | 21,40    | 0,20    | 2,75   | 11,77     |  |
|                    | P4 Viviendas C  | 1   | 21,40    | 0,20    | 2,75   | 11,77     |  |
|                    | P4 Viviendas D  | 1   | 21,40    | 0,20    | 2,75   | 11,77     |  |
|                    | P5 Viviendas B  | 1   | 21,40    | 0,20    | 2,75   | 11,77     |  |
|                    | P5 Viviendas C  | 1   | 21,40    | 0,20    | 2,75   | 11,77     |  |
|                    | P5 Viviendas D  | 1   | 21,40    | 0,20    | 2,75   | 11,77     |  |
|                    | P6 Viviendas B  | 1   | 21,40    | 0,20    | 2,75   | 11,77     |  |
|                    | P6 Viviendas C  | 1   | 21,40    | 0,20    | 2,75   | 11,77     |  |
|                    | P6 Viviendas D  | 1   | 21,40    | 0,20    | 2,75   | 11,77     |  |
|                    | P7 Viviendas B  | 1   | 21,40    | 0,20    | 2,75   | 11,77     |  |
|                    | P7 Viviendas C  | 1   | 21,40    | 0,20    | 2,75   | 11,77     |  |
|                    | P7 Viviendas D  | 1   | 21,40    | 0,20    | 2,75   | 11,77     |  |
|                    | P8 Viviendas B  | 1   | 21,40    | 0,20    | 2,75   | 11,77     |  |
|                    | P8 Viviendas C  | 1   | 21,40    | 0,20    | 2,75   | 11,77     |  |
|                    | P8 Viviendas D  | 1   | 21,40    | 0,20    | 2,75   | 11,77     |  |
|                    | P9 Viviendas B  | 1   | 21,40    | 0,20    | 2,75   | 11,77     |  |
|                    | P9 Viviendas C  | 1   | 21,40    | 0,20    | 2,75   | 11,77     |  |
|                    | P9 Viviendas B  | 1   | 21,40    | 0,20    | 2,75   | 11,77     |  |
|                    |   |   |          |         |        | 1.956,63  |  |
| <b>C01.01.04</b>   | <b>m3</b>   | <b>Jácena de cuelgue HA-30/P/20/I de 20x60 cm</b> |          |         |        |           |  |
|                    | Hormigón armado HA-20 N/mm <sup>2</sup> , T <sub>máx.</sub> 20 mm., consistencia plástica, elaborado en central, en jácenas de cuelgue, i/p.p. de armadura (150 kg/m <sup>3</sup> .) y encofrado de madera, vertido con pluma-grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-EME y EHE. |   |          |         |        |           |  |
|                    | PB Transversal 1  | 31  | 7,35     | 0,20    | 0,60   | 27,34     |  |
|                    | PB Transversal 2  | 31  | 7,35     | 0,20    | 0,60   | 27,34     |  |
|                    | PB Transversal 3  | 31  | 7,35     | 0,20    | 0,60   | 27,34     |  |
|                    | PB Longitudinal 1   | 1   | 28,20    | 0,20    | 0,60   | 3,38      |  |
|                    | PB Longitudinal 2   | 1   | 36,00    | 0,20    | 0,60   | 4,32      |  |
|                    | PB Longitudinal 3   | 1   | 34,80    | 0,20    | 0,60   | 4,18      |  |
|                    |   |   |          |         |        | 93,90     |  |
| <b>C01.01.05</b>   | <b>m3</b>   | <b>Jácena plana HA-30/P/20/I de 30x15 cm</b>      |          |         |        |           |  |
|                    | Hormigón armado HA-30 N/mm <sup>2</sup> , T <sub>máx.</sub> 20 mm., consistencia plástica elaborado en central, en jácenas planas, i/p.p. de armadura (180 kg/m <sup>3</sup> .) y encofrado de madera, vertido con pluma-grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-EME y EHE.      |   |          |         |        |           |  |
|                    | PB Galería patio  | 3   | 26,65    | 0,30    | 0,15   | 3,60      |  |
|                    |   |   |          |         |        | 3,60      |  |
| <b>C01.01.06</b>   | <b>m3</b>   | <b>Losa de HA-30/P/40/I de e=15 cm</b>            |          |         |        |           |  |
|                    | Hormigón armado HA-30 N/mm <sup>2</sup> , T <sub>máx.</sub> 20 mm., consistencia plástica, elaborado en central, en lo-   |   |          |         |        |           |  |

## MEDICIONES

| CÓDIGO<br>CANTIDAD | RESUMEN   | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES |
|--------------------|---|-----|----------|---------|--------|-----------|
|                    | sas planas de espesor 15cm, i/p.p. de armadura (85 kg/m3) y encofrado metálico, vertido con plu-<br>ma-grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-EME, EHL y EHE. |     |          |         |        |           |
|                    | PB Zonas comunes  | 1   | 236,40   |         | 0,15   | 35,46     |
|                    | PB Galería exterior   | 1   | 150,80   |         | 0,15   | 22,62     |
|                    | P1 Invitados A  | 1   | 112,10   |         | 0,15   | 16,82     |
|                    | P1 Viviendas B  | 1   | 114,10   |         | 0,15   | 17,12     |
|                    | P1 Viviendas C  | 1   | 114,10   |         | 0,15   | 17,12     |
|                    | P1 Viviendas D  | 1   | 114,10   |         | 0,15   | 17,12     |
|                    | P2 Invitados A  | 1   | 112,10   |         | 0,15   | 16,82     |
|                    | P2 Viviendas B  | 1   | 114,10   |         | 0,15   | 17,12     |
|                    | P2 Viviendas C  | 1   | 114,10   |         | 0,15   | 17,12     |
|                    | P2 Viviendas D  | 1   | 114,10   |         | 0,15   | 17,12     |
|                    | P3 Invitados A  | 1   | 112,10   |         | 0,15   | 16,82     |
|                    | P3 Viviendas B  | 1   | 114,10   |         | 0,15   | 17,12     |
|                    | P3 Viviendas C  | 1   | 114,10   |         | 0,15   | 17,12     |
|                    | P3 Viviendas D  | 1   | 114,10   |         | 0,15   | 17,12     |
|                    | P4 Viviendas B  | 1   | 114,10   |         | 0,15   | 17,12     |
|                    | P4 Viviendas C  | 1   | 114,10   |         | 0,15   | 17,12     |
|                    | P4 Viviendas D  | 1   | 114,10   |         | 0,15   | 17,12     |
|                    | P5 Viviendas B  | 1   | 114,10   |         | 0,15   | 17,12     |
|                    | P5 Viviendas C  | 1   | 114,10   |         | 0,15   | 17,12     |
|                    | P5 Viviendas D  | 1   | 114,10   |         | 0,15   | 17,12     |
|                    | P6 Viviendas B  | 1   | 114,10   |         | 0,15   | 17,12     |
|                    | P6 Viviendas C  | 1   | 114,10   |         | 0,15   | 17,12     |
|                    | P6 Viviendas D  | 1   | 114,10   |         | 0,15   | 17,12     |
|                    | P7 Viviendas B  | 1   | 114,10   |         | 0,15   | 17,12     |
|                    | P7 Viviendas C  | 1   | 114,10   |         | 0,15   | 17,12     |
|                    | P7 Viviendas D  | 1   | 114,10   |         | 0,15   | 17,12     |
|                    | P8 Viviendas B  | 1   | 114,10   |         | 0,15   | 17,12     |
|                    | P8 Viviendas C  | 1   | 114,10   |         | 0,15   | 17,12     |
|                    | P8 Viviendas D  | 1   | 114,10   |         | 0,15   | 17,12     |
|                    | P9 Viviendas B  | 1   | 114,10   |         | 0,15   | 17,12     |
|                    | P9 Viviendas C  | 1   | 114,10   |         | 0,15   | 17,12     |
|                    | P9 Viviendas D  | 1   | 114,10   |         | 0,15   | 17,12     |

---

570,78

**C01.01.07 m3 Losa de HA-30/P/40/I de e=20 cm**

Hormigón armado HA-30 N/mm<sup>2</sup>, T<sub>máx.</sub>20 mm., consistencia plástica, elaborado en central, en losas planas de espesor 20cm, i/p.p. de armadura (85 kg/m<sup>3</sup>) y encofrado metálico, vertido con plu-  
ma-grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-EME, EHL y EHE.

|                |   |        |  |      |       |
|----------------|---|--------|--|------|-------|
| PB Invitados A | 1 | 96,30  |  | 0,20 | 19,26 |
| PB Viviendas B | 1 | 111,80 |  | 0,20 | 22,36 |
| PB Viviendas C | 1 | 111,80 |  | 0,20 | 22,36 |
| PB Viviendas D | 1 | 111,80 |  | 0,20 | 22,36 |

---

86,34

### SUBCAPÍTULO C01.02 ESTRUCTURA METÁLICA

**C01.02.01 Pilar tubular 200x52x5mm**

Acero conformado S275 en perfiles tubulares 200x52x5mm, a modo de pilares, con una tensión de rotura de 410 N/mm<sup>2</sup>, unidas entre sí mediante uniones soldadas con electrodo básico i/p.p. despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo totalmente montado, según CTE/DB-SE-A. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN 287-1:1992.

|             |    |       |  |      |          |
|-------------|----|-------|--|------|----------|
| Planta baja | 76 | 20,70 |  | 3,20 | 5.034,24 |
|-------------|----|-------|--|------|----------|

---

5.034,24

**C01.02.02 Pilar tubular 300x100x6mm**

Acero conformado S275 en perfiles tubulares 300x100x6mm, a modo de pilares, con una tensión de

## MEDICIONES

| CÓDIGO<br>CANTIDAD | RESUMEN  | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES      |
|--------------------|--|-----|----------|---------|--------|----------------|
|                    | rotura de 410 N/mm2, unidas entre sí mediante uniones soldadas con electrodo básico i/p.p. despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo totalmente montado, según CTE/DB-SE-A. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN 287-1:1992. |     |          |         |        |                |
|                    | Planta baja  | 29  | 47,45    |         | 4,96   | 6.825,21       |
|                    |  |     |          |         |        | <hr/> 6.825,21 |

# MEDICIONES

CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA PARCIALES  
CANTIDAD

## CAPÍTULO C02 CARPINTERÍA

### SUBCAPÍTULO C02.01 CARPINTERÍA INTERIOR

|                  |           |  |       |
|------------------|-----------|--|-------|
| <b>C02.01.01</b> | <b>ud</b> | <b>Puerta 2 hojas de tableros contrachapados fen. 150x220 cm</b>   |       |
|                  |           | Puerta de acceso a viviendas de 2 hojas, una practicable y otra fija, de tableros contrachapados fenólicos, acabado madera de arce, de dimensiones 1500x2200 mm, con cerco oculto de madera de pino maciza de 110x50mm y precerco de pino macizo de 110x50mm., con alma de lana de roca e=50mm y herrajes de colgar y de cierre latonados, montada, incluso p.p. de medios auxiliares. |       |
|                  |           | P2 Vivienda B  | 1,00  |
|                  |           | P2 Vivienda C  | 1,00  |
|                  |           | P2 Vivienda D  | 1,00  |
|                  |           | P3 Vivienda B  | 1,00  |
|                  |           | P3 Vivienda C  | 1,00  |
|                  |           | P3 Vivienda D  | 1,00  |
|                  |           | P4 Vivienda B  | 1,00  |
|                  |           | P4 Vivienda C  | 1,00  |
|                  |           | P4 Vivienda D  | 1,00  |
|                  |           | P5 Vivienda B  | 1,00  |
|                  |           | P5 Vivienda C  | 1,00  |
|                  |           | P5 Vivienda D  | 1,00  |
|                  |           | P6 Vivienda C  | 1,00  |
|                  |           | P6 Vivienda B  | 1,00  |
|                  |           | P6 Vivienda D  | 1,00  |
|                  |           | P7 Vivienda C  | 1,00  |
|                  |           | P7 Vivienda B  | 1,00  |
|                  |           | P7 Vivienda D  | 1,00  |
|                  |           | P8 Vivienda C  | 1,00  |
|                  |           | P8 Vivienda B  | 1,00  |
|                  |           | P8 Vivienda D  | 1,00  |
|                  |           | P9 Vivienda C  | 1,00  |
|                  |           | P9 Vivienda B  | 1,00  |
|                  |           | P9 Vivienda D  | 1,00  |
|                  |           |  | 24,00 |
| <b>C02.01.02</b> | <b>ud</b> | <b>Puerta 1 hoja de tableros contrachapados fen. 100x220 cm</b>  |       |
|                  |           | Puerta de acceso a baños de 1 hoja, formada mediante tableros contrachapados fenólicos, acabado madera de arce, de dimensiones 1000x2200 mm, con cerco oculto de madera de pino maciza de 110x50mm y precerco de pino macizo de 110x50mm., con alma de lana de roca e=50mm y herrajes de colgar y de cierre latonados, montada, incluso p.p. de medios auxiliares.                     |       |
|                  |           | P2 Invitados   | 2,00  |
|                  |           | P2 Vivienda B  | 1,00  |
|                  |           | P2 Vivienda C  | 1,00  |
|                  |           | P2 Vivienda D  | 1,00  |
|                  |           | P3 Invitados   | 2,00  |
|                  |           | P3 Vivienda B  | 1,00  |
|                  |           | P3 Vivienda C  | 1,00  |
|                  |           | P3 Vivienda D  | 1,00  |
|                  |           | P4 Invitados   | 2,00  |
|                  |           | P4 Vivienda B  | 1,00  |
|                  |           | P4 Vivienda C  | 1,00  |
|                  |           | P4 Vivienda D  | 1,00  |
|                  |           | P5 Vivienda B  | 1,00  |
|                  |           | P5 Vivienda C  | 1,00  |
|                  |           | P5 Vivienda D  | 1,00  |
|                  |           | P6 Vivienda C  | 1,00  |
|                  |           | P6 Vivienda B  | 1,00  |
|                  |           | P6 Vivienda D  | 1,00  |
|                  |           | P7 Vivienda C  | 1,00  |
|                  |           | P7 Vivienda B  | 1,00  |
|                  |           | P7 Vivienda D  | 1,00  |

## MEDICIONES

| CÓDIGO<br>CANTIDAD | RESUMEN       | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES |
|--------------------|---------------|-----|----------|---------|--------|-----------|
|                    | P8 Vivienda C | 1   |          |         |        | 1,00      |

## MEDICIONES

| CÓDIGO<br>CANTIDAD | RESUMEN   | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES |
|--------------------|---|-----|----------|---------|--------|-----------|
|                    | P8 Vivienda B   | 1   |          |         |        | 1,00      |
|                    | P8 Vivienda D   | 1   |          |         |        | 1,00      |
|                    | P9 Vivienda C   | 1   |          |         |        | 1,00      |
|                    | P9 Vivienda B   | 1   |          |         |        | 1,00      |
|                    | P9 Vivienda D   | 1   |          |         |        | 1,00      |
|                    |   |     |          |         |        | 30,00     |
| <b>C02.01.03</b>   | <b>ud</b>   |     |          |         |        |           |
|                    | <b>Puerta cortafuegos acero galvanizado 100x200 cm</b>  |     |          |         |        |           |
|                    | Puerta de acero galvanizado cortafuego probada según EN-1634-1 (DIN 4102), de 1 hoja de espesor= 62 mm, de dimensiones 1000x2000 mm, tipo Teckentrup 62 o similar. Cerco angular de 1,5 mm espesor con junta trilateral y asiento en el suelo. Hoja de puerta y cerco galvanizados con imprimación en blanco grisáceo similar a RAL 9002. Cerradura empotrable manilla-pomo, con perforación para cilindro PZ según DIN 18250. Manillería cortafuego en plástico negro. Manilla alojada giratoria fija con adaptador para cerradura de borja y 1 llave. 2 Bisagras de construcción con rodamiento a bolas,1 cierrapuertas superior, 3 bulones de seguridad. |     |          |         |        |           |
|                    | P1 Vivienda A   | 1   |          |         |        | 1,00      |
|                    | P1 Vivienda B   | 1   |          |         |        | 1,00      |
|                    | P1 Vivienda C   | 1   |          |         |        | 1,00      |
|                    | P2 Vivienda B   | 1   |          |         |        | 1,00      |
|                    | P2 Vivienda C   | 1   |          |         |        | 1,00      |
|                    | P2 Vivienda D   | 1   |          |         |        | 1,00      |
|                    | P3 Vivienda B   | 1   |          |         |        | 1,00      |
|                    | P3 Vivienda C   | 1   |          |         |        | 1,00      |
|                    | P3 Vivienda D   | 1   |          |         |        | 1,00      |
|                    | P4 Vivienda B   | 1   |          |         |        | 1,00      |
|                    | P4 Vivienda C   | 1   |          |         |        | 1,00      |
|                    | P4 Vivienda D   | 1   |          |         |        | 1,00      |
|                    | P5 Vivienda B   | 1   |          |         |        | 1,00      |
|                    | P5 Vivienda C   | 1   |          |         |        | 1,00      |
|                    | P5 Vivienda D   | 1   |          |         |        | 1,00      |
|                    | P6 Vivienda C   | 1   |          |         |        | 1,00      |
|                    | P6 Vivienda B   | 1   |          |         |        | 1,00      |
|                    | P6 Vivienda D   | 1   |          |         |        | 1,00      |
|                    | P7 Vivienda C   | 1   |          |         |        | 1,00      |
|                    | P7 Vivienda B   | 1   |          |         |        | 1,00      |
|                    | P7 Vivienda D   | 1   |          |         |        | 1,00      |
|                    | P8 Vivienda C   | 1   |          |         |        | 1,00      |
|                    | P8 Vivienda B   | 1   |          |         |        | 1,00      |
|                    | P8 Vivienda D   | 1   |          |         |        | 1,00      |
|                    | P9 Vivienda C   | 1   |          |         |        | 1,00      |
|                    | P9 Vivienda B   | 1   |          |         |        | 1,00      |
|                    | P9 Vivienda D   | 1   |          |         |        | 1,00      |
|                    |   |     |          |         |        | 27,00     |

