

# HABITANDO UN PAISAJE PROYECTADO

COMPLEJO EDIFICATORIO DE ESPACIOS COLABORATIVOS Y ALOJAMIENTOS TEMPORALES PARA INVESTIGADORES.

DOMÍNGUEZ CABALLOS, MIGUEL DE LOS SANTOS

## ÍNDICE GENERAL

### 0. ACERCAMIENTO TEÓRICO. *Book de Investigación*.

- 0.1 Transiciones.
- 0.2 Construir un paisaje, recomponer un lugar.
- 0.3 Habitar como transitivo.
- 0.6 Arquitectura como sistema.
- 0.5 Domesticidad.

### 1. ORDENACIÓN URBANA

- 1.1 Antecedentes, objeto, promotor y equipo redactor.
- 1.2 Condicionantes y datos de partida.
- 1.3 Servidumbres aparentes.
- 1.4 Definición, finalidad del trabajo y uso.
- 1.5 Datos de la finca, entorno físico y ordenación urbana.
- 1.6 Servicios urbanos existentes.
- 1.7 Descripción general de la solución del proyecto.
- 1.8 Programa de necesidades y superficies.
- 1.9 Justificación de la normativa urbanística.

### 2. SISTEMA ESTRUCTURAL Y DE CIMENTACIÓN

- 2.1 Introducción previa al proyecto arquitectónico.
- 2.2 Sistema estructural.
  - 2.2.1 Definición previa de la estructura y de su adecuación al proyecto.
  - 2.2.2 Acciones e hipótesis de cálculo.
  - 2.2.3 Predimensionado de elementos estructurales.
  - 2.2.4 Cálculo de la estructura. Modelo de cálculo.
  - 2.2.5 Presentación y análisis de resultados.
- 2.3 Sistema de Cimentación.
  - 2.3.1 Caracterización del terreno.
  - 2.3.2 Definición previa de la cimentación y de su adecuación al proyecto.
  - 2.3.3 Predimensionado de los elementos de la cimentación.
  - 2.3.4 Estimación del *módulo de balasto*.
  - 2.3.5 Cálculo de la cimentación.

### 3. SISTEMA CONSTRUCTIVO

- 3.1 Justificación Constructiva del Edificio.
- 3.2 Descripción de las soluciones: Elección de sistemas, productos y materiales.
- 3.3 Cumplimiento de normativa HS1.
- 3.4 Cumplimiento de normativa HE1.
- 3.5 Cumplimiento de normativa HR.

#### 4. SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES

- 4.1 Concepto de proyecto integrado.
- 4.2 Condiciones para la Protección contra Incendios.
- 4.3 Características de los diferentes Sistemas Técnicos e Instalaciones.
  - 4.3.1 Ventilación y climatización.
  - 4.3.2 Electricidad y producción de energía.
  - 4.3.3 Telecomunicaciones.
  - 4.3.4 Instalación hidráulica. A.F.S Y A.C.S.
  - 4.3.5 Saneamiento.
- 4.4 Cumplimiento del Documento Seguridad de Utilización y Accesibilidad.

#### 5. MEDICIÓN Y PRESUPUESTO

- 5.1 Estimación del presupuesto de contrata total.
- 5.2 Mediciones y presupuesto. *Envolvente Unidad Volumétrica.*

#### 6. PLIEGO DE CONDICIONES

ANEXOS

ACERCAMIENTO TEÓRICO. *BOOK DE INVESTIGACIÓN*

1. TRANSICIONES

- 1.1 Un particular acercamiento
- 1.2 Una interpretación propia

2. CONSTRUIR UN PAISAJE, RECOMPONER UN LUGAR

- 2.1 Del no lugar al lugar
- 2.2 Del no - paisaje al paisaje proyectado

3. HABITAR COMO TRANSITIVO

- 3.1 Fricciones
  - 3.1.1 Programa
  - 3.1.2 Acciones
  - 3.1.3 Acuerdos
  - 3.1.4 Interacciones
- 3.2 Space in - between
- 3.3 La protección de un paraiso interior