## MEDICIONES

CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA PARCIALES  
CANTIDAD

### SUBCAPÍTULO C02.02 CARPINTERÍA EXTERIOR

|                  |           |  |    |           |        |
|------------------|-----------|--|----|-----------|--------|
| <b>C02.02.01</b> | <b>m2</b> | <b>Sistema muro cortina GEODE 300x120 cm</b>   |    |           |        |
|                  |           | Muro cortina con partes fijas y partes abatibles serie GEODE aspecto "trama" (trama vertical) de TECHNAL o similar, con estructura autoportante de montante y travesaño en aluminio extruido de calidad 6063 T5 (A.G.S.) de 52mm de módulo, 1,7mm de espesor y 50mm de profundidad, para una distancia entre montantes de 1,20 m. Rotura de puente térmico realizada mediante doble barreta de 20mm de poliamida. Doble acristalamiento formado por vidrio exterior de 6 mm bajo emisivo, cámara de aire deshidratada de 12 mm y vidrio interior 6 mm con juntas de estanqueidad EPDM en montantes y travesaños. Tapeta embellecedor de aluminio de acabado exterior lacado mate gris grafito. Aislamiento térmico asegurado por un intercalario de poliamida horizontal y vertical colocado entre la estructura y la contratapa. Incluye todos los materiales citados, aseguramiento de la estanqueidad, piezas especiales de esquinas y remates para dejar los trabajos totalmente acabados según Dirección Facultativa. |    |           |        |
|                  |           | MURO CORTINA FIJO 300x120cm  |    |           |        |
|                  |           | PB Vestíbulo-Sala Mutiusos   | 19 | 1,20 3,00 | 68,40  |
|                  |           | PB Sala de estar   | 26 | 1,20 3,00 | 93,60  |
|                  |           | PB Gimnasio - Cafetería - Comedor  | 25 | 1,20 3,00 | 90,00  |
|                  |           | MURO CORTINA P.ABATIBLE IZQ. 300x120cm   |    |           |        |
|                  |           | PB Vestíbulo-Sala Mutiusos   | 1  | 1,20 3,00 | 3,60   |
|                  |           | PB Sala de estar   | 1  | 1,20 3,00 | 3,60   |
|                  |           | PB Gimnasio - Cafetería - Comedor  | 1  | 1,20 3,00 | 3,60   |
|                  |           | MURO CORTINA P.ABATIBLE DER. 300x120cm   |    |           |        |
|                  |           | PB Sala de estar   | 1  | 1,20 3,00 | 3,60   |
|                  |           | PB Gimnasio - Cafetería - Comedor  | 1  | 1,20 3,00 | 3,60   |
|                  |           | PB Vestíbulo-Sala Mutiusos   | 1  | 1,20 3,00 | 3,60   |
|                  |           |  |    |           | 273,60 |
| <b>C02.02.02</b> | <b>ud</b> | <b>Ventana fija UNICITY 240x240 cm</b>   |    |           |        |
|                  |           | Ventana de 1 hoja fija de medidas totales 2400x2400 mm, realizada con perfiles de aluminio extruido simétricos de 3 cámaras de 55mm de acabado lacado mate gris grafito, con rotura de puente térmico, de la serie Unicity Hi de TECHNAL o similar, instalada sobre precerco de acero galvanizado. Doble acristalamiento formado por vidrio exterior de 6 mm bajo emisivo, cámara de aire deshidratada de 12 mm, y vidrio interior de 6mm, con fijación del vidrio por junquillo exterior termo plástico aislante. Includo suministro, montaje, anclajes a muros existentes, sellados y demás operaciones y remates necesarios para dejar la unidad completamente acabada según la Dirección Facultativa.  |    |           |        |
|                  |           | D.Administración   | 1  |           | 1,00   |
|                  |           | Enfermería   | 1  |           | 1,00   |
|                  |           | Vestíbulo general  | 2  |           | 2,00   |
|                  |           | Sala Multiusos   | 3  |           | 3,00   |
|                  |           | Vestíbulo Torre B  | 4  |           | 4,00   |
|                  |           | Vestíbulo Torre C  | 4  |           | 4,00   |
|                  |           | Vestíbulo Torre D  | 3  |           | 3,00   |
|                  |           | Sala de estar  | 5  |           | 5,00   |
|                  |           | Gimnasio   | 3  |           | 3,00   |
|                  |           | Cafetería comedor  | 2  |           | 2,00   |
|                  |           |  |    |           | 28,00  |

## MEDICIONES

| CÓDIGO<br>CANTIDAD | RESUMEN   | UDS  | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES |  |
|--------------------|---|--|----------|---------|--------|-----------|--|
| <b>C02.02.03</b>   | <b>ud</b>   | <b>Ventana oscilobatiente + Fijo SOLEAL PY 55 240x240 cm</b> |          |         |        |           |  |
|                    | Hueco formado por ventana oscilobatiente de 1 hoja y carpintería fija de 1 hoja de medidas totales 2400x2400 mm, realizadas con perfiles de aluminio extruido simétricos de 3 cámaras de 55mm y acabado lacado mate gris grafito, con rotura de puente térmico, modelo SOLEAL PY 55 de TECHNICAL o similar, instaladas sobre preperco de acero galvanizado. Doble acristalamiento formado por vidrio exterior de 6 mm bajo emisivo, cámara de aire deshidratada de 12 mm, y vidrio interior de 6mm, con fijación del vidrio por junquillo exterior termo plástico aislante. Includo suministro, montaje, anclajes a muros existentes, sellados y demás operaciones y remates necesarios para dejar la unidad completamente acabada según la Dirección Facultativa.  |  |          |         |        |           |  |
|                    | P1 Sala descaso personal  | 3  |          |         |        | 3,00      |  |
|                    | P1 Office personal  | 1  |          |         |        | 1,00      |  |
|                    | P1 Cuarto limpieza B  | 1  |          |         |        | 1,00      |  |
|                    | P1 Cuarto limpieza C  | 1  |          |         |        | 1,00      |  |
|                    | P1 Cuarto limpieza D  | 1  |          |         |        | 1,00      |  |
|                    | P1 Vestíbulo Cubierta B   | 2  |          |         |        | 2,00      |  |
|                    | P1 Vestíbulo Cubierta C   | 2  |          |         |        | 2,00      |  |
|                    | P1 Vestíbulo Cubierta D   | 2  |          |         |        | 2,00      |  |
|                    | P2 Invitados  | 6  |          |         |        | 6,00      |  |
|                    | P2 Vivienda B   | 4  |          |         |        | 4,00      |  |
|                    | P2 Vivienda C   | 4  |          |         |        | 4,00      |  |
|                    | P2 Vivienda D   | 4  |          |         |        | 4,00      |  |
|                    | P3 Invitados  | 6  |          |         |        | 6,00      |  |
|                    | P3 Vivienda B   | 4  |          |         |        | 4,00      |  |
|                    | P3 Vivienda C   | 4  |          |         |        | 4,00      |  |
|                    | P3 Vivienda D   | 4  |          |         |        | 4,00      |  |
|                    | P4 Invitados  | 6  |          |         |        | 6,00      |  |
|                    | P4 Vivienda B   | 4  |          |         |        | 4,00      |  |
|                    | P4 Vivienda C   | 4  |          |         |        | 4,00      |  |
|                    | P4 Vivienda D   | 4  |          |         |        | 4,00      |  |
|                    | P5 Vivienda B   | 4  |          |         |        | 4,00      |  |
|                    | P5 Vivienda C   | 4  |          |         |        | 4,00      |  |
|                    | P5 Vivienda D   | 4  |          |         |        | 4,00      |  |
|                    | P6 Vivienda C   | 4  |          |         |        | 4,00      |  |
|                    | P6 Vivienda B   | 4  |          |         |        | 4,00      |  |
|                    | P6 Vivienda D   | 4  |          |         |        | 4,00      |  |
|                    | P7 Vivienda C   | 4  |          |         |        | 4,00      |  |
|                    | P7 Vivienda B   | 4  |          |         |        | 4,00      |  |
|                    | P7 Vivienda D   | 4  |          |         |        | 4,00      |  |
|                    | P8 Vivienda C   | 4  |          |         |        | 4,00      |  |
|                    | P8 Vivienda B   | 4  |          |         |        | 4,00      |  |
|                    | P8 Vivienda D   | 4  |          |         |        | 4,00      |  |
|                    | P9 Vivienda C   | 4  |          |         |        | 4,00      |  |
|                    | P9 Vivienda B   | 4  |          |         |        | 4,00      |  |
|                    | P9 Vivienda D   | 4  |          |         |        | 4,00      |  |
|                    |   |  |          |         |        | 127,00    |  |
| <b>C02.02.04</b>   | <b>ud</b>   | <b>Puerta SOLEAL PY + Fijo SOLEAL PY 55 240x250 cm</b>       |          |         |        |           |  |
|                    | Hueco formado por puerta de 1 hoja y fijo lateral de 1 hoja de medidas totales 2400x2500 mm, realizadas con perfiles de aluminio extruido simétricos de 3 cámaras de 55mm y acabado lacado mate gris grafito, con rotura de puente térmico, modelo SOLEAL PY 55 de TECHNICAL o similar, instaladas sobre preperco de acero galvanizado. Doble acristalamiento formado por vidrio exterior de 6 mm bajo emisivo, cámara de aire deshidratada de 12 mm, y vidrio interior de 6mm, con fijación del vidrio por junquillo exterior termo plástico aislante. Tiradores, bisagras y cerradura, todo ello con acabado lacado mate gris grafito. Includo suministro, montaje, anclajes a muros existentes, sellados y demás operaciones y remates necesarios para dejar la unidad completamente acabada según la Dirección Facultativa. |  |          |         |        |           |  |
|                    | P2 Vivienda B   | 1  |          |         |        | 1,00      |  |
|                    | P2 Vivienda C   | 1  |          |         |        | 1,00      |  |
|                    | P2 Vivienda D   | 1  |          |         |        | 1,00      |  |
|                    | P3 Vivienda B   | 1  |          |         |        | 1,00      |  |
|                    | P3 Vivienda C   | 1  |          |         |        | 1,00      |  |

## MEDICIONES

| CÓDIGO<br>CANTIDAD | RESUMEN   | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES |
|--------------------|---|-----|----------|---------|--------|-----------|
|                    | P3 Vivienda D   | 1   |          |         |        | 1,00      |
|                    | P4 Vivienda B   | 1   |          |         |        | 1,00      |
|                    | P4 Vivienda C   | 1   |          |         |        | 1,00      |
|                    | P4 Vivienda D   | 1   |          |         |        | 1,00      |
|                    | P5 Vivienda B   | 1   |          |         |        | 1,00      |
|                    | P5 Vivienda C   | 1   |          |         |        | 1,00      |
|                    | P5 Vivienda D   | 1   |          |         |        | 1,00      |
|                    | P6 Vivienda C   | 1   |          |         |        | 1,00      |
|                    | P6 Vivienda B   | 1   |          |         |        | 1,00      |
|                    | P6 Vivienda D   | 1   |          |         |        | 1,00      |
|                    | P7 Vivienda C   | 1   |          |         |        | 1,00      |
|                    | P7 Vivienda B   | 1   |          |         |        | 1,00      |
|                    | P7 Vivienda D   | 1   |          |         |        | 1,00      |
|                    | P8 Vivienda C   | 1   |          |         |        | 1,00      |
|                    | P8 Vivienda B   | 1   |          |         |        | 1,00      |
|                    | P8 Vivienda D   | 1   |          |         |        | 1,00      |
|                    | P9 Vivienda C   | 1   |          |         |        | 1,00      |
|                    | P9 Vivienda B   | 1   |          |         |        | 1,00      |
|                    | P9 Vivienda D   | 1   |          |         |        | 1,00      |
|                    |   |     |          |         |        | 24,00     |
| <b>C02.02.05</b>   | <b>ud</b>   |     |          |         |        |           |
|                    | <b>Puerta SOLEAL PY + Fijo SOLEAL PY 55 360x250 cm</b>  |     |          |         |        |           |
|                    | Hueco formado por puerta de 1 hoja y fijo lateral de 2 hojas de medidas totales 3600x2500 mm, realizadas con perfiles de aluminio extruido simétricos de 3 cámaras de 55mm y acabado lacado mate gris grafito, con rotura de puente térmico, modelo SOLEAL PY 55 de TECHNAL o similar, instaladas sobre precerco de acero galvanizado. Doble acristalamiento formado por vidrio exterior de 6 mm bajo emisor, cámara de aire deshidratada de 12 mm, y vidrio interior de 6mm, con fijación del vidrio por junquillo exterior termo plástico aislante. Tiradores, bisagras y cerradura, todo ello con acabado lacado mate gris grafito. Includo suministro, montaje, anclajes a muros existentes, sellados y demás operaciones y remates necesarios para dejar la unidad completamente acabada según la Dirección Facultativa. |     |          |         |        |           |
|                    | P2 Vivienda B   | 1   |          |         |        | 1,00      |
|                    | P2 Vivienda C   | 1   |          |         |        | 1,00      |
|                    | P2 Vivienda D   | 1   |          |         |        | 1,00      |
|                    | P3 Vivienda B   | 1   |          |         |        | 1,00      |
|                    | P3 Vivienda C   | 1   |          |         |        | 1,00      |
|                    | P3 Vivienda D   | 1   |          |         |        | 1,00      |
|                    | P4 Vivienda B   | 1   |          |         |        | 1,00      |
|                    | P4 Vivienda C   | 1   |          |         |        | 1,00      |
|                    | P4 Vivienda D   | 1   |          |         |        | 1,00      |
|                    | P5 Vivienda B   | 1   |          |         |        | 1,00      |
|                    | P5 Vivienda C   | 1   |          |         |        | 1,00      |
|                    | P5 Vivienda D   | 1   |          |         |        | 1,00      |
|                    | P6 Vivienda C   | 1   |          |         |        | 1,00      |
|                    | P6 Vivienda B   | 1   |          |         |        | 1,00      |
|                    | P6 Vivienda D   | 1   |          |         |        | 1,00      |
|                    | P7 Vivienda C   | 1   |          |         |        | 1,00      |
|                    | P7 Vivienda B   | 1   |          |         |        | 1,00      |
|                    | P7 Vivienda D   | 1   |          |         |        | 1,00      |
|                    | P8 Vivienda C   | 1   |          |         |        | 1,00      |
|                    | P8 Vivienda B   | 1   |          |         |        | 1,00      |
|                    | P8 Vivienda D   | 1   |          |         |        | 1,00      |
|                    | P9 Vivienda C   | 1   |          |         |        | 1,00      |
|                    | P9 Vivienda B   | 1   |          |         |        | 1,00      |
|                    | P9 Vivienda D   | 1   |          |         |        | 1,00      |
|                    |   |     |          |         |        | 24,00     |