4. ARQUITECTURA COMO SISTEMA

5. DOMESTICIDAD

## 1.1 UN PARTICULAR ACERCAMIENTO

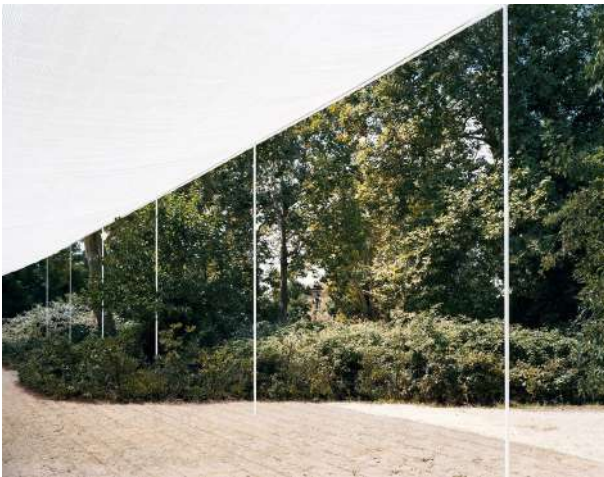
El espacio de intervención que nos ocupa es entendido como un punto de inflexión en la Isla de la Cartuja y, por consiguiente, en la propia ciudad de Sevilla. La propuesta planteada parte de una *interpretación propia* del ámbito territorial circundante, una nueva narración sobre el ámbito de trabajo, que busca resolver su problemática desde la escala territorial, paisajística y urbana, antes que desde la escala arquitectónica, esta última entendida como el modo de humanizar un entorno hasta ahora abandonado.

Planteamos una transformación que pretende funcionar a *tres escalas*; a escala territorial, la propuesta plantea transitar entre un paisaje antropizado y un compacto centro histórico, redescubiertos a través de una transversalidad latente de la parcela. A escala urbana, actuando como recorrido motriz de un paisaje baldío junto al Monasterio Cartujo, que es liberado y explotado en todas direcciones al llegar a nuestro ámbito de intervención. Por último, a escala humana, generando una secuencia de espacios intermedios a través de filtros, pieles y umbrales que guían al transeúnte hacia un espacio natural protegido, un verdadero lugar basado en *parámetros de proximidad, escalas humanas y espacios de relación e intimidad*.



Ámbito territorial de Sevilla. Relación entre espacio de intervención y campus universitarios.

Bas Princen. Office KGDDBS. Garden Pavilion Installation for the Architecture Biennale, Venice, 2010.



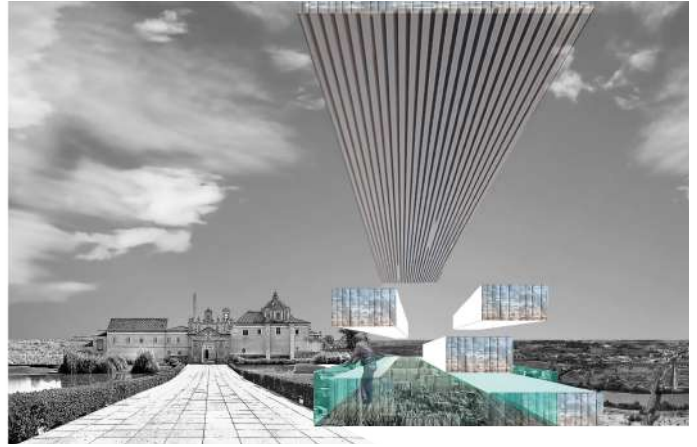
"Arquitectura, fotografía, paisaje e imagen".

La pregunta sería: ¿Qué comienza antes, quién protagoniza la escena? Todo o nada, unidad o diversidad, individual o colectivo.

## 1. TRANSICIONES

Domínguez Caballos, Miguel de los Santos - Book de Investigación

## 1.2 UNA INTERPRETACIÓN PROPIA



El proyecto al que nos enfrentamos supone todo un reto de partida a distintos niveles de investigación.

Las reflexiones sobre las nuevas formas de habitar, la domesticidad y su relación con los espacios de trabajo colaborativos adquieren un papel fundamental en el marco de nuestra propuesta. Sin embargo, nuestra investigación debe sobrepasar la barrera de la escala arquitectónica y abordar paralelamente cuestiones sobre el nuevo papel de la ciudad y la importancia de sus espacios públicos.

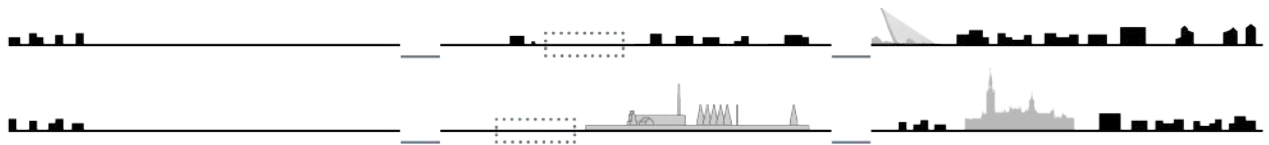
Proyectar la arquitectura mirando a la ciudad y a la vida cotidiana de sus habitantes, con el objetivo de lograr una transformación verdadera que viene de la mano de la "humanización del espacio urbano".

El recinto encarcelado de La Isla de la Cartuja es, sin lugar a dudas, el espacio perfecto para revertir la tendencia indeseable que hasta ahora se ha desarrollado en la misma.

Paisaje natural antropizado del Aljarafe

Naturaleza contaminada en la Isla de la Cartuja

Centro histórico consolidado



Planteada como un modo de relacionar mundos dispares y realidades contradictorias a través de la Isla de la Cartuja de Sevilla, generamos un modelo de transiciones paisajísticas que se producen transversalmente a través de nuestra propuesta.





*“unidad y diversidad, parte y todo, pequeño y grande, mucho y poco, simple y complejo, cambio y constancia, orden y caos, individual y colectivo. Como antónimos abstractos, esas mitades resultan insignificantes. Sin embargo, tan pronto se les permite materializarse en casas o ciudades su vacío cobra forma en la crueldad, pues en esos sitios todo es siempre demasiado grande o demasiado pequeño, demasiado poco o excesivo, demasiado cerca o muy lejos, mucho o poco de lo mismo, muy o nada diferente”, describe Van Eyck al referirse a la estrategia del Orfanato Municipal de Ámsterdam (1955-1960).*

En definitiva, una red de escalas funcionando al mismo tiempo. Partes que componen un todo unitario.

## 2.1 DEL NO-LUGAR AL LUGAR

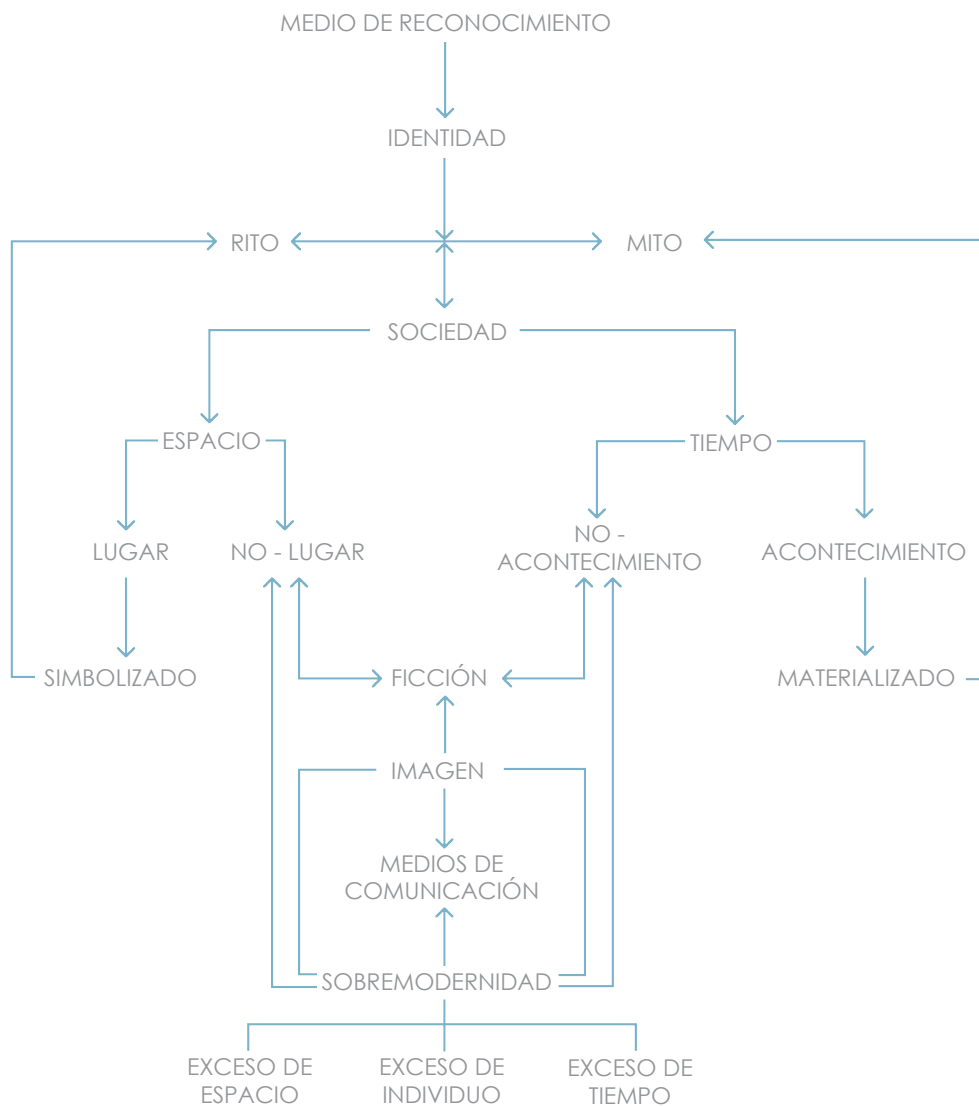
"Lugares y no-lugares se oponen (o se atraen) como las palabras y los conceptos que permiten describirlas." Marc Augé.