## MEDICIONES

| CÓDIGO<br>CANTIDAD | RESUMEN  | UDS  | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES |  |
|--------------------|--|--|----------|---------|--------|-----------|--|
| C02.02.06          | <b>ud</b>  | <b>Puerta SOLEAL PY + Fijo carp. oculta 170x300 cm</b>   |          |         |        |           |  |
|                    | Hueco formado por puerta de 1 hoja y fijo lateral de 1 hoja con carpintería oculta en el hueco de medidas totales 1700x3000 mm, realizadas con perfiles de aluminio extruido simétricos de 3 cámaras de 55mm y acabado lacado mate gris grafito, con rotura de puente térmico, modelo SOLEAL PY 55 de TECHNAL o similar, instaladas sobre precerco de acero galvanizado. Doble acristalamiento formado por vidrio exterior de 6 mm bajo emisivo, cámara de aire deshidratada de 12 mm, y vidrio interior de 6mm, con fijación del vidrio por junquillo exterior termo plástico aislante. Tiradores, cierra puertas integrado, bisagras y cerradura, todo ello con acabado lacado mate gris grafito. Includo suministro, montaje, anclajes a muros existentes, sellados y demás operaciones y remates necesarios para dejar la unidad completamente acabada según la Dirección Facultativa.           |  |          |         |        |           |  |
|                    | PB Acceso Vestíbulo B  | 1  |          |         |        | 1,00      |  |
|                    | PB Acceso Vestíbulo C  | 1  |          |         |        | 1,00      |  |
|                    | PB Acceso Vestíbulo D  | 1  |          |         |        | 1,00      |  |
|                    |  |  |          |         |        | 3,00      |  |
| C02.02.07          | <b>ud</b>  | <b>Puerta SOLEAL FY55 + Fijo carp. oculta 240x240 cm</b> |          |         |        |           |  |
|                    | Hueco formado por puerta de 1 hoja y fijo lateral de 1 hoja con carpintería oculta en el hueco de medidas totales 2400x2400 mm, realizadas con perfiles de aluminio extruido simétricos de 3 cámaras de 55mm y acabado lacado mate gris grafito, con rotura de puente térmico, modelo de puerta SOLEAL FY 55 de TECHNAL o similar, instaladas sobre precerco de acero galvanizado. Doble acristalamiento formado por vidrio exterior de 6 mm bajo emisivo, cámara de aire deshidratada de 12 mm, y vidrio interior de 6mm, con fijación del vidrio por junquillo exterior termo plástico aislante. Tiradores, cierra puertas integrado, bisagras y cerradura, todo ello con acabado lacado mate gris grafito. Includo suministro, montaje, anclajes a muros existentes, sellados y demás operaciones y remates necesarios para dejar la unidad completamente acabada según la Dirección Facultativa. |  |          |         |        |           |  |
|                    | P1 Acceso cubierta A   | 1  |          |         |        | 1,00      |  |
|                    | P1 Acceso cubierta B   | 1  |          |         |        | 1,00      |  |
|                    | P1 Acceso cubierta C   | 1  |          |         |        | 1,00      |  |
|                    | P1 Acceso cubierta D   | 1  |          |         |        | 1,00      |  |
|                    |  |  |          |         |        | 4,00      |  |
| C02.02.08          | <b>ud</b>  | <b>Puerta SOLEAL FY55 100x400 cm</b>                     |          |         |        |           |  |
|                    | Puerta de 1 hoja de medidas totales 1000x4000 mm, realizada con perfiles de aluminio extruido simétricos de 3 cámaras de 55mm y acabado lacado mate gris grafito, con rotura de puente térmico, modelo SOLEAL FY 55 de TECHNAL o similar, instalada sobre precerco de acero galvanizado. Doble acristalamiento formado por vidrio exterior de 6 mm bajo emisivo, cámara de aire deshidratada de 12 mm, y vidrio interior de 6mm, con fijación del vidrio por junquillo exterior termo plástico aislante. Tiradores, bisagras y cerradura, todo ello con acabado lacado mate gris grafito. Includo suministro, montaje, anclajes a muros existentes, sellados y demás operaciones y remates necesarios para dejar la unidad completamente acabada según la Dirección Facultativa.   |  |          |         |        |           |  |
|                    | PC Torre A   | 1  |          |         |        | 1,00      |  |
|                    | PC Torre B   | 1  |          |         |        | 1,00      |  |
|                    | PC Torre C   | 1  |          |         |        | 1,00      |  |
|                    | PC Torre D   | 1  |          |         |        | 1,00      |  |
|                    |  |  |          |         |        | 4,00      |  |

# IV. PRESUPUESTO



# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA PARCIALES CANTIDAD PRECIO IMPORTE

## CAPÍTULO C01 ESTRUCTURA

### SUBCAPÍTULO C01.01 ESTRUCTURA HORMIGÓN ARMADO

#### C01.01.02 m3 Muro Hormigón HA-30 con cem. blanco, acab. chorro arena a 1 cara

Muro de hormigón armado estructural, superficie plana, realizado con hormigón HA-30 con cemento blanco tipo BL II/A-LL 52,5R, fabricado en central y vertido con bomba, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m<sup>3</sup>, ejecutado en condiciones complejas; montaje y desmontaje de sistema de encofrado recuperable con acabado visto a 1 cara, realizado con paneles tipo FinPly Maxi o similar de madera contrachapada. Tratado con acabado de chorro de arena en la cara vista, incluso alambre de atar, separadores, pasamuros para paso de los tensores y cola líquida para fijación de la lámina y cinta de juntas, berenjenos y agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros. El precio incluye la elaboración y el montaje de la ferralla en el lugar definitivo de su colocación en obra.

Me 01. MURO FACHADA e=15 cm

|                |   |        |      |      |        |
|----------------|---|--------|------|------|--------|
| PB Planta baja | 1 | 194,00 | 0,15 | 4,40 | 128,04 |
| P1 Invitados A | 1 | 37,40  | 0,15 | 2,75 | 15,43  |
| P1 Viviendas B | 1 | 39,80  | 0,15 | 2,75 | 16,42  |
| P1 Viviendas C | 1 | 39,80  | 0,15 | 2,75 | 16,42  |
| P1 Viviendas D | 1 | 39,80  | 0,15 | 2,75 | 16,42  |
| P2 Viviendas B | 1 | 37,00  | 0,15 | 2,75 | 15,26  |
| P2 Viviendas C | 1 | 37,00  | 0,15 | 2,75 | 15,26  |
| P2 Viviendas D | 1 | 37,00  | 0,15 | 2,75 | 15,26  |
| P3 Invitados A | 1 | 35,00  | 0,15 | 2,75 | 14,44  |
| P3 Viviendas B | 1 | 37,00  | 0,15 | 2,75 | 15,26  |
| P3 Viviendas C | 1 | 37,00  | 0,15 | 2,75 | 15,26  |
| P3 Viviendas D | 1 | 37,00  | 0,15 | 2,75 | 15,26  |
| P4 Viviendas B | 1 | 37,00  | 0,15 | 2,75 | 15,26  |
| P4 Viviendas C | 1 | 37,00  | 0,15 | 2,75 | 15,26  |
| P4 Viviendas D | 1 | 37,00  | 0,15 | 2,75 | 15,26  |
| P5 Viviendas B | 1 | 37,00  | 0,15 | 2,75 | 15,26  |
| P5 Viviendas C | 1 | 37,00  | 0,15 | 2,75 | 15,26  |
| P5 Viviendas D | 1 | 37,00  | 0,15 | 2,75 | 15,26  |
| P6 Viviendas B | 1 | 37,00  | 0,15 | 2,75 | 15,26  |
| P6 Viviendas C | 1 | 37,00  | 0,15 | 2,75 | 15,26  |
| P6 Viviendas D | 1 | 37,00  | 0,15 | 2,75 | 15,26  |
| P7 Viviendas B | 1 | 37,00  | 0,15 | 2,75 | 15,26  |
| P7 Viviendas C | 1 | 37,00  | 0,15 | 2,75 | 15,26  |
| P7 Viviendas D | 1 | 37,00  | 0,15 | 2,75 | 15,26  |
| P8 Viviendas B | 1 | 37,00  | 0,15 | 2,75 | 15,26  |
| P8 Viviendas C | 1 | 37,00  | 0,15 | 2,75 | 15,26  |
| P8 Viviendas D | 1 | 37,00  | 0,15 | 2,75 | 15,26  |
| P9 Viviendas B | 1 | 37,00  | 0,15 | 2,75 | 15,26  |
| P9 Viviendas C | 1 | 37,00  | 0,15 | 2,75 | 15,26  |
| P9 Viviendas D | 1 | 37,00  | 0,15 | 2,75 | 15,26  |

Me 02. MURO FACHADA e=12 cm

|                |   |       |      |      |      |
|----------------|---|-------|------|------|------|
| PC Invitados A | 1 | 24,40 | 0,12 | 3,10 | 9,08 |
| PC Viviendas B | 1 | 18,50 | 0,12 | 3,10 | 6,88 |
| PC Viviendas C | 1 | 18,50 | 0,12 | 3,10 | 6,88 |
| PC Viviendas D | 1 | 18,50 | 0,12 | 3,10 | 6,88 |

#### C01.01.03 m3 Muro Hormigón HA-30 con cemento blanco

603,13 691,11 416.829,17

Muro de hormigón armado estructural, superficie plana, realizado con hormigón HA-30 con cemento blanco tipo BL II/A-LL 52,5R, fabricado en central y vertido con bomba, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m<sup>3</sup>, ejecutado en condiciones complejas; montaje y desmontaje de sistema de encofrado recuperable realizado con paneles tipo FinPly Maxi o similar de madera contrachapada, con acabado liso. Incluso alambre de atar, separadores, pasamuros para paso de los tensores y cola líquida para fijación de la lámina y cinta de juntas, berenjenos y agente fil-

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

| CÓDIGO       | RESUMEN   | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|--------------|---|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|--------|---------|
|              | mógeno para el curado de hormigones y morteros. El precio incluye la elaboración y el montaje de la ferralla en el lugar definitivo de su colocación en obra. |     |          |         |        |           |          |        |         |
| Me 01.       | MURO FACHADA e=30 cm  |     |          |         |        |           |          |        |         |
|              | PB Planta baja  | 1   | 194,00   | 0,30    | 4,40   |           |          | 256,08 |         |
|              | P1 Invitados A  | 1   | 37,40    | 0,30    | 2,75   |           |          | 30,86  |         |
|              | P1 Viviendas B  | 1   | 39,80    | 0,30    | 2,75   |           |          | 32,84  |         |
|              | P1 Viviendas C  | 1   | 39,80    | 0,30    | 2,75   |           |          | 32,84  |         |
|              | P1 Viviendas D  | 1   | 39,80    | 0,30    | 2,75   |           |          | 32,84  |         |
|              | P2 Viviendas B  | 1   | 37,00    | 0,30    | 2,75   |           |          | 30,53  |         |
|              | P2 Viviendas C  | 1   | 37,00    | 0,30    | 2,75   |           |          | 30,53  |         |
|              | P2 Viviendas D  | 1   | 37,00    | 0,30    | 2,75   |           |          | 30,53  |         |
|              | P3 Invitados A  | 1   | 35,00    | 0,30    | 2,75   |           |          | 28,88  |         |
|              | P3 Viviendas B  | 1   | 37,00    | 0,30    | 2,75   |           |          | 30,53  |         |
|              | P3 Viviendas C  | 1   | 37,00    | 0,30    | 2,75   |           |          | 30,53  |         |
|              | P3 Viviendas D  | 1   | 37,00    | 0,30    | 2,75   |           |          | 30,53  |         |
|              | P4 Viviendas B  | 1   | 37,00    | 0,30    | 2,75   |           |          | 30,53  |         |
|              | P4 Viviendas C  | 1   | 37,00    | 0,30    | 2,75   |           |          | 30,53  |         |
|              | P4 Viviendas D  | 1   | 37,00    | 0,30    | 2,75   |           |          | 30,53  |         |
|              | P5 Viviendas B  | 1   | 37,00    | 0,30    | 2,75   |           |          | 30,53  |         |
|              | P5 Viviendas C  | 1   | 37,00    | 0,30    | 2,75   |           |          | 30,53  |         |
|              | P5 Viviendas D  | 1   | 37,00    | 0,30    | 2,75   |           |          | 30,53  |         |
|              | P6 Viviendas B  | 1   | 37,00    | 0,30    | 2,75   |           |          | 30,53  |         |
|              | P6 Viviendas C  | 1   | 37,00    | 0,30    | 2,75   |           |          | 30,53  |         |
|              | P6 Viviendas D  | 1   | 37,00    | 0,30    | 2,75   |           |          | 30,53  |         |
|              | P7 Viviendas B  | 1   | 37,00    | 0,30    | 2,75   |           |          | 30,53  |         |
|              | P7 Viviendas C  | 1   | 37,00    | 0,30    | 2,75   |           |          | 30,53  |         |
|              | P7 Viviendas D  | 1   | 37,00    | 0,30    | 2,75   |           |          | 30,53  |         |
|              | P8 Viviendas B  | 1   | 37,00    | 0,30    | 2,75   |           |          | 30,53  |         |
|              | P8 Viviendas C  | 1   | 37,00    | 0,30    | 2,75   |           |          | 30,53  |         |
|              | P8 Viviendas D  | 1   | 37,00    | 0,30    | 2,75   |           |          | 30,53  |         |
|              | P9 Viviendas B  | 1   | 37,00    | 0,30    | 2,75   |           |          | 30,53  |         |
|              | P9 Viviendas C  | 1   | 37,00    | 0,30    | 2,75   |           |          | 30,53  |         |
|              | P9 Viviendas B  | 1   | 37,00    | 0,30    | 2,75   |           |          | 30,53  |         |
| Me 02.       | MURO FACHADA e=20 cm  |     |          |         |        |           |          |        |         |
|              | PC Invitados A  | 1   | 24,40    | 0,20    | 3,10   |           |          | 15,13  |         |
|              | PC Viviendas B  | 1   | 18,50    | 0,20    | 3,10   |           |          | 11,47  |         |
|              | PC Viviendas C  | 1   | 18,50    | 0,20    | 3,10   |           |          | 11,47  |         |
|              | PC Viviendas D  | 1   | 18,50    | 0,20    | 3,10   |           |          | 11,47  |         |
| Me 03.       | MURO FACHADA e=30 cm  |     |          |         |        |           |          |        |         |
|              | PC Invitados A  | 1   | 36,00    | 0,30    | 3,10   |           |          | 33,48  |         |
|              | PC Viviendas B  | 1   | 38,40    | 0,30    | 3,10   |           |          | 35,71  |         |
|              | PC Viviendas C  | 1   | 38,40    | 0,30    | 3,10   |           |          | 35,71  |         |
|              | PC Viviendas D  | 1   | 38,40    | 0,30    | 3,10   |           |          | 35,71  |         |
| Mi 01.       | MURO ESTRUC. e=25 cm  |     |          |         |        |           |          |        |         |
|              | PB Invitados A  | 1   | 4,90     | 0,25    | 4,40   |           |          | 5,39   |         |
|              | PB Viviendas C  | 1   | 11,40    | 0,25    | 4,40   |           |          | 12,54  |         |
|              | PB Viviendas D  | 1   | 11,40    | 0,25    | 4,40   |           |          | 12,54  |         |
|              | PB Viviendas B  | 1   | 11,40    | 0,25    | 4,40   |           |          | 12,54  |         |
| Mi 01.       | MURO ESTRUC. e=30 cm  |     |          |         |        |           |          |        |         |
|              | PB Invitados A  | 1   | 4,90     | 0,30    | 4,40   |           |          | 6,47   |         |
|              | PB Viviendas C  | 1   | 11,40    | 0,30    | 4,40   |           |          | 15,05  |         |
|              | PB Viviendas D  | 1   | 11,40    | 0,30    | 4,40   |           |          | 15,05  |         |
|              | PB Viviendas B  | 1   | 11,40    |         | 4,40   |           |          | 50,16  |         |
| Mi 03.       | MURO ESTRUC. e=25 cm  |     |          |         |        |           |          |        |         |
|              | PC Invitados A  | 1   | 36,00    | 0,25    | 3,10   |           |          | 27,90  |         |
|              | PC Viviendas B  | 1   | 38,40    | 0,25    | 3,10   |           |          | 29,76  |         |
|              | PC Viviendas C  | 1   | 38,40    | 0,25    | 3,10   |           |          | 29,76  |         |
|              | PC Viviendas D  | 1   | 38,40    | 0,25    | 3,10   |           |          | 29,76  |         |
| Mi 04,05,06. | MURO ESTRUC. e=20 cm  |     |          |         |        |           |          |        |         |
|              | PB Invitados A  | 1   | 36,30    | 0,20    | 4,40   |           |          | 31,94  |         |
|              | P1 Invitados A  | 1   | 35,20    | 0,20    | 2,75   |           |          | 19,36  |         |
|              | P2 Invitados A  | 1   | 35,20    | 0,20    | 2,75   |           |          | 19,36  |         |
|              | P2 Viviendas B  | 1   | 21,40    | 0,20    | 2,75   |           |          | 11,77  |         |
|              | P2 Viviendas C  | 1   | 21,40    | 0,20    | 2,75   |           |          | 11,77  |         |