Marc Augé acuñó el término no-lugar para exponer aquellos espacios de paso propios de las sociedades sobremodernas; espacios intercambiables del anonimato que generan soledad e individualismo por su condición de transitoriedad, que se desvinculan de la sociedad en un mundo de relaciones efímeras y tiempo cambiante. En definitiva, la ausencia de lugar en sí mismo.



No lugar, espacio del anonimato. Elaboración propia.

Un intento de esquema general sobre las teorías de Marc Augé. Elaboración propia.





Bien es cierto que al referimos a estos *no-lugares*, Cartuja viene pronto a nuestro pensamiento. Nos referimos a una "isla" que ha perdido su razón de ser; un espacio que podría serlo todo, pero ahora mismo no es nada; donde el transeúnte pasa, o espera, pero no está en ningún lado; donde los cruces de miradas repentinos no ocurren y el individuo solo se encuentra consigo mismo; y donde la memoria de tiempos pasados espera impaciente a ser reivindicada.

*"...nada, el no lugar, solo nosotros [...] Gente, aquí y allá, y en ningún lugar... esperando, vagando, yendo, viniendo, mirando, descansando, pensando, imaginando, exponiéndose [...] desde un nuevo lugar, desde el vacío, desde el blanco, desde la autonomía, desde la modernidad..."* Dan Weisman, 2009.

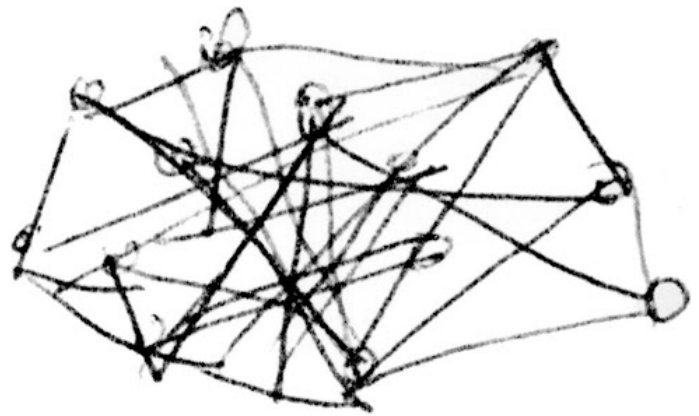


Un paseo por los espacios del animato en la Isla de la Cartuja de Sevilla. Elaboración propia.

"Los arquitectos modernos han insistido continuamente en lo distinta que es nuestra época, hasta el punto de que incluso ellos han perdido el contacto con lo que no es distinto, con lo que siempre es esencialmente igual". Aldo Van Eyck.

Por otro lado, no cabe duda que los nuevos modos de vida sociales se encuentran en continuo cambio y, por ende, requieren de nuevos soportes que permitan su desarrollo. Los lugares antropológicos que Marc Augé reivindicaba, caracterizados por su inmutabilidad, ya no tienen cabida en nuestro mundo. La arquitectura deja de ser concebida como una obra de arte acabada en sí misma, para entenderse como aquella capaz de adaptarse y transformarse a lo largo de su vida útil, atendiendo a las necesidades cambiantes de sus usuarios.