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

| CÓDIGO           | RESUMEN  | UDS   | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE      |  |
|------------------|--|---|----------|---------|--------|-----------|----------|--------|--------------|--|
|                  | P2 Viviendas D   | 1   | 21,40    | 0,20    | 2,75   | 11,77     |          |        |              |  |
|                  | P3 Invitados A   | 1   | 35,20    | 0,20    | 2,75   | 19,36     |          |        |              |  |
|                  | P3 Viviendas B   | 1   | 21,40    | 0,20    | 2,75   | 11,77     |          |        |              |  |
|                  | P3 Viviendas C   | 1   | 21,40    | 0,20    | 2,75   | 11,77     |          |        |              |  |
|                  | P3 Viviendas D   | 1   | 21,40    | 0,20    | 2,75   | 11,77     |          |        |              |  |
|                  | P4 Viviendas B   | 1   | 21,40    | 0,20    | 2,75   | 11,77     |          |        |              |  |
|                  | P4 Viviendas C   | 1   | 21,40    | 0,20    | 2,75   | 11,77     |          |        |              |  |
|                  | P4 Viviendas D   | 1   | 21,40    | 0,20    | 2,75   | 11,77     |          |        |              |  |
|                  | P5 Viviendas B   | 1   | 21,40    | 0,20    | 2,75   | 11,77     |          |        |              |  |
|                  | P5 Viviendas C   | 1   | 21,40    | 0,20    | 2,75   | 11,77     |          |        |              |  |
|                  | P5 Viviendas D   | 1   | 21,40    | 0,20    | 2,75   | 11,77     |          |        |              |  |
|                  | P6 Viviendas B   | 1   | 21,40    | 0,20    | 2,75   | 11,77     |          |        |              |  |
|                  | P6 Viviendas C   | 1   | 21,40    | 0,20    | 2,75   | 11,77     |          |        |              |  |
|                  | P6 Viviendas D   | 1   | 21,40    | 0,20    | 2,75   | 11,77     |          |        |              |  |
|                  | P7 Viviendas B   | 1   | 21,40    | 0,20    | 2,75   | 11,77     |          |        |              |  |
|                  | P7 Viviendas C   | 1   | 21,40    | 0,20    | 2,75   | 11,77     |          |        |              |  |
|                  | P7 Viviendas D   | 1   | 21,40    | 0,20    | 2,75   | 11,77     |          |        |              |  |
|                  | P8 Viviendas B   | 1   | 21,40    | 0,20    | 2,75   | 11,77     |          |        |              |  |
|                  | P8 Viviendas C   | 1   | 21,40    | 0,20    | 2,75   | 11,77     |          |        |              |  |
|                  | P8 Viviendas D   | 1   | 21,40    | 0,20    | 2,75   | 11,77     |          |        |              |  |
|                  | P9 Viviendas B   | 1   | 21,40    | 0,20    | 2,75   | 11,77     |          |        |              |  |
|                  | P9 Viviendas C   | 1   | 21,40    | 0,20    | 2,75   | 11,77     |          |        |              |  |
|                  | P9 Viviendas B   | 1   | 21,40    | 0,20    | 2,75   | 11,77     |          |        |              |  |
|                  |  |   |          |         |        |           | 1.956,63 | 687,40 | 1.344.987,46 |  |
| <b>C01.01.04</b> | <b>m3</b>  | <b>Jácena de cuelgue HA-30/P/20/I de 20x60 cm</b> |          |         |        |           |          |        |              |  |
|                  | Hormigón armado HA-20 N/mm <sup>2</sup> , Tmáx.20 mm., consistencia plástica, elaborado en central, en já-cenas de cuelgue, i/p.p. de armadura (150 kg/m <sup>3</sup> .) y encofrado de madera, vertido con pluma-grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-EME y EHE.            |   |          |         |        |           |          |        |              |  |
|                  | PB Transversal 1   | 31  | 7,35     | 0,20    | 0,60   | 27,34     |          |        |              |  |
|                  | PB Transversal 2   | 31  | 7,35     | 0,20    | 0,60   | 27,34     |          |        |              |  |
|                  | PB Transversal 3   | 31  | 7,35     | 0,20    | 0,60   | 27,34     |          |        |              |  |
|                  | PB Longitudinal 1  | 1   | 28,20    | 0,20    | 0,60   | 3,38      |          |        |              |  |
|                  | PB Longitudinal 2  | 1   | 36,00    | 0,20    | 0,60   | 4,32      |          |        |              |  |
|                  | PB Longitudinal 3  | 1   | 34,80    | 0,20    | 0,60   | 4,18      |          |        |              |  |
|                  |  |   |          |         |        |           | 93,90    | 681,98 | 64.037,92    |  |
| <b>C01.01.05</b> | <b>m3</b>  | <b>Jácena plana HA-30/P/20/I de 30x15 cm</b>      |          |         |        |           |          |        |              |  |
|                  | Hormigón armado HA-30 N/mm <sup>2</sup> , Tmáx.20 mm., consistencia plástica elaborado en central, en já-cenas planas, i/p.p. de armadura (180 kg/m <sup>3</sup> .) y encofrado de madera, vertido con pluma-grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-EME y EHE.                 |   |          |         |        |           |          |        |              |  |
|                  | PB Galería patio   | 3   | 26,65    | 0,30    | 0,15   | 3,60      |          |        |              |  |
|                  |  |   |          |         |        |           | 3,60     | 760,35 | 2.737,26     |  |
| <b>C01.01.06</b> | <b>m3</b>  | <b>Losa de HA-30/P/40/I de e=15 cm</b>            |          |         |        |           |          |        |              |  |
|                  | Hormigón armado HA-30 N/mm <sup>2</sup> , Tmáx.20 mm., consistencia plástica, elaborado en central, en losas planas de espesor 15cm, i/p.p. de armadura (85 kg/m <sup>3</sup> ) y encofrado metálico, vertido con pluma-grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-EME, EHL y EHE. |   |          |         |        |           |          |        |              |  |
|                  | PB Zonas comunes   | 1   | 236,40   |         | 0,15   | 35,46     |          |        |              |  |
|                  | PB Galería exterior  | 1   | 150,80   |         | 0,15   | 22,62     |          |        |              |  |
|                  | P1 Invitados A   | 1   | 112,10   |         | 0,15   | 16,82     |          |        |              |  |
|                  | P1 Viviendas B   | 1   | 114,10   |         | 0,15   | 17,12     |          |        |              |  |
|                  | P1 Viviendas C   | 1   | 114,10   |         | 0,15   | 17,12     |          |        |              |  |
|                  | P1 Viviendas D   | 1   | 114,10   |         | 0,15   | 17,12     |          |        |              |  |
|                  | P2 Invitados A   | 1   | 112,10   |         | 0,15   | 16,82     |          |        |              |  |
|                  | P2 Viviendas B   | 1   | 114,10   |         | 0,15   | 17,12     |          |        |              |  |
|                  | P2 Viviendas C   | 1   | 114,10   |         | 0,15   | 17,12     |          |        |              |  |
|                  | P2 Viviendas D   | 1   | 114,10   |         | 0,15   | 17,12     |          |        |              |  |
|                  | P3 Invitados A   | 1   | 112,10   |         | 0,15   | 16,82     |          |        |              |  |
|                  | P3 Viviendas B   | 1   | 114,10   |         | 0,15   | 17,12     |          |        |              |  |
|                  | P3 Viviendas C   | 1   | 114,10   |         | 0,15   | 17,12     |          |        |              |  |
|                  | P3 Viviendas D   | 1   | 114,10   |         | 0,15   | 17,12     |          |        |              |  |

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

| CÓDIGO  | RESUMEN  | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE   |
|---|--|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|--------|---|
|   | P4 Viviendas B   | 1   | 114,10   |         | 0,15   | 17,12     |          |        |   |
|   | P4 Viviendas C   | 1   | 114,10   |         | 0,15   | 17,12     |          |        |   |
|   | P4 Viviendas D   | 1   | 114,10   |         | 0,15   | 17,12     |          |        |   |
|   | P5 Viviendas B   | 1   | 114,10   |         | 0,15   | 17,12     |          |        |   |
|   | P5 Viviendas C   | 1   | 114,10   |         | 0,15   | 17,12     |          |        |   |
|   | P5 Viviendas D   | 1   | 114,10   |         | 0,15   | 17,12     |          |        |   |
|   | P6 Viviendas B   | 1   | 114,10   |         | 0,15   | 17,12     |          |        |   |
|   | P6 Viviendas C   | 1   | 114,10   |         | 0,15   | 17,12     |          |        |   |
|   | P6 Viviendas D   | 1   | 114,10   |         | 0,15   | 17,12     |          |        |   |
|   | P7 Viviendas B   | 1   | 114,10   |         | 0,15   | 17,12     |          |        |   |
|   | P7 Viviendas C   | 1   | 114,10   |         | 0,15   | 17,12     |          |        |   |
|   | P7 Viviendas D   | 1   | 114,10   |         | 0,15   | 17,12     |          |        |   |
|   | P8 Viviendas B   | 1   | 114,10   |         | 0,15   | 17,12     |          |        |   |
|   | P8 Viviendas C   | 1   | 114,10   |         | 0,15   | 17,12     |          |        |   |
|   | P8 Viviendas D   | 1   | 114,10   |         | 0,15   | 17,12     |          |        |   |
|   | P9 Viviendas B   | 1   | 114,10   |         | 0,15   | 17,12     |          |        |   |
|   | P9 Viviendas C   | 1   | 114,10   |         | 0,15   | 17,12     |          |        |   |
|   | P9 Viviendas D   | 1   | 114,10   |         | 0,15   | 17,12     |          |        |   |
|   |  |     |          |         |        |           | 570,78   | 57,21  | 32.654,32   |
| <b>C01.01.07</b>                              | <b>m3</b>  |     |          |         |        |           |          |        |   |
|   | <b>Losa de HA-30/P/40/I de e=20 cm</b>   |     |          |         |        |           |          |        |   |
|   | Hormigón armado HA-30 N/mm <sup>2</sup> , T <sub>máx.</sub> 20 mm., consistencia plástica, elaborado en central, en losas planas de espesor 20cm, i/p.p. de armadura (85 kg/m <sup>3</sup> ) y encofrado metálico, vertido con pluma-grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-EME, EHL y EHE.  |     |          |         |        |           |          |        |   |
|   | PB Invitados A   | 1   | 96,30    |         | 0,20   | 19,26     |          |        |   |
|   | PB Viviendas B   | 1   | 111,80   |         | 0,20   | 22,36     |          |        |   |
|   | PB Viviendas C   | 1   | 111,80   |         | 0,20   | 22,36     |          |        |   |
|   | PB Viviendas D   | 1   | 111,80   |         | 0,20   | 22,36     |          |        |   |
|   |  |     |          |         |        |           | 86,34    | 69,35  | 5.987,68  |
|   |  |     |          |         |        |           |          |        | <b>TOTAL SUBCAPÍTULO C01.01 ESTRUCTURA HORMIGÓN .....1.867.233,81</b> |
| <b>SUBCAPÍTULO C01.02 ESTRUCTURA METÁLICA</b> |  |     |          |         |        |           |          |        |   |
| <b>C01.02.01</b>                              | <b>Pilar tubular 200x52x5mm</b>  |     |          |         |        |           |          |        |   |
|   | Acero conformado S275 en perfiles tubulares 200x52x5mm, a modo de pilares, con una tensión de rotura de 410 N/mm <sup>2</sup> , unidas entre sí mediante uniones soldadas con electrodo básico i/p.p. despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo totalmente montado, según CTE/DB-SE-A. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN 287-1:1992.  |     |          |         |        |           |          |        |   |
|   | Planta baja  | 76  | 20,70    |         | 3,20   | 5.034,24  |          |        |   |
|   |  |     |          |         |        |           | 5.034,24 | 2,91   | 14.649,64   |
| <b>C01.02.02</b>                              | <b>Pilar tubular 300x100x6mm</b>   |     |          |         |        |           |          |        |   |
|   | Acero conformado S275 en perfiles tubulares 300x100x6mm, a modo de pilares, con una tensión de rotura de 410 N/mm <sup>2</sup> , unidas entre sí mediante uniones soldadas con electrodo básico i/p.p. despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo totalmente montado, según CTE/DB-SE-A. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN 287-1:1992. |     |          |         |        |           |          |        |   |
|   | Planta baja  | 29  | 47,45    |         | 4,96   | 6.825,21  |          |        |   |
|   |  |     |          |         |        |           | 6.825,21 | 2,91   | 19.861,36   |
|   |  |     |          |         |        |           |          |        | <b>TOTAL SUBCAPÍTULO C01.02 ESTRUCTURA METÁLICA ..... 34.511,00</b>   |
|   | <b>TOTAL CAPÍTULO C01 ESTRUCTURA .....1.901.744,81</b>   |     |          |         |        |           |          |        |   |

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA PARCIALES CANTIDAD PRECIO IMPORTE

## CAPÍTULO C02 CARPINTERÍA

### SUBCAPÍTULO C02.01 CARPINTERÍA INTERIOR

#### C02.01.01 ud Puerta 2 hojas de tableros contrachapados fen. 150x220 cm

Puerta de acceso a viviendas de 2 hojas, una practicable y otra fija, de tableros contrachapados fenólicos, acabado madera de arce, de dimensiones 1500x2200 mm, con cerco oculto de madera de pino maciza de 110x50mm y precerco de pino macizo de 110x50mm., con alma de lana de roca e=50mm y herrajes de colgar y de cierre latonados, montada, incluso p.p. de medios auxiliares.

|               |   |      |
|---------------|---|------|
| P2 Vivienda B | 1 | 1,00 |
| P2 Vivienda C | 1 | 1,00 |
| P2 Vivienda D | 1 | 1,00 |
| P3 Vivienda B | 1 | 1,00 |
| P3 Vivienda C | 1 | 1,00 |
| P3 Vivienda D | 1 | 1,00 |
| P4 Vivienda B | 1 | 1,00 |
| P4 Vivienda C | 1 | 1,00 |
| P4 Vivienda D | 1 | 1,00 |
| P5 Vivienda B | 1 | 1,00 |
| P5 Vivienda C | 1 | 1,00 |
| P5 Vivienda D | 1 | 1,00 |
| P6 Vivienda C | 1 | 1,00 |
| P6 Vivienda B | 1 | 1,00 |
| P6 Vivienda D | 1 | 1,00 |
| P7 Vivienda C | 1 | 1,00 |
| P7 Vivienda B | 1 | 1,00 |
| P7 Vivienda D | 1 | 1,00 |
| P8 Vivienda C | 1 | 1,00 |
| P8 Vivienda B | 1 | 1,00 |
| P8 Vivienda D | 1 | 1,00 |
| P9 Vivienda C | 1 | 1,00 |
| P9 Vivienda B | 1 | 1,00 |
| P9 Vivienda D | 1 | 1,00 |

24,00 189,84 4.556,16

#### C02.01.02 ud Puerta 1 hoja de tableros contrachapados fen. 100x220 cm

Puerta de acceso a baños de 1 hoja, formada mediante tableros contrachapados fenólicos, acabado madera de arce, de dimensiones 1000x2200 mm, con cerco oculto de madera de pino maciza de 110x50mm y precerco de pino macizo de 110x50mm., con alma de lana de roca e=50mm y herrajes de colgar y de cierre latonados, montada, incluso p.p. de medios auxiliares.

|               |   |      |
|---------------|---|------|
| P2 Invitados  | 2 | 2,00 |
| P2 Vivienda B | 1 | 1,00 |
| P2 Vivienda C | 1 | 1,00 |
| P2 Vivienda D | 1 | 1,00 |
| P3 Invitados  | 2 | 2,00 |
| P3 Vivienda B | 1 | 1,00 |
| P3 Vivienda C | 1 | 1,00 |
| P3 Vivienda D | 1 | 1,00 |
| P4 Invitados  | 2 | 2,00 |
| P4 Vivienda B | 1 | 1,00 |
| P4 Vivienda C | 1 | 1,00 |
| P4 Vivienda D | 1 | 1,00 |
| P5 Vivienda B | 1 | 1,00 |
| P5 Vivienda C | 1 | 1,00 |
| P5 Vivienda D | 1 | 1,00 |
| P6 Vivienda C | 1 | 1,00 |
| P6 Vivienda B | 1 | 1,00 |
| P6 Vivienda D | 1 | 1,00 |
| P7 Vivienda C | 1 | 1,00 |
| P7 Vivienda B | 1 | 1,00 |

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

| CÓDIGO           | RESUMEN  | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE  |
|------------------|--|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|--------|----------|
|                  | P7 Vivienda D  | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |          |
|                  | P8 Vivienda C  | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |          |
|                  | P8 Vivienda B  | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |          |
|                  | P8 Vivienda D  | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |          |
|                  | P9 Vivienda C  | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |          |
|                  | P9 Vivienda B  | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |          |
|                  | P9 Vivienda D  | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |          |
|                  |  |     |          |         |        |           | 30,00    | 169,66 | 5.089,80 |
| <b>C02.01.03</b> | <b>ud</b>  |     |          |         |        |           |          |        |          |
|                  | <b>Puerta cortafuegos acero galvanizado 100x200 cm</b>   |     |          |         |        |           |          |        |          |
|                  | Puerta de acero galvanizado cortafuego probada según EN-1634-1 (DIN 4102), de 1 hoja de espesor= 62 mm, de dimensiones 1000x2000 mm, tipo Teckentrup 62 o similar. Cerco angular de 1,5 mm espesor con junta trilateral y asiento en el suelo. Hoja de puerta y cerco galvanizados con imprimación en blanco grisáceo similar a RAL 9002. Cerradura empotrable manilla-pomo, con perforación para cilindro PZ según DIN 18250. Manillería cortafuego en plástico negro. Manilla alojada giratoria fija con adaptador para cerradura de borja y 1 llave. 2 Bisagras de construcción con rodamiento a bolas, 1 cierrapuertas superior, 3 bulones de seguridad. |     |          |         |        |           |          |        |          |
|                  | P1 Vivienda A  | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |          |
|                  | P1 Vivienda B  | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |          |
|                  | P1 Vivienda C  | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |          |
|                  | P2 Vivienda B  | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |          |
|                  | P2 Vivienda C  | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |          |
|                  | P2 Vivienda D  | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |          |
|                  | P3 Vivienda B  | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |          |
|                  | P3 Vivienda C  | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |          |
|                  | P3 Vivienda D  | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |          |
|                  | P4 Vivienda B  | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |          |
|                  | P4 Vivienda C  | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |          |
|                  | P4 Vivienda D  | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |          |
|                  | P5 Vivienda B  | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |          |
|                  | P5 Vivienda C  | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |          |
|                  | P5 Vivienda D  | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |          |
|                  | P6 Vivienda C  | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |          |
|                  | P6 Vivienda B  | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |          |
|                  | P6 Vivienda D  | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |          |
|                  | P7 Vivienda C  | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |          |
|                  | P7 Vivienda B  | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |          |
|                  | P7 Vivienda D  | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |          |
|                  | P8 Vivienda C  | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |          |
|                  | P8 Vivienda B  | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |          |
|                  | P8 Vivienda D  | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |          |
|                  | P9 Vivienda C  | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |          |
|                  | P9 Vivienda B  | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |          |
|                  | P9 Vivienda D  | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |          |
|                  |  |     |          |         |        |           | 27,00    | 361,41 | 9.758,07 |
|                  | <b>TOTAL SUBCAPÍTULO C02.01 CARPINTERÍA INTERIOR ..... 19.404,03</b>   |     |          |         |        |           |          |        |          |

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA PARCIALES CANTIDAD PRECIO IMPORTE

## SUBCAPÍTULO C02.02 CARPINTERÍA EXTERIOR

### C02.02.01 m2 Sistema muro cortina GEODE 300x120 cm

Muro cortina con partes fijas y partes abatibles serie GEODE aspecto "trama" (trama vertical) de TECHNAL o similar, con estructura autoportante de montante y travesaño en aluminio extruído de calidad 6063 T5 (A.G.S.) de 52mm de módulo, 1,7mm de espesor y 50mm de profundidad, para una distancia entre montantes de 1,20 m. Rotura de puente térmico realizada mediante doble barreta de 20mm de poliamida. Doble acristalamiento formado por vidrio exterior de 6 mm bajo emisivo, cámara de aire deshidratada de 12 mm y vidrio interior 6 mm con juntas de estanqueidad EPDM en montantes y travesaños. Tapeta embellecedor de aluminio de acabado exterior lacado mate gris grafito. Aislamiento térmico asegurado por un intercalario de poliamida horizontal y vertical colocado entre la estructura y la contratapa. Incluye todos los materiales citados, aseguramiento de la estanqueidad, piezas especiales de esquinas y remates para dejar los trabajos totalmente acabados según Dirección Facultativa.

|  |    |      |      |       |
|--|----|------|------|-------|
| MURO CORTINA FIJO 300x120cm            |    |      |      |       |
| PB Vestíbulo-Sala Mutiusos             | 19 | 1,20 | 3,00 | 68,40 |
| PB Sala de estar                       | 26 | 1,20 | 3,00 | 93,60 |
| PB Gimnasio - Cafetería - Comedor      | 25 | 1,20 | 3,00 | 90,00 |
| MURO CORTINA P.ABATIBLE IZQ. 300x120cm |    |      |      |       |
| PB Vestíbulo-Sala Mutiusos             | 1  | 1,20 | 3,00 | 3,60  |
| PB Sala de estar                       | 1  | 1,20 | 3,00 | 3,60  |
| PB Gimnasio - Cafetería - Comedor      | 1  | 1,20 | 3,00 | 3,60  |
| MURO CORTINA P.ABATIBLE DER. 300x120cm |    |      |      |       |
| PB Sala de estar                       | 1  | 1,20 | 3,00 | 3,60  |
| PB Gimnasio - Cafetería - Comedor      | 1  | 1,20 | 3,00 | 3,60  |
| PB Vestíbulo-Sala Mutiusos             | 1  | 1,20 | 3,00 | 3,60  |

273,60 258,30 70.670,88

### C02.02.02 ud Ventana fija UNICITY 240x240 cm

Ventana de 1 hoja fija de medidas totales 2400x2400 mm, realizada con perfiles de aluminio extruído simétricos de 3 cámaras de acabado lacado mate gris grafito, con rotura de puente térmico, de la serie Unicity Hi de TECHNAL o similar, instalada sobre precerco de acero galvanizado. Doble acristalamiento formado por vidrio exterior de 6 mm bajo emisivo, cámara de aire deshidratada de 12 mm, y vidrio interior de 6mm, con fijación del vidrio por junquillo exterior termo plástico aislante. In-cuido suministro, montaje, anclajes a muros existentes, sellados y demás operaciones y remates necesarios para dejar la unidad completamente acabada según la Dirección Facultativa.

|                   |   |  |  |      |
|-------------------|---|--|--|------|
| D.Administración  | 1 |  |  | 1,00 |
| Enfermería        | 1 |  |  | 1,00 |
| Vestíbulo general | 2 |  |  | 2,00 |
| Sala Multiusos    | 3 |  |  | 3,00 |
| Vestíbulo Torre B | 4 |  |  | 4,00 |
| Vestíbulo Torre C | 4 |  |  | 4,00 |
| Vestíbulo Torre D | 3 |  |  | 3,00 |
| Sala de estar     | 5 |  |  | 5,00 |
| Gimnasio          | 3 |  |  | 3,00 |
| Cafetería comedor | 2 |  |  | 2,00 |

28,00 541,47 15.161,16

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

| CÓDIGO           | RESUMEN   | UDS  | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO   | IMPORTE    |
|------------------|---|--|----------|---------|--------|-----------|----------|----------|------------|
| <b>C02.02.03</b> | <b>ud</b>   | <b>Ventana oscilobatiente + Fijo SOLEAL PY 55 240x240 cm</b> |          |         |        |           |          |          |            |
|                  | Hueco formado por ventana oscilobatiente de 1 hoja y carpintería fija de 1 hoja de medidas totales 2400x2400 mm, realizadas con perfiles de aluminio extruído simétricos de 3 cámaras de 55mm y acabado lacado mate gris grafito, con rotura de puente térmico, modelo SOLEAL PY 55 de TECHNAL o similar, instaladas sobre precerco de acero galvanizado. Doble acristalamiento formado por vidrio exterior de 6 mm bajo emisivo, cámara de aire deshidratada de 12 mm, y vidrio interior de 6mm, con fijación del vidrio por junquillo exterior termo plástico aislante. Incuido suministro, montaje, anclajes a muros existentes, sellados y demás operaciones y remates necesarios para dejar la unidad completamente acabada según la Dirección Facultativa.  |  |          |         |        |           |          |          |            |
|                  | P1 Sala descaso personal  | 3  |          |         |        |           |          |          | 3,00       |
|                  | P1 Office personal  | 1  |          |         |        |           |          |          | 1,00       |
|                  | P1 Cuarto limpieza B  | 1  |          |         |        |           |          |          | 1,00       |
|                  | P1 Cuarto limpieza C  | 1  |          |         |        |           |          |          | 1,00       |
|                  | P1 Cuarto limpieza D  | 1  |          |         |        |           |          |          | 1,00       |
|                  | P1 Vestíbulo Cubierta B   | 2  |          |         |        |           |          |          | 2,00       |
|                  | P1 Vestíbulo Cubierta C   | 2  |          |         |        |           |          |          | 2,00       |
|                  | P1 Vestíbulo Cubierta D   | 2  |          |         |        |           |          |          | 2,00       |
|                  | P2 Invitados  | 6  |          |         |        |           |          |          | 6,00       |
|                  | P2 Vivienda B   | 4  |          |         |        |           |          |          | 4,00       |
|                  | P2 Vivienda C   | 4  |          |         |        |           |          |          | 4,00       |
|                  | P2 Vivienda D   | 4  |          |         |        |           |          |          | 4,00       |
|                  | P3 Invitados  | 6  |          |         |        |           |          |          | 6,00       |
|                  | P3 Vivienda B   | 4  |          |         |        |           |          |          | 4,00       |
|                  | P3 Vivienda C   | 4  |          |         |        |           |          |          | 4,00       |
|                  | P3 Vivienda D   | 4  |          |         |        |           |          |          | 4,00       |
|                  | P4 Invitados  | 6  |          |         |        |           |          |          | 6,00       |
|                  | P4 Vivienda B   | 4  |          |         |        |           |          |          | 4,00       |
|                  | P4 Vivienda C   | 4  |          |         |        |           |          |          | 4,00       |
|                  | P4 Vivienda D   | 4  |          |         |        |           |          |          | 4,00       |
|                  | P5 Vivienda B   | 4  |          |         |        |           |          |          | 4,00       |
|                  | P5 Vivienda C   | 4  |          |         |        |           |          |          | 4,00       |
|                  | P5 Vivienda D   | 4  |          |         |        |           |          |          | 4,00       |
|                  | P6 Vivienda C   | 4  |          |         |        |           |          |          | 4,00       |
|                  | P6 Vivienda B   | 4  |          |         |        |           |          |          | 4,00       |
|                  | P6 Vivienda D   | 4  |          |         |        |           |          |          | 4,00       |
|                  | P7 Vivienda C   | 4  |          |         |        |           |          |          | 4,00       |
|                  | P7 Vivienda B   | 4  |          |         |        |           |          |          | 4,00       |
|                  | P7 Vivienda D   | 4  |          |         |        |           |          |          | 4,00       |
|                  | P8 Vivienda C   | 4  |          |         |        |           |          |          | 4,00       |
|                  | P8 Vivienda B   | 4  |          |         |        |           |          |          | 4,00       |
|                  | P8 Vivienda D   | 4  |          |         |        |           |          |          | 4,00       |
|                  | P9 Vivienda C   | 4  |          |         |        |           |          |          | 4,00       |
|                  | P9 Vivienda B   | 4  |          |         |        |           |          |          | 4,00       |
|                  | P9 Vivienda D   | 4  |          |         |        |           |          |          | 4,00       |
|                  |   |  |          |         |        |           | 127,00   | 1.033,86 | 131.300,22 |
| <b>C02.02.04</b> | <b>ud</b>   | <b>Puerta SOLEAL PY + Fijo SOLEAL PY 55 240x250 cm</b>       |          |         |        |           |          |          |            |
|                  | Hueco formado por puerta de 1 hoja y fijo lateral de 1 hoja de medidas totales 2400x2500 mm, realizadas con perfiles de aluminio extruído simétricos de 3 cámaras de 55mm y acabado lacado mate gris grafito, con rotura de puente térmico, modelo SOLEAL PY 55 de TECHNAL o similar, instaladas sobre precerco de acero galvanizado. Doble acristalamiento formado por vidrio exterior de 6 mm bajo emisivo, cámara de aire deshidratada de 12 mm, y vidrio interior de 6mm, con fijación del vidrio por junquillo exterior termo plástico aislante. Tiradores, bisagras y cerradura, todo ello con acabado lacado mate gris grafito. Incuido suministro, montaje, anclajes a muros existentes, sellados y demás operaciones y remates necesarios para dejar la unidad completamente acabada según la Dirección Facultativa. |  |          |         |        |           |          |          |            |
|                  | P2 Vivienda B   | 1  |          |         |        |           |          |          | 1,00       |
|                  | P2 Vivienda C   | 1  |          |         |        |           |          |          | 1,00       |
|                  | P2 Vivienda D   | 1  |          |         |        |           |          |          | 1,00       |
|                  | P3 Vivienda B   | 1  |          |         |        |           |          |          | 1,00       |
|                  | P3 Vivienda C   | 1  |          |         |        |           |          |          | 1,00       |