Y es por ello que debemos cambiar la percepción de estos no-lugares, pues, a pesar de ser cambiantes, acogen una constelación inmensamente compleja de partes de distinto valor, de relaciones complejas entre el ser humano y sus necesidades de asociación.



Peter Smithson, 1962. Play Bubreck. Ideograma de una red de relaciones.

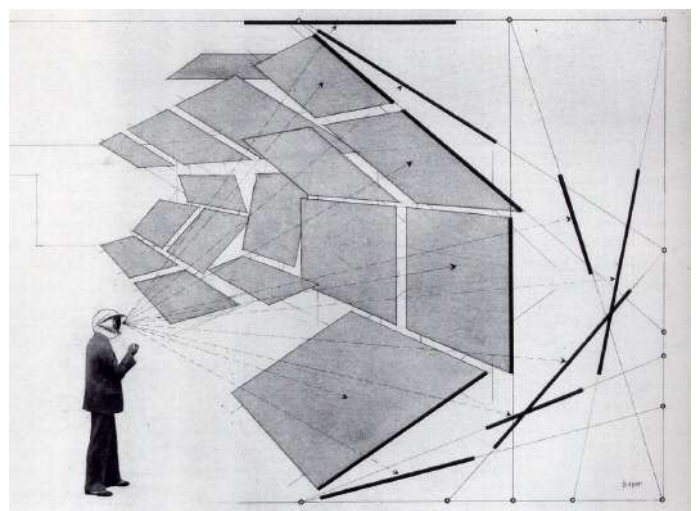
Una ciudad compuesta por conexiones libres entre nodos y ejes de actividad que se cruzan y entrelazan, generando trazos libres y flexibles de igual importancia.

Cartuja puede llegar a convertirse en un lugar de relaciones.

Un Lugar – de identidad, relacional e histórico; un conjunto de posibilidades y prescripciones de orden espacial, pero también social, que son la casa, las calles y las plazas. (Marc Augé, 1993); el orden "según el cual los elementos son distribuidos en sus relaciones de coexistencia" (Michael de Certeau); un lugar de memoria (Pierre Nora), a través del cual uno puede captar sus propias diferencias, aquello que ya no es.

Un lugar donde podrán coexistir arquitecturas distintas y singulares, pues las relaciones e identidad que les confiere ocupar dicho espacio común estarán aseguradas en todo momento. Se trata, por tanto, de *construir un paisaje, de recomponer un lugar*, de recuperar las relaciones perdidas y las experiencias cotidianas olvidadas; de generar un "lugar practicado", "un cruce de elementos en movimiento", mediante el que los usuarios transforman en espacio animado el lugar que el arquitecto ha imaginado mentalmente.

Un lugar donde las actividades entran en fuerte sintonía con otras que parecían ajenas dentro del campo de visión humano a través de relaciones cruzadas.



Herbert Beyer, 1930. Diagrama de campos de visión. Catálogo del Deutscher Werkbund, París.



"Vi Sunset Boulevard como una pantalla de 22 millas de largo con una historia en desarrollo. Tenía movimientos fluidos, historias fluidas, una banda horizontal larga, y seguí pensando en ello. Solo se pidió que se documentara", dijo Edward Ruscha al referirse al Boulevard of Heritage que tanto lo influenciaba.



La obra de Edward Ruscha se configura como una cronología conceptual de los aspectos cotidianos de la vida en Los Ángeles, un recorrido de vida fotografiado con una sencilla cámara. La calle, sin entrar en más detalle, como soporte de dichas actividades. Simplemente, *icons of simple city things*.



Edward Ruscha, 1966. Every building on the Sunset Strip.