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

| CÓDIGO           | RESUMEN   | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO   | IMPORTE   |
|------------------|---|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|----------|-----------|
|                  | P3 Vivienda D   | 1   |          |         |        | 1,00      |          |          |           |
|                  | P4 Vivienda B   | 1   |          |         |        | 1,00      |          |          |           |
|                  | P4 Vivienda C   | 1   |          |         |        | 1,00      |          |          |           |
|                  | P4 Vivienda D   | 1   |          |         |        | 1,00      |          |          |           |
|                  | P5 Vivienda B   | 1   |          |         |        | 1,00      |          |          |           |
|                  | P5 Vivienda C   | 1   |          |         |        | 1,00      |          |          |           |
|                  | P5 Vivienda D   | 1   |          |         |        | 1,00      |          |          |           |
|                  | P6 Vivienda C   | 1   |          |         |        | 1,00      |          |          |           |
|                  | P6 Vivienda B   | 1   |          |         |        | 1,00      |          |          |           |
|                  | P6 Vivienda D   | 1   |          |         |        | 1,00      |          |          |           |
|                  | P7 Vivienda C   | 1   |          |         |        | 1,00      |          |          |           |
|                  | P7 Vivienda B   | 1   |          |         |        | 1,00      |          |          |           |
|                  | P7 Vivienda D   | 1   |          |         |        | 1,00      |          |          |           |
|                  | P8 Vivienda C   | 1   |          |         |        | 1,00      |          |          |           |
|                  | P8 Vivienda B   | 1   |          |         |        | 1,00      |          |          |           |
|                  | P8 Vivienda D   | 1   |          |         |        | 1,00      |          |          |           |
|                  | P9 Vivienda C   | 1   |          |         |        | 1,00      |          |          |           |
|                  | P9 Vivienda B   | 1   |          |         |        | 1,00      |          |          |           |
|                  | P9 Vivienda D   | 1   |          |         |        | 1,00      |          |          |           |
|                  |   |     |          |         |        |           | 24,00    | 1.043,86 | 25.052,64 |
| <b>C02.02.05</b> | <b>ud</b>   |     |          |         |        |           |          |          |           |
|                  | <b>Puerta SOLEAL PY + Fijo SOLEAL PY 55 360x250 cm</b>  |     |          |         |        |           |          |          |           |
|                  | Huevo formado por puerta de 1 hoja y fijo lateral de 2 hojas de medidas totales 3600x2500 mm, realizadas con perfiles de aluminio extruido simétricos de 3 cámaras de 55mm y acabado lacado mate gris grafito, con rotura de puente térmico, modelo SOLEAL PY 55 de TECHNAL o similar, instaladas sobre precerco de acero galvanizado. Doble acristalamiento formado por vidrio exterior de 6 mm bajo emisor, cámara de aire deshidratada de 12 mm, y vidrio interior de 6mm, con fijación del vidrio por junquillo exterior termo plástico aislante. Tiradores, bisagras y cerradura, todo ello con acabado lacado mate gris grafito. Includo suministro, montaje, anclajes a muros existentes, sellados y demás operaciones y remates necesarios para dejar la unidad completamente acabada según la Dirección Facultativa. |     |          |         |        |           |          |          |           |
|                  | P2 Vivienda B   | 1   |          |         |        | 1,00      |          |          |           |
|                  | P2 Vivienda C   | 1   |          |         |        | 1,00      |          |          |           |
|                  | P2 Vivienda D   | 1   |          |         |        | 1,00      |          |          |           |
|                  | P3 Vivienda B   | 1   |          |         |        | 1,00      |          |          |           |
|                  | P3 Vivienda C   | 1   |          |         |        | 1,00      |          |          |           |
|                  | P3 Vivienda D   | 1   |          |         |        | 1,00      |          |          |           |
|                  | P4 Vivienda B   | 1   |          |         |        | 1,00      |          |          |           |
|                  | P4 Vivienda C   | 1   |          |         |        | 1,00      |          |          |           |
|                  | P4 Vivienda D   | 1   |          |         |        | 1,00      |          |          |           |
|                  | P5 Vivienda B   | 1   |          |         |        | 1,00      |          |          |           |
|                  | P5 Vivienda C   | 1   |          |         |        | 1,00      |          |          |           |
|                  | P5 Vivienda D   | 1   |          |         |        | 1,00      |          |          |           |
|                  | P6 Vivienda C   | 1   |          |         |        | 1,00      |          |          |           |
|                  | P6 Vivienda B   | 1   |          |         |        | 1,00      |          |          |           |
|                  | P6 Vivienda D   | 1   |          |         |        | 1,00      |          |          |           |
|                  | P7 Vivienda C   | 1   |          |         |        | 1,00      |          |          |           |
|                  | P7 Vivienda B   | 1   |          |         |        | 1,00      |          |          |           |
|                  | P7 Vivienda D   | 1   |          |         |        | 1,00      |          |          |           |
|                  | P8 Vivienda C   | 1   |          |         |        | 1,00      |          |          |           |
|                  | P8 Vivienda B   | 1   |          |         |        | 1,00      |          |          |           |
|                  | P8 Vivienda D   | 1   |          |         |        | 1,00      |          |          |           |
|                  | P9 Vivienda C   | 1   |          |         |        | 1,00      |          |          |           |
|                  | P9 Vivienda B   | 1   |          |         |        | 1,00      |          |          |           |
|                  | P9 Vivienda D   | 1   |          |         |        | 1,00      |          |          |           |
|                  |   |     |          |         |        |           | 24,00    | 1.538,26 | 36.918,24 |

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

| CÓDIGO   | RESUMEN  | UDS  | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO   | IMPORTE             |  |
|--|--|--|----------|---------|--------|-----------|----------|----------|---------------------|--|
| <b>C02.02.06</b>   | <b>ud</b>  | <b>Puerta SOLEAL PY + Fijo carp. oculta 170x300 cm</b>   |          |         |        |           |          |          |                     |  |
|  | Hueco formado por puerta de 1 hoja y fijo lateral de 1 hoja con carpintería oculta en el hueco de medidas totales 1700x3000 mm, realizadas con perfiles de aluminio extruído simétricos de 3 cámaras de 55mm y acabado lacado mate gris grafito, con rotura de puente térmico, modelo SOLEAL PY 55 de TECHNAL o similar, instaladas sobre precerco de acero galvanizado. Doble acristalamiento formado por vidrio exterior de 6 mm bajo emisivo, cámara de aire deshidratada de 12 mm, y vidrio interior de 6mm, con fijación del vidrio por junquillo exterior termo plástico aislante. Tiradores, cierra puertas integrado, bisagras y cerradura, todo ello con acabado lacado mate gris grafito. Incuido suministro, montaje, anclajes a muros existentes, sellados y demás operaciones y remates necesarios para dejar la unidad completamente acabada según la Dirección Facultativa.           |  |          |         |        |           |          |          |                     |  |
|  | PB Acceso Vestíbulo B  | 1  |          |         |        | 1,00      |          |          |                     |  |
|  | PB Acceso Vestíbulo C  | 1  |          |         |        | 1,00      |          |          |                     |  |
|  | PB Acceso Vestíbulo D  | 1  |          |         |        | 1,00      |          |          |                     |  |
|  |  |  |          |         |        |           | 3,00     | 1.022,74 | 3.068,22            |  |
| <b>C02.02.07</b>   | <b>ud</b>  | <b>Puerta SOLEAL FY55 + Fijo carp. oculta 240x240 cm</b> |          |         |        |           |          |          |                     |  |
|  | Hueco formado por puerta de 1 hoja y fijo lateral de 1 hoja con carpintería oculta en el hueco de medidas totales 2400x2400 mm, realizadas con perfiles de aluminio extruído simétricos de 3 cámaras de 55mm y acabado lacado mate gris grafito, con rotura de puente térmico, modelo de puerta SOLEAL FY 55 de TECHNAL o similar, instaladas sobre precerco de acero galvanizado. Doble acristalamiento formado por vidrio exterior de 6 mm bajo emisivo, cámara de aire deshidratada de 12 mm, y vidrio interior de 6mm, con fijación del vidrio por junquillo exterior termo plástico aislante. Tiradores, cierra puertas integrado, bisagras y cerradura, todo ello con acabado lacado mate gris grafito. Incuido suministro, montaje, anclajes a muros existentes, sellados y demás operaciones y remates necesarios para dejar la unidad completamente acabada según la Dirección Facultativa. |  |          |         |        |           |          |          |                     |  |
|  | P1 Acceso cubierta A   | 1  |          |         |        | 1,00      |          |          |                     |  |
|  | P1 Acceso cubierta B   | 1  |          |         |        | 1,00      |          |          |                     |  |
|  | P1 Acceso cubierta C   | 1  |          |         |        | 1,00      |          |          |                     |  |
|  | P1 Acceso cubierta D   | 1  |          |         |        | 1,00      |          |          |                     |  |
|  |  |  |          |         |        |           | 4,00     | 1.040,71 | 4.162,84            |  |
| <b>C02.02.08</b>   | <b>ud</b>  | <b>Puerta SOLEAL FY55 100x400 cm</b>                     |          |         |        |           |          |          |                     |  |
|  | Puerta de 1 hoja de medidas totales 1000x4000 mm, realizada con perfiles de aluminio extruído simétricos de 3 cámaras de 55mm y acabado lacado mate gris grafito, con rotura de puente térmico, modelo SOLEAL FY 55 de TECHNAL o similar, instalada sobre precerco de acero galvanizado. Doble acristalamiento formado por vidrio exterior de 6 mm bajo emisivo, cámara de aire deshidratada de 12 mm, y vidrio interior de 6mm, con fijación del vidrio por junquillo exterior termo plástico aislante. Tiradores, bisagras y cerradura, todo ello con acabado lacado mate gris grafito. Incuido suministro, montaje, anclajes a muros existentes, sellados y demás operaciones y remates necesarios para dejar la unidad completamente acabada según la Dirección Facultativa.   |  |          |         |        |           |          |          |                     |  |
|  | PC Torre A   | 1  |          |         |        | 1,00      |          |          |                     |  |
|  | PC Torre B   | 1  |          |         |        | 1,00      |          |          |                     |  |
|  | PC Torre C   | 1  |          |         |        | 1,00      |          |          |                     |  |
|  | PC Torre D   | 1  |          |         |        | 1,00      |          |          |                     |  |
|  |  |  |          |         |        |           | 4,00     | 554,09   | 2.216,36            |  |
|  |  |  |          |         |        |           |          |          |                     |  |
| <b>TOTAL SUBCAPÍTULO C02.02 CARPINTERÍA EXTERIOR .....</b> |  |  |          |         |        |           |          |          | <b>288.550,56</b>   |  |
| <b>TOTAL CAPÍTULO C02 CARPINTERÍA .....</b>                |  |  |          |         |        |           |          |          | <b>307.954,59</b>   |  |
| <b>TOTAL.....</b>  |  |  |          |         |        |           |          |          | <b>2.209.699,40</b> |  |

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

| CÓDIGO  | CANTIDAD UD | RESUMEN   | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE       |
|---|-------------|---|--------|----------|---------------|
| <b>CAPÍTULO C01.01 ESTRUCTURA HORMIGÓN ARMADO</b>   |             |   |        |          |               |
| <b>SUBCAPÍTULO C01.01 ESTRUCTURA HORMIGÓN ARMADO</b>  |             |   |        |          |               |
| <b>C01.01.02</b>  | <b>m3</b>   | <b>Muro Hormigón HA-30 con cem. blanco, acab. chorro arena a 1 cara</b> |        |          |               |
| Muro de hormigón armado estructural, superficie plana, realizado con hormigón HA-30 con cemento blanco tipo BL II/A-LL 52,5R, fabricado en central y vertido con bomba, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m <sup>3</sup> , ejecutado en condiciones complejas; montaje y desmontaje de sistema de encofrado recuperable con acabado visto a 1 cara, realizado con paneles tipo FinPly Maxi o similar de madera contrachapada. Tratado con acabado de chorro de arena en la cara vista, incluso alambre de atar, separadores, pasamuros para paso de los tensores y cola líquida para fijación de la lámina y cinta de juntas, berenjenos y agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros. El precio incluye la elaboración y el montaje de la ferralla en el lugar definitivo de |             |   |        |          |               |
| mO01OB010   | 8,200 h     | Oficial 1ª encofrador   | 19,93  | 163,43   |               |
| mO01OB020   | 8,100 h     | Ayudante encofrador   | 18,70  | 151,47   |               |
| mO01OB040   | 0,500 h     | Oficial 1ª ferralla   | 19,93  | 9,97     |               |
| mO01OB050   | 0,400 h     | Ayudante ferralla   | 18,70  | 7,48     |               |
| mP01HA0301  | 1,030 m3    | Hormigón HA-30/AC-E2/12/Ila central, con cemento blanco                 |        | 120,00   | 123,60        |
| mP01EM0101  | 13,000 m2   | Paneles tipo Fin-ply Maxi   |        |          |               |
|   | 15,22       | 197,86  |        |          |               |
| mP01U070  | 0,040 kg    | Puntas 20x100   | 7,30   | 0,29     |               |
| mP03ACC030  | 1,100 kg    | Acero corrugado B 500 S/SD  | 0,85   | 0,94     |               |
| mP03AA010   | 0,006 kg    | Alambre atar 1,30 mm  | 1,39   | 0,01     |               |
| mt07aco020d   | 8,000 ud    | Separador homologado para muros   | 0,06   | 0,48     |               |
| mt08var040a   | 6,660 ud    | Berenjeno de PVC, de varias dimensiones y 2500 mm de longitud           | 0,35   | 2,33     |               |
| mt08var204  | 1,330 ud    | Pasamuros de PVC para paso de tensores del encofrado                    | 0,93   | 1,24     |               |
| mQ06bhe010  | 0,070 h     | Camión bomba estacionado en obra, para bombeo de hormigón               | 169,73 | 11,88    |               |
| %CI   | 3,000 %     | Costes Indirectos   |        |          |               |
|   | 671,00      | 20,13   |        |          |               |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b>   |             |   |        |          | <b>691,11</b> |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS NOVENTA Y UN EUROS con ONCE CÉNTIMOS   |             |   |        |          |               |
| <b>C01.01.03</b>  | <b>m3</b>   | <b>Muro Hormigón HA-30 con cemento blanco</b>                           |        |          |               |
| Muro de hormigón armado estructural, superficie plana, realizado con hormigón HA-30 con cemento blanco tipo BL II/A-LL 52,5R, fabricado en central y vertido con bomba, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m <sup>3</sup> , ejecutado en condiciones complejas; montaje y desmontaje de sistema de encofrado recuperable realizado con paneles tipo FinPly Maxi o similar de madera contrachapada, con acabado liso. Incluso alambre de atar, separadores, pasamuros para paso de los tensores y cola líquida para fijación de la lámina y cinta de juntas, berenjenos y agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros. El precio incluye la elaboración y el   |             |   |        |          |               |
| mO01OB010   | 8,200 h     | Oficial 1ª encofrador   | 19,93  | 163,43   |               |
| mO01OB020   | 8,100 h     | Ayudante encofrador   | 18,70  | 151,47   |               |
| mO01OB040   | 0,500 h     | Oficial 1ª ferralla   | 19,93  | 9,97     |               |
| mO01OB050   | 0,400 h     | Ayudante ferralla   | 18,70  | 7,48     |               |
| mP01HA0301  | 1,000 m3    | Hormigón HA-30/AC-E2/12/Ila central, con cemento blanco                 |        | 120,00   | 120,00        |
| mP01EM0101  | 13,000 m2   | Paneles tipo Fin-ply Maxi   |        |          |               |
|   | 15,22       | 197,86  |        |          |               |
| mP01U070  | 0,040 kg    | Puntas 20x100   | 7,30   | 0,29     |               |
| mP03ACC030  | 1,100 kg    | Acero corrugado B 500 S/SD  | 0,85   | 0,94     |               |
| mP03AA010   | 0,006 kg    | Alambre atar 1,30 mm  | 1,39   | 0,01     |               |
| mt07aco020d   | 8,000 ud    | Separador homologado para muros   | 0,06   | 0,48     |               |
| mt08var040a   | 6,660 ud    | Berenjeno de PVC, de varias dimensiones y 2500 mm de longitud           | 0,35   | 2,33     |               |
| mt08var204  | 1,330 ud    | Pasamuros de PVC para paso de tensores del encofrado                    | 0,93   | 1,24     |               |
| mQ06bhe010  | 0,070 h     | Camión bomba estacionado en obra, para bombeo de hormigón               | 169,73 | 11,88    |               |
| %CI   | 3,000 %     | Costes Indirectos   |        |          |               |
|   | 667,40      | 20,02   |        |          |               |

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

| CÓDIGO                    | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE       |
|---------------------------|-------------|---------|--------|----------|---------------|
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |             |         |        |          | <b>687,40</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS OCHENTA Y SIETE EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

## CUADRO DE DESCOMPUESTOS

| CÓDIGO           | CANTIDAD UD  | RESUMEN  | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|------------------|--------------|--|--------|----------|---------|
| <b>C01.01.04</b> | <b>m3</b>    | <b>Jácena de cuelgue HA-30/P/20/I de 20x60 cm</b>  |        |          |         |
|                  |              | Hormigón armado HA-30 N/mm2, Tmáx.20 mm., consistencia plástica, elaborado en central, en jácenas de cuelgue, i/p.p. de armadura (150 kg/m3.) y encofrado de madera, vertido con pluma-grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-EME y EHE. |        |          |         |
| mE05HVM010       | 1,000 m3     | Hormigón p/armar HA-30/P/20/I jácena   |        |          |         |
|                  | 94,85 94,85  |  |        |          |         |
| mE05HVE010       | 9,170 m2     | Encofrado madera jácenas 4 post.   |        |          |         |
|                  | 36,43 334,06 |  |        |          |         |
| mE04AB020        | 150,000 kg   | Acero corrugado B 500 S  | 1,54   | 231,00   |         |
| mM02GT010        | 0,100 h      | Grúa pluma 30 m./0,75 t.   | 22,11  | 2,21     |         |
| %CI              | 3,000 %      | Costes Indirectos  |        |          |         |
|                  | 662,10 19,86 |  |        |          |         |

**TOTAL PARTIDA..... 681,98**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS OCHENTA Y UN EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS

|                  |              |  |       |        |  |
|------------------|--------------|--|-------|--------|--|
| <b>C01.01.05</b> | <b>m3</b>    | <b>Jácena plana HA-30/P/20/I de 30x15 cm</b>   |       |        |  |
|                  |              | Hormigón armado HA-30 N/mm2, Tmáx.20 mm., consistencia plástica elaborado en central, en jácenas planas, i/p.p. de armadura (180 kg/m3.) y encofrado de madera, vertido con pluma-grúa, vibrado y colocado. Según nor- |       |        |  |
| mE05HVM010       | 1,000 m3     | Hormigón p/armar HA-30/P/20/I jácena   |       |        |  |
|                  | 94,85 94,85  |  |       |        |  |
| mE05HVE010       | 9,990 m2     | Encofrado madera jácenas 4 post.   |       |        |  |
|                  | 36,43 363,94 |  |       |        |  |
| mE04AB020        | 180,000 kg   | Acero corrugado B 500 S  | 1,54  | 277,20 |  |
| mM02GT010        | 0,100 h      | Grúa pluma 30 m./0,75 t.   | 22,11 | 2,21   |  |
| %CI              | 3,000 %      | Costes Indirectos  |       |        |  |
|                  | 738,20 22,15 |  |       |        |  |

**TOTAL PARTIDA..... 760,35**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETECIENTOS SESENTA EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS

|                  |              |   |       |       |  |
|------------------|--------------|---|-------|-------|--|
| <b>C01.01.06</b> | <b>m3</b>    | <b>Losa de HA-25/P/40/I de e=15 cm</b>  |       |       |  |
|                  |              | Hormigón armado HA-30 N/mm2, Tmáx.20 mm., consistencia plástica, elaborado en central, en losas planas de espesor 15cm, i/p.p. de armadura (85 kg/m3) y encofrado metálico, vertido con pluma-grúa, vibrado y colocado. |       |       |  |
| mE05HLM010       | 0,156 m3     | Hormigón p/armar HA-30/40/I losas   |       |       |  |
|                  | 100,97 15,75 |   |       |       |  |
| mE05HFE030       | 1,000 m2     | Encofrado metálico continuo c/recup.  |       |       |  |
|                  | 17,94 17,94  |   |       |       |  |
| mE04AB020        | 12,750 kg    | Acero corrugado B 500 S   | 1,54  | 19,64 |  |
| mM02GT010        | 0,100 h      | Grúa pluma 30 m./0,75 t.  | 22,11 | 2,21  |  |
| %CI              | 3,000 %      | Costes Indirectos   |       |       |  |
|                  | 55,50 1,67   |   |       |       |  |

**TOTAL PARTIDA..... 57,21**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y SIETE EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS

|                  |              |   |  |  |  |
|------------------|--------------|---|--|--|--|
| <b>C01.01.07</b> | <b>m3</b>    | <b>Losa de HA-30/P/40/I de e=20 cm</b>  |  |  |  |
|                  |              | Hormigón armado HA-30 N/mm2, Tmáx.20 mm., consistencia plástica, elaborado en central, en losas planas de espesor 20cm, i/p.p. de armadura (85 kg/m3) y encofrado metálico, vertido con pluma-grúa, vibrado y colocado. |  |  |  |
| mE05HLM010       | 0,208 m3     | Hormigón p/armar HA-30/40/I losas   |  |  |  |
|                  | 100,97 21,00 |   |  |  |  |
| mE05HFE030       | 1,000 m2     | Encofrado metálico continuo c/recup.  |  |  |  |
|                  | 17,94 17,94  |   |  |  |  |

## CUADRO DE DESCOMPUESTOS

| CÓDIGO    | CANTIDAD UD | RESUMEN                  | PRECIO            | SUBTOTAL | IMPORTE |
|-----------|-------------|--------------------------|-------------------|----------|---------|
| mE04AB020 | 17,000 kg   | Acero corrugado B 500 S  | 1,54              | 26,18    |         |
| mM02GT010 | 0,100 h     | Grúa pluma 30 m./0,75 t. | 22,11             | 2,21     |         |
| %CI       | 3,000 %     |                          | Costes Indirectos |          |         |
|           | 67,30       | 2,02                     |                   |          |         |

**TOTAL PARTIDA..... 69,35**

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y NUEVE EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS

## CUADRO DE DESCOMPUESTOS

| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|--------|-------------|---------|--------|----------|---------|
|--------|-------------|---------|--------|----------|---------|

### SUBCAPÍTULO C01.02 ESTRUCTURA METÁLICA

#### C01.02.01

#### Pilar tubular 200x52x5mm

Acero conformado S275 en perfiles tubulares 200x52x5mm, a modo de pilares, con una tensión de rotura de 410 N/mm<sup>2</sup>, unidas entre sí mediante uniones soldadas con electrodo básico i/p.p. despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo totalmente montado, según CTE/ DB-SE-A. Los trabajos serán realizados

|            |          |                                    |                   |      |
|------------|----------|------------------------------------|-------------------|------|
| mO01OB160  | 0,020 h  | Oficial 1ª cerrajero               | 19,43             | 0,39 |
| mO01OB170  | 0,015 h  | Ayudante cerrajero                 | 18,26             | 0,27 |
| mP03ALT030 | 1,050 kg | Acero en tubo rectangular          | 1,87              | 1,96 |
| mA06T010   | 0,005 h  | Grúa torre 30 m. flecha, 750 kg    | 18,84             | 0,09 |
| P25OU080   | 0,010 l. | Imprimación sintética antioxidante | 11,84             | 0,12 |
| %CI        | 3,000 %  |                                    | Costes Indirectos |      |
|            | 2,80     | 0,08                               |                   |      |

**TOTAL PARTIDA..... 2,91**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS

#### C01.02.02

#### Pilar tubular 300x100x6mm

Acero conformado S275 en perfiles tubulares 300x100x6mm, a modo de pilares, con una tensión de rotura de 410 N/mm<sup>2</sup>, unidas entre sí mediante uniones soldadas con electrodo básico i/p.p. despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo totalmente montado, según CTE/ DB-SE-A. Los trabajos serán realizados

|            |          |                                    |                   |      |
|------------|----------|------------------------------------|-------------------|------|
| mO01OB160  | 0,020 h  | Oficial 1ª cerrajero               | 19,43             | 0,39 |
| mO01OB170  | 0,015 h  | Ayudante cerrajero                 | 18,26             | 0,27 |
| mP03ALT030 | 1,050 kg | Acero en tubo rectangular          | 1,87              | 1,96 |
| mA06T010   | 0,005 h  | Grúa torre 30 m. flecha, 750 kg    | 18,84             | 0,09 |
| P25OU080   | 0,010 l. | Imprimación sintética antioxidante | 11,84             | 0,12 |
| %CI        | 3,000 %  |                                    | Costes Indirectos |      |
|            | 2,80     | 0,08                               |                   |      |

**TOTAL PARTIDA..... 2,91**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO CANTIDAD UD RESUMEN PRECIO SUBTOTAL IMPORTE

## CAPÍTULO C02 CARPINTERÍA

### SUBCAPÍTULO C02.01 CARPINTERÍA INTERIOR

| <b>C02.01.01</b>  |        | <b>ud</b> | <b>Puerta 2 hojas de tableros contrachapados fen. 150x220 cm</b> |       |       |
|---|--------|-----------|--|-------|-------|
| Puerta de acceso a viviendas de 2 hojas, una practicable y otra fija, de tableros contrachapados fenólicos, acabado madera de arce, de dimensiones 1500x2200 mm, con cerco oculto de madera de pino maciza de 110x50mm y precerco de pino macizo de 110x50mm., con alma de lana de roca e=50mm y herrajes de colgar y de cierre lato- |        |           |  |       |       |
| mO01OB180   | 1,000  | h         | Oficial 1ª carpintero  | 20,40 | 20,40 |
| mO01OB190   | 1,000  | h         | Ayudante carpintero  | 18,45 | 18,45 |
| mE13CD030   | 1,000  | ud        | Precerco pino para 2 hojas 110x50mm                              | 24,31 | 24,31 |
| mP11PD010   | 5,500  | m         | Cerco oculto madera pino 110x50mm                                |       |       |
|   | 6,90   |           | 37,95  |       |       |
| mP11CA080   | 2,500  | ud        | Tablero madera contrachapado e=2mm                               | 22,00 | 55,00 |
| mP07AL070   | 3,300  | m2        | Panel lana roca 70 kg/m3 e=50 mm.                                |       |       |
|   | 7,81   |           | 25,77  |       |       |
| mP11RB010   | 3,000  | ud        | Pernio latón 80/95 mm. codillo                                   | 0,57  | 1,71  |
| mP11W020  | 18,000 | ud        | Tornillo ensamble zinc/pavón                                     | 0,04  | 0,72  |
| %CI   | 3,000  | %         | Costes Indirectos  |       |       |
|   | 184,30 |           | 5,53   |       |       |

**TOTAL PARTIDA..... 189,84**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO OCHENTA Y NUEVE EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

| <b>C02.01.02</b>   |        | <b>ud</b> | <b>Puerta 1 hoja de tableros contrachapados fen. 100x220 cm</b> |       |       |
|--|--------|-----------|---|-------|-------|
| Puerta de acceso a baños de 1 hoja, formada mediante tableros contrachapados fenólicos, acabado madera de arce, de dimensiones 1000x2200 mm, con cerco oculto de madera de pino maciza de 110x50mm y precerco de pino macizo de 110x50mm., con alma de lana de roca e=50mm y herrajes de colgar y de cierre latonados, montada, incluso p.p. de medios auxiliares. |        |           |   |       |       |
| mO01OB180  | 1,000  | h         | Oficial 1ª carpintero   | 20,40 | 20,40 |
| mO01OB190  | 1,000  | h         | Ayudante carpintero   | 18,45 | 18,45 |
| mE13CD030  | 1,000  | ud        | Precerco pino para 2 hojas 110x50mm                             | 24,31 | 24,31 |
| mP11PD010  | 5,500  | m         | Cerco oculto madera pino 110x50mm                               |       |       |
|  | 6,90   |           | 37,95   |       |       |
| mP11CA080  | 2,000  | ud        | Tablero madera contrachapado e=2mm                              | 22,00 | 44,00 |
| mP07AL070  | 2,200  | m2        | Panel lana roca 70 kg/m3 e=50 mm.                               |       |       |
|  | 7,81   |           | 17,18   |       |       |
| mP11RB010  | 3,000  | ud        | Pernio latón 80/95 mm. codillo                                  | 0,57  | 1,71  |
| mP11W020   | 18,000 | ud        | Tornillo ensamble zinc/pavón                                    | 0,04  | 0,72  |
| %CI  | 3,000  | %         | Costes Indirectos   |       |       |
|  | 164,70 |           | 4,94  |       |       |

**TOTAL PARTIDA..... 169,66**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SESENTA Y NUEVE EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

| <b>C02.01.03</b>  |       | <b>ud</b> | <b>Puerta cortafuegos acero galvanizado 100x200 cm</b> |       |      |
|---|-------|-----------|--|-------|------|
| Puerta de acero galvanizado cortafuego probada según EN-1634-1 (DIN 4102), de 1 hoja de espesor= 62 mm, de dimensiones 1000x2000 mm, tipo Teckentrup 62 o similar. Cerco angular de 1,5 mm espesor con junta trilateral y asiento en el suelo. Hoja de puerta y cerco galvanizados con imprimación en blanco grisáceo similar a RAL 9002. Cerradura empotrable manilla-pomo, con perforación para cilindro PZ según DIN 18250. Manillería cortafuego en plástico negro. Manilla alojada giratoria fija con adaptador para cerradura de borja y 1 llave. 2 Bisagras de cons- |       |           |  |       |      |
| mO01OA0301  | 0,454 | h         | Oficial 1ª construcción                                | 19,97 | 9,07 |

## CUADRO DE DESCOMPUESTOS

| CÓDIGO        | CANTIDAD UD | RESUMEN  | PRECIO            | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---------------|-------------|--|-------------------|----------|---------|
| m0010A05011   | 0,454 h     | Ayudante construcción                                      | 18,19             | 8,26     |         |
| mt26pca020ccb | 1,000 ud    | Puerta cortafuegos de acero homologada, tipo Teckentrup 62 | 236,53            | 236,53   |         |
| mt26pca100aa  | 1,000 ud    | Cierrapuertas para uso moderado de p. cortaf. 1 hoja       | 97,02             | 97,02    |         |
| %CI           | 3,000 %     |  | Costes Indirectos |          |         |
|               | 350,90      | 10,53  |                   |          |         |

**TOTAL PARTIDA..... 361,41**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS SESENTA Y UN EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

## CUADRO DE DESCOMPUESTOS

| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|--------|-------------|---------|--------|----------|---------|
|--------|-------------|---------|--------|----------|---------|

### SUBCAPÍTULO C02.02 CARPINTERÍA EXTERIOR

| C02.02.01  | m2       | <b>Sistema muro cortina GEODE 300x120 cm</b>                    |       |       |  |
|--|----------|---|-------|-------|--|
| Muro cortina con partes fijas y partes abatibles serie GEODE aspecto "trama" (trama vertical) de TECHNAL o similar, con estructura autoportante de montante y travesaño en aluminio extruído de calidad 6063 T5 (A.G.S.) de 52mm de módulo, 1,7mm de espesor y 50mm de profundidad, para una distancia entre montantes de 1,20 m. Rotura de puente térmico realizada mediante doble barreta de 20mm de poliamida. Doble acristalamiento formado por vidrio exterior de 6 mm bajo emisivo, cámara de aire deshidratada de 12 mm y vidrio interior 6 mm con juntas de estanqueidad EPDM en montantes y travesaños. Tapeta embellecedor de aluminio de acabado exterior lacado mate gris grafito. Aislamiento térmico asegurado por un intercalario de poliamida horizontal y vertical colocado entre la estructura y la contratapa. Incluye todos los materiales citados, aseguramiento de la estanqueidad, piezas especiales de esquinas y remates para dejar los trabajos totalmente acabados según Dirección Facultativa. |          |   |       |       |  |
| mO01OB160  | 0,750 h  | Oficial 1ª cerrajero  | 19,43 | 14,57 |  |
| mO01OB170  | 0,950 h  | Ayudante cerrajero  | 18,26 | 17,35 |  |
| mO01OB330  | 1,500 h  | Instalador muro cortina   | 31,00 | 46,50 |  |
| mO01OB340  | 2,200 h  | Ayudante instalador muro cortina                                | 26,39 | 58,06 |  |
| mt25mct010faa  | 0,600 m  |   |       |       | Montante de aluminio de 50x52mm                                  |
|  | 25,09    | 15,05   |       |       |  |
| mt25mct020caa  | 1,100 m  |   |       |       | Travesaño de aluminio de 50x52mm                                 |
|  | 19,57    | 21,53   |       |       |  |
| mt25mct040a  | 1,700 m  |   |       |       | Pieza de anclaje puntual del vidrio, de poliamida                |
|  |          |   |       |       | 1,302,21   |
| mt25mct030aa   | 2,700 m  |   |       |       | Tapa ext. de alum. horiz. y vert., acab. lacado mate gris grafit |
|  |          |   |       |       | 7,56 20,41   |
| mt25mct100a  | 1,000 ud | Repercusión, por m2, de accesorios de muros cort., ancl. y suj. | 16,50 | 16,50 |  |
| mP14MW010  | 0,500 m  |   |       |       | Sellado remate muro cortina                                      |
|  | 2,81     | 1,41  |       |       |  |
| mP14EC0601   | 0,550 m2 |   |       |       | Doble acristalamiento 6/12/ 6 bajo emi.                          |
|  | 67,61    | 37,19   |       |       |  |
| %CI  | 3,000 %  |   |       |       | Costes Indirectos  |
|  | 250,80   | 7,52  |       |       |  |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b>  |          |   |       |       | <b>258,30</b>  |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS CINCUENTA Y OCHO EUROS con TREINTA CÉNTIMOS

| C02.02.02   | ud       | <b>Ventana fija UNICITY 240x240 cm</b>           |        |        |                               |
|---|----------|--|--------|--------|-------------------------------|
| Ventana de 1 hoja fija de medidas totales 2400x2400 mm, realizada con perfiles de aluminio extruído simétricos de 3 cámaras de 55mm de acabado lacado mate gris grafito, con rotura de puente térmico, de la serie Unicity Hi de TECHNAL o similar, instalada sobre preperco de acero galvanizado. Doble acristalamiento formado por vidrio exterior de 6 mm bajo emisivo, cámara de aire deshidratada de 12 mm, y vidrio interior de 6mm, con fijación del vidrio por junquillo exterior termo plástico aislante. Incuido suministro, montaje, anclajes a muros existentes, sellados y demás operaciones y remates necesarios para dejar la unidad completamente acabada según la Dirección Facultativa. |          |  |        |        |                               |
| mO01OB160   | 0,300 h  | Oficial 1ª cerrajero                             | 19,43  | 5,83   |                               |
| mO01OB170   | 0,150 h  | Ayudante cerrajero                               | 18,26  | 2,74   |                               |
| mP12PW0101  | 4,800 m  |  |        |        | Premarco acero galv., e=1,5mm |
|   | 6,12     | 29,38  |        |        |                               |
| mP12ALV0201   | 1,000 ud | Carpintería fija Alum. lac. R.P.T. serie UNICITY | 487,75 | 487,75 |                               |
| %CI   | 3,000 %  |  |        |        | Costes Indirectos             |
|   | 525,70   | 15,77  |        |        |                               |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b>   |          |  |        |        | <b>541,47</b>                 |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS CUARENTA Y UN EUROS con CUARENTA Y SIETE