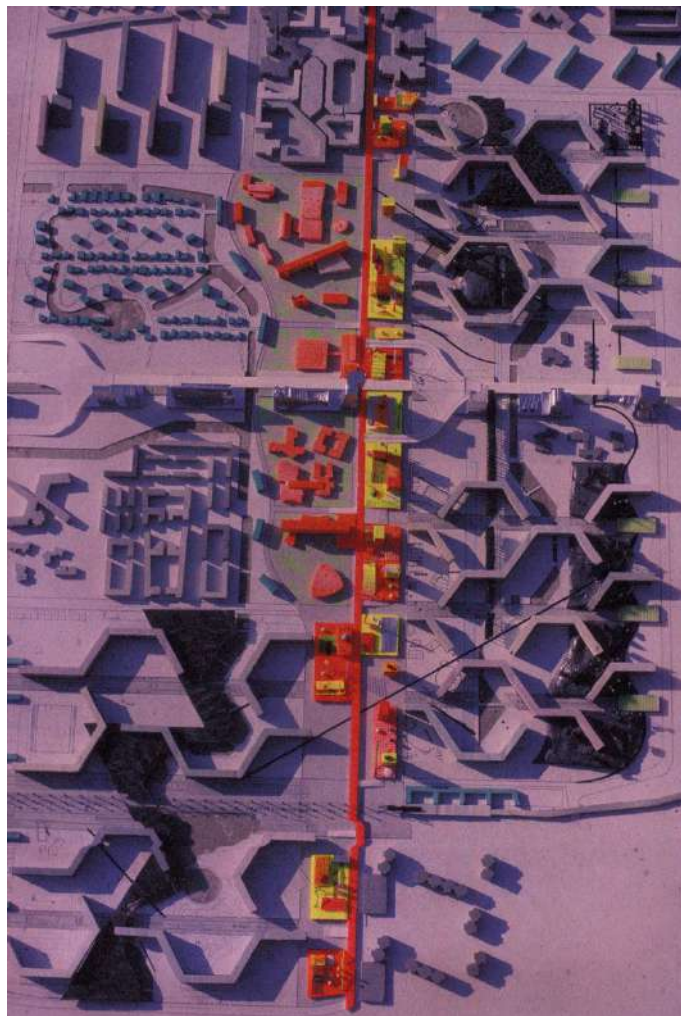
## 2.2 DEL NO PAISAJE AL PAISAJE PROYECTADO

Dejemos de imaginarnos el paisaje como aquel lugar bucólico de extensiones florales que llaman a la puerta de nuestro subconsciente para susurrarnos. Ya sea en la ciudad o en el campo, existen tantos paisajes como personas observando.

Tal como afirma el arquitecto José Seguí, el paisaje también puede el resultado de una acción humana, una construcción, un *paisaje proyectado* que actúa como transición entre lo que planteamos como arquitectura y lo que trazamos como ciudad. El linde entre ambas escalas será determinante al definir nuestra propuesta de intervención.

La simbiosis entre la concepción arquitectónica y urbanística establece el escenario sobre el que se desarrolla la vida de las personas. La ciudad se convierte en el marco de toda actividad del habitar. Son los vacíos o espacios públicos de las ciudades, y no los llenos y sus arquitecturas, los que verdaderamente generan las actividades urbanas y sociales. *Este es el paisaje - urbano - que nos interesa.*

La ciudad del futuro de Bijlmermeer incorporaba la gran escala, el uso colectivo de los espacios y la segregación de las cuatro funciones básicas del urbanismo moderno: vivienda transporte, trabajo y ocio; un paisaje urbano proyectado compuesto por bloques en altura implantados sobre un extenso espacio público.



OMA, 1986. Plan de renovación urbana para Bijlmermeer, Ámsterdam.

*"Y si estos espacios aciertan en conectar y entrelazar a sus usuarios, la ciudad se convierte en este «acto mágico» de emociones y convivencias de «consenso colectivo» que fue siempre, y lo seguirá siendo en un futuro, el principal objetivo de la «razón y ser» de su existencia." José Seguí.*

En definitiva, una arquitectura que pretende ser paisaje, y un paisaje que pretende ser ciudad. Se trata, sin duda, de un modo de humanizar la ciudad a través de sus espacios públicos de convivencia, con el objetivo de mejorar las relaciones para el desarrollo de la vida de sus habitantes.

Del mismo modo que en el Monasterio de la Cartuja, arquitectura, ciudad y paisaje se confunden para lograr una mimetización plena con el entorno. Un modo de concebir mirando a la ciudad y a la vida cotidiana.



Arquitectura, ciudad y paisaje en el Monasterio de la Cartuja. Elaboración propia.

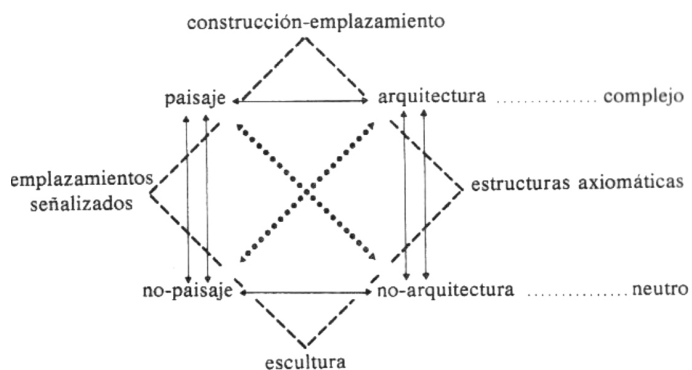
En cierto modo, queremos acercarnos hacia esas intervenciones donde la arquitectura y el paisaje juegan el mismo partido.

*Paisaje, arquitectura - y ciudad - forman un mismo sistema.*

La relación entre los conceptos de paisaje, arquitectura, así como sus inversos, es evidente para Rosalind Krauss.

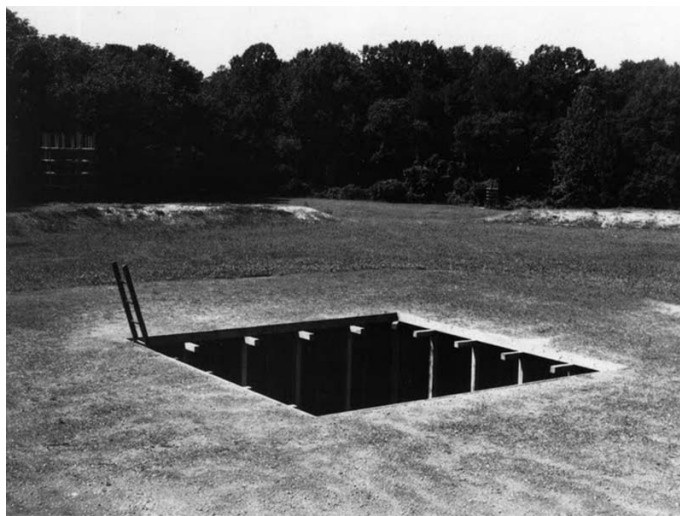
De este modo, existen relaciones puras de contradicción - ejes (flechas continuas); relaciones de contradicción expresadas como involución - esquemas (flechas dobles) y relaciones de implicación - deixes (flechas discontinuas).

*"La no-arquitectura es, según la lógica, una cierta clase de expansión, solo otra manera de expresar el término paisaje, y el no-paisaje es, simplemente, arquitectura."* Rosalind Krauss.



Rosalind Krauss, 1979. La escultura en el campo expandido.

Una escultura o una obra de tierra. Una arquitectura supeditada por debajo del terreno, una estructura delicada de postes y vigas de madera bajo un paisaje que permanece, aparentemente, intacto.



Mary Miss, 1978. Perimeters, pavilions, decoys.

Robert Smithson, 1970. Spiral Jetty, Great Salt Lake, Utah.

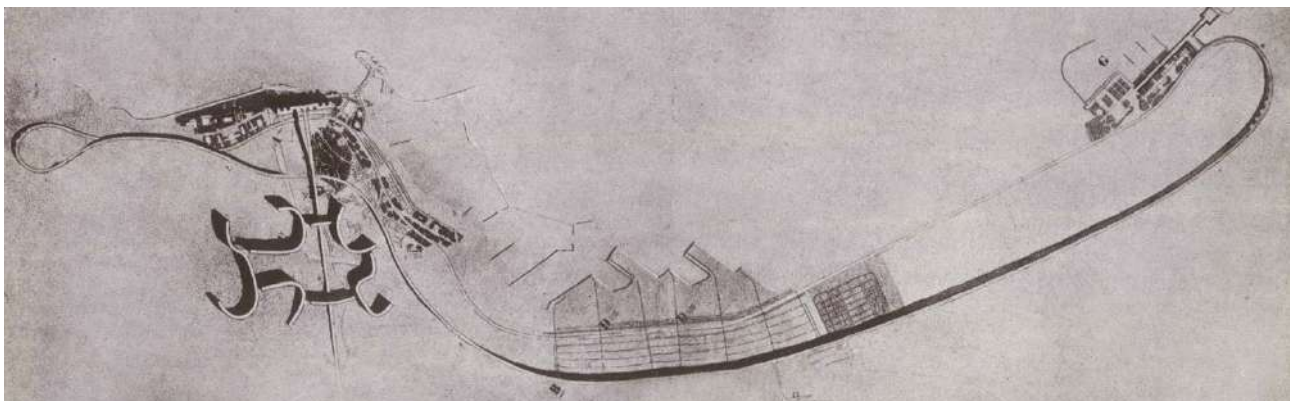
La operación de Robert Smithson (1970), obra icónica de Land Art, funciona como una arquitectura en movimiento sometida a los cambios y rigores de la naturaleza. Pareciendo un capricho de esta última, se trata de una intervención que pretende dejar huella en un paisaje ya consolidado por el tiempo.



*"Cuando la sociedad le pide al arquitecto arquitectura, el buen arquitecto le entrega ciudad". Aldo Van Eyck.*

Los croquis explicativos del proyecto de Le Corbusier para la ciudad de Argel reflejan sus intenciones de transformar un paisaje a manos de la arquitectura.

Domesticar la mirada para mostrar una geografía que nace desde la propia estancia.



Le Corbusier, 1931. Proyecto A. Plan Obús, Argel.

### 3.1 FRICCIONES

A través de programa, acciones, acuerdos e interacciones.

#### 3.1.1 Programa

El programa ya no puede ser entendido cómo una serie de restricciones estáticas, estables y definitivas, sino como una información moldeable, despreocupada de formalizaciones y tipologías. En definitiva, un conjunto de acciones cotidianas, determinadas o indeterminadas, en relación constante con un espacio activo donde estas mismas se desarrollan. (Architectural Association de Londres, 70s; Bernard Tschumi, Robin Evans).

La arquitectura deja de ser concebida como un fondo de escena donde ocurren los acontecimientos, para entenderse como una acción en sí misma. El edificio se convierte en un soporte contenedor de actividades y el pasillo en un movimiento generador de forma.

*¿Qué va antes, el espacio o el evento? ¿La arquitectura o el programa?*

*Espacio, movimiento y acciones; uso, forma y valores sociales* (Bernard Tschumi); una vez más, partes que componen un todo unitario, un sistema complejo de relaciones, que es, en definitiva, la propia arquitectura.

Años atrás, la instalación *Patio and Pavilion* en la Exposición *This is Tomorrow*, 1956, mostraba un hábitat simbólico futuro e introducía conceptos similares a los anteriores al referirse a las necesidades humanas fundamentales: espacio – cobijo – intimidad; asociadas a las actividades básicas principales: movimiento – contemplación – pensamiento.

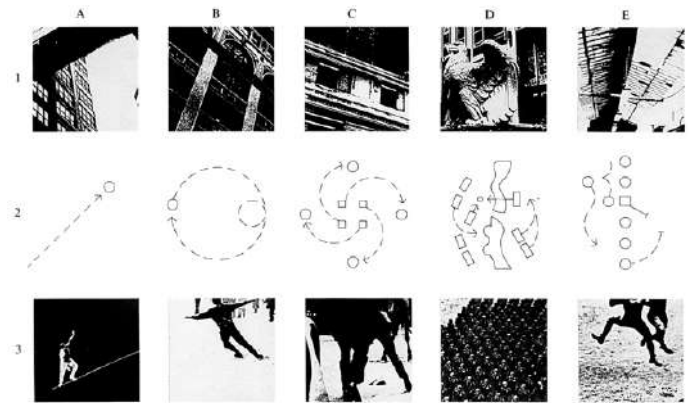
Sin duda, la investigación programática como herramienta del proceso proyectual nos permite relacionar acciones y espacios, acuerdos e interacciones, en torno al concepto de fricción introducido por Robin Evans.

#### 3.1.2 Acciones

- Acciones rígidas, privadas y restringidas, que requieren espacios determinados y específicos; espacios servidores, soportes y servicios que moldean el espacio servido.

- Acciones fluidas, accesibles, públicas e indeterminadas, que requieren espacios indefinidos o intersticiales, espacios servidos donde la vida toma lugar. Vacíos activados por medio del movimiento, flujos y acciones cambiantes.

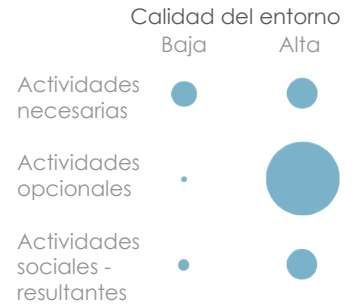