## CUADRO DE DESCOMPUESTOS

| CÓDIGO   | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|----------|-------------|---------|--------|----------|---------|
| CÉNTIMOS |             |         |        |          |         |

## CUADRO DE DESCOMPUESTOS

| CÓDIGO                    | CANTIDAD UD | RESUMEN  | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE         |
|---------------------------|-------------|--|--------|----------|-----------------|
| <b>C02.02.03</b>          | <b>ud</b>   | <b>Ventana oscilobatiente + Fijo SOLEAL PY 55 240x240 cm</b>   |        |          |                 |
|                           |             | Hueco formado por ventana oscilobatiente de 1 hoja y carpintería fija de 1 hoja de medidas totales 2400x2400 mm, realizadas con perfiles de aluminio extruido simétricos de 3 cámaras de 55mm y acabado lacado mate gris grafito, con rotura de puente térmico, modelo SOLEAL PY 55 de TECHNAL o similar, instaladas sobre precerco de acero galvanizado. Doble acristalamiento formado por vidrio exterior de 6 mm bajo emisivo, cámara de aire deshidratada de 12 mm, y vidrio interior de 6mm, con fijación del vidrio por junquillo exterior termo plástico aislante. Includo suministro, montaje, anclajes a muros existentes, sellados y demás operaciones y remates necesarios para dejar la unidad completamente acabada según la Dirección Facultativa. |        |          |                 |
| mO01OB160                 | 0,300 h     | Oficial 1ª cerrajero   | 19,43  | 5,83     |                 |
| mO01OB170                 | 0,150 h     | Ayudante cerrajero   | 18,26  | 2,74     |                 |
| mP12PW0101                | 4,800 m     | Premarco acero galv., e=1,5mm  |        |          |                 |
|                           | 6,12        | 29,38  |        |          |                 |
| MP12ALV0202               | 1,000 ud    | Ventana oscilobat. Al. lac. 120x120cm R.P.T. serie SOLEAL PY 55  | 485,80 | 485,80   |                 |
| MP12ALV0203               | 1,000 ud    | Carpintería fija Al. lac. R.P.T. 120x250cm R.P.T. SOLEAL PY 55   | 480,00 | 480,00   |                 |
| %CI                       | 3,000 %     | Costes Indirectos  |        |          |                 |
|                           | 1.003,80    | 30,11  |        |          |                 |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |             |  |        |          | <b>1.033,86</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL TREINTA Y TRES EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS

|                           |           |  |        |        |                 |
|---------------------------|-----------|--|--------|--------|-----------------|
| <b>C02.02.04</b>          | <b>ud</b> | <b>Puerta SOLEAL PY + Fijo SOLEAL PY 55 240x250 cm</b>   |        |        |                 |
|                           |           | Hueco formado por puerta de 1 hoja y fijo lateral de 1 hoja de medidas totales 2400x2500 mm, realizadas con perfiles de aluminio extruido simétricos de 3 cámaras de 55mm y acabado lacado mate gris grafito, con rotura de puente térmico, modelo SOLEAL PY 55 de TECHNAL o similar, instaladas sobre precerco de acero galvanizado. Doble acristalamiento formado por vidrio exterior de 6 mm bajo emisivo, cámara de aire deshidratada de 12 mm, y vidrio interior de 6mm, con fijación del vidrio por junquillo exterior termo plástico aislante. Tiradores, bisagras y cerradura, todo ello con acabado lacado mate gris grafito. Includo suministro, montaje, anclajes a muros existentes, sellados y demás operaciones y remates necesarios para dejar la unidad completamente acabada según la Dirección |        |        |                 |
| mO01OB160                 | 0,300 h   | Oficial 1ª cerrajero   | 19,43  | 5,83   |                 |
| mO01OB170                 | 0,150 h   | Ayudante cerrajero   | 18,26  | 2,74   |                 |
| mP12PW0101                | 4,800 m   | Premarco acero galv., e=1,5mm  |        |        |                 |
|                           | 6,12      | 29,38  |        |        |                 |
| MP12ALP01                 | 1,000 ud  | Puerta ext. Alum. lac. 120x250cm R.P.T. SOLEAL PY  | 495,50 | 495,50 |                 |
| MP12ALV0203               | 1,000 ud  | Carpintería fija Al. lac. R.P.T. 120x250cm R.P.T. SOLEAL PY 55   | 480,00 | 480,00 |                 |
| %CI                       | 3,000 %   | Costes Indirectos  |        |        |                 |
|                           | 1.013,50  | 30,41  |        |        |                 |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |           |  |        |        | <b>1.043,86</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL CUARENTA Y TRES EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS

|                  |           |   |       |      |  |
|------------------|-----------|---|-------|------|--|
| <b>C02.02.05</b> | <b>ud</b> | <b>Puerta SOLEAL PY + Fijo SOLEAL PY 55 360x250 cm</b>  |       |      |  |
|                  |           | Hueco formado por puerta de 1 hoja y fijo lateral de 2 hojas de medidas totales 3600x2500 mm, realizadas con perfiles de aluminio extruido simétricos de 3 cámaras de 55mm y acabado lacado mate gris grafito, con rotura de puente térmico, modelo SOLEAL PY 55 de TECHNAL o similar, instaladas sobre precerco de acero galvanizado. Doble acristalamiento formado por vidrio exterior de 6 mm bajo emisivo, cámara de aire deshidratada de 12 mm, y vidrio interior de 6mm, con fijación del vidrio por junquillo exterior termo plástico aislante. Tiradores, bisagras y cerradura, todo ello con acabado lacado mate gris grafito. Includo suministro, montaje, anclajes a muros existentes, sellados y demás operaciones y remates necesarios para dejar la unidad completamente acabada según la Dirección |       |      |  |
| mO01OB160        | 0,300 h   | Oficial 1ª cerrajero  | 19,43 | 5,83 |  |
| mO01OB170        | 0,150 h   | Ayudante cerrajero  | 18,26 | 2,74 |  |
| mP12PW0101       | 4,800 m   | Premarco acero galv., e=1,5mm   |       |      |  |
|                  | 6,12      | 29,38   |       |      |  |

## CUADRO DE DESCOMPUESTOS

| CÓDIGO      | CANTIDAD UD | RESUMEN  | PRECIO            | SUBTOTAL | IMPORTE |
|-------------|-------------|--|-------------------|----------|---------|
| MP12ALV0203 | 2,000 ud    | Carpintería fija Al. lac. R.P.T. 120x250cm R.P.T. SOLEAL PY 55 | 480,00            | 960,00   |         |
| MP12ALP01   | 1,000 ud    | Puerta ext. Alum. lac. 120x250cm R.P.T. SOLEAL PY              | 495,50            | 495,50   |         |
| %CI         | 3,000 %     |  | Costes Indirectos |          |         |
|             | 1.493,50    | 44,81  |                   |          |         |

**TOTAL PARTIDA..... 1.538,26**

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL QUINIENTOS TREINTA Y OCHO EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS

## CUADRO DE DESCOMPUESTOS

| CÓDIGO   | CANTIDAD UD | RESUMEN  | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE         |
|--|-------------|--|--------|----------|-----------------|
| <b>C02.02.06</b>   | <b>ud</b>   | <b>Puerta SOLEAL PY + Fijo carp. oculta 170x300 cm</b>   |        |          |                 |
|  |             | Hueco formado por puerta de 1 hoja y fijo lateral de 1 hoja con carpintería oculta en el hueco de medidas totales 1700x3000 mm, realizadas con perfiles de aluminio extruido simétricos de 3 cámaras de 55mm y acabado lacado mate gris grafito, con rotura de puente térmico, modelo SOLEAL PY 55 de TECHNAL o similar, instaladas sobre precerco de acero galvanizado. Doble acristalamiento formado por vidrio exterior de 6 mm bajo emisivo, cámara de aire deshidratada de 12 mm, y vidrio interior de 6mm, con fijación del vidrio por junquillo exterior termo plástico aislante. Tiradores, cierra puertas integrado, bisagras y cerradura, todo ello con acabado lacado mate gris grafito. Includo suministro, montaje, anclajes a muros existentes, sellados y demás operaciones y remates necesarios  |        |          |                 |
| mO01OB160  | 0,300 h     | Oficial 1ª cerrajero   | 19,43  | 5,83     |                 |
| mO01OB170  | 0,150 h     | Ayudante cerrajero   | 18,26  | 2,74     |                 |
| mP12PW0101   | 4,800 m     | Premarco acero galv., e=1,5mm  |        |          |                 |
|  | 6,12        | 29,38  |        |          |                 |
| MP12ALV023   | 1,000 ud    | Carpintería fija Alum. lac. R.P.T. carpintería oculta  | 460,00 | 460,00   |                 |
| MP12ALV022   | 1,000 ud    | Puerta ext. Alum. lac. 100x300cm R.P.T. SOLEAL PY  | 495,00 | 495,00   |                 |
| %CI  | 3,000 %     | Costes Indirectos  |        |          |                 |
|  | 993,00      | 29,79  |        |          |                 |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b>  |             |  |        |          | <b>1.022,74</b> |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL VEINTIDOS EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS |             |  |        |          |                 |
| <b>C02.02.07</b>   | <b>ud</b>   | <b>Puerta SOLEAL FY55 + Fijo carp. oculta 240x240 cm</b>   |        |          |                 |
|  |             | Hueco formado por puerta de 1 hoja y fijo lateral de 1 hoja con carpintería oculta en el hueco de medidas totales 2400x2400 mm, realizadas con perfiles de aluminio extruido simétricos de 3 cámaras de 55mm y acabado lacado mate gris grafito, con rotura de puente térmico, modelo de puerta SOLEAL FY 55 de TECHNAL o similar, instaladas sobre precerco de acero galvanizado. Doble acristalamiento formado por vidrio exterior de 6 mm bajo emisivo, cámara de aire deshidratada de 12 mm, y vidrio interior de 6mm, con fijación del vidrio por junquillo exterior termo plástico aislante. Tiradores, cierra puertas integrado, bisagras y cerradura, todo ello con acabado lacado mate gris grafito. Includo suministro, montaje, anclajes a muros existentes, sellados y demás operaciones y remates necesarios para dejar la unidad completamente acabada según la Dirección Facultativa. |        |          |                 |
| mO01OB160  | 0,300 h     | Oficial 1ª cerrajero   | 19,43  | 5,83     |                 |
| mO01OB170  | 0,150 h     | Ayudante cerrajero   | 18,26  | 2,74     |                 |
| mP12PW0101   | 4,800 m     | Premarco acero galv., e=1,5mm  |        |          |                 |
|  | 6,12        | 29,38  |        |          |                 |
| MP12ALV005   | 1,000 ud    | Carpintería fija Al. lac. R.P.T. 120x240cm carp. oculta  | 480,00 | 480,00   |                 |
| MP12ALV006   | 1,000 ud    | Puerta ext. Alum. lac. 120x240cm R.P.T. SOLEAL FY55  | 492,45 | 492,45   |                 |
| %CI  | 3,000 %     | Costes Indirectos  |        |          |                 |
|  | 1.010,40    | 30,31  |        |          |                 |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b>  |             |  |        |          | <b>1.040,71</b> |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL CUARENTA EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS      |             |  |        |          |                 |
| <b>C02.02.08</b>   | <b>ud</b>   | <b>Puerta SOLEAL FY55 100x400 cm</b>   |        |          |                 |
|  |             | Puerta de 1 hoja de medidas totales 1000x4000 mm, realizada con perfiles de aluminio extruido simétricos de 3 cámaras de 55mm y acabado lacado mate gris grafito, con rotura de puente térmico, modelo SOLEAL FY 55 de TECHNAL o similar, instalada sobre precerco de acero galvanizado. Doble acristalamiento formado por vidrio exterior de 6 mm bajo emisivo, cámara de aire deshidratada de 12 mm, y vidrio interior de 6mm, con fijación del vidrio por junquillo exterior termo plástico aislante. Tiradores, bisagras y cerradura, todo ello con acabado lacado mate gris grafito. Includo suministro, montaje, anclajes a muros existentes, sellados y demás operaciones y remates necesarios  |        |          |                 |
| mO01OB160  | 0,300 h     | Oficial 1ª cerrajero   | 19,43  | 5,83     |                 |
| mO01OB170  | 0,150 h     | Ayudante cerrajero   | 18,26  | 2,74     |                 |
| mP12PW0101   | 4,800 m     | Premarco acero galv., e=1,5mm  |        |          |                 |
|  | 6,12        | 29,38  |        |          |                 |
| MP1ALP02   | 1,000 ud    | Puerta Al. lac. R.P.T. serie SOLEAL FY 55 100x200cm  | 500,00 | 500,00   |                 |
| %CI  | 3,000 %     | Costes Indirectos  |        |          |                 |
|  | 538,00      | 16,14  |        |          |                 |

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

| CÓDIGO                    | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE       |
|---------------------------|-------------|---------|--------|----------|---------------|
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |             |         |        |          | <b>554,09</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS CINCUENTA Y CUATRO EUROS con NUEVE CÉNTIMOS

## HOJA RESUMEN DEL PRESUPUESTO

| Capítulo  | % del PEM   | Importe (euros)     |
|---|-------------|---------------------|
| 01. MOVIMIENTO DE TIERRAS                             | 1,4         | 84.536,55           |
| 02. CIMENTACIÓN                                       | 8,3         | 501.181,00          |
| <b>03. ESTRUCTURA</b>                                 | <b>31,5</b> | <b>1.901.744,81</b> |
| 05. CUBIERTA  | 2,5         | 150.958,13          |
| 06. CERRAMIENTOS ALBAÑILERÍA                          | 7,5         | 452.874,40          |
| 07. PAVIMENTOS  | 3,3         | 199.264,73          |
| 08. FALSOS TECHOS                                     | 0,8         | 48.306,60           |
| 09. CERRAJERÍA  | 1,4         | 84.536,55           |
| <b>10. CARPINTERÍA</b>                                | <b>5,1</b>  | <b>307.954,59</b>   |
| 12. INSTALACIONES: FONTANERÍA                         | 2           | 120.766,51          |
| 13. INSTALACIONES: SANEAMIENTO                        | 2           | 120.766,51          |
| 14. INSTALACIONES: APARATOS SANITARIOS                | 0,5         | 30.191,63           |
| 15. INSTALACIONES: ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN         | 7,3         | 440.797,75          |
| 16. INSTALACIONES: VOZ Y DATOS                        | 0,5         | 30.191,63           |
| 17. INSTALACIONES: CLIMATIZACIÓN                      | 13,5        | 815.173,91          |
| 18. INSTALACIONES: DETECCIÓN Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS | 1,5         | 90.574,88           |
| 19. URBANIZACIÓN Y ACOMETIDAS                         | 4,4         | 265.686,31          |
| 20. VARIOS  | 1,5         | 90.574,88           |
| 21. PRODUCCIÓN / GESTIÓN DE RESIDUOS                  | 2,5         | 150.958,13          |
| 22. SEGURIDAD Y SALUD                                 | 1,2         | 72.459,90           |
| 23. CONTROL DE CALIDAD                                | 1,3         | 78.498,23           |

PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL (P.E.M.) **100,0** 6.037.997,64 €

Asciende el Presupuesto de Ejecución Material a la expresada cantidad de SEIS MILLONES TREINTA Y SIETE MIL NOVECIENTOS NOVENTA Y SIETE EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

|   |                          |
|---|--------------------------|
| Superficie construida cerrada                   | 3611,80 m <sup>2</sup>   |
| Precio/m <sup>2</sup> cerrado                   | 1671,74 €/m <sup>2</sup> |
| Presupuesto de edificación material EDIFICACIÓN | 5.965.537,73 €           |
| Seguridad y Salud                               | 72.459,90 €              |
| P.E.M.  | 6.037.997,64 €           |

13% GASTOS GENERALES 784.939,69 €  
6% BENEFICIO INDUSTRIAL 362.279,86 €

7.185.217,19 €  
IVA 21% 1.508.895,61 €

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA P.E.C. 8.694.112,80 €

Asciende el Presupuesto de Ejecución por Contrata a la expresada cantidad de OCHO MILLONES SEISCIENTOS NOVENTA Y CUATRO MIL CIENTO DOCE EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS

Zaragoza, 18 de noviembre de 2018

El Arquitecto,  
Guillermo Antonio Monge Aísa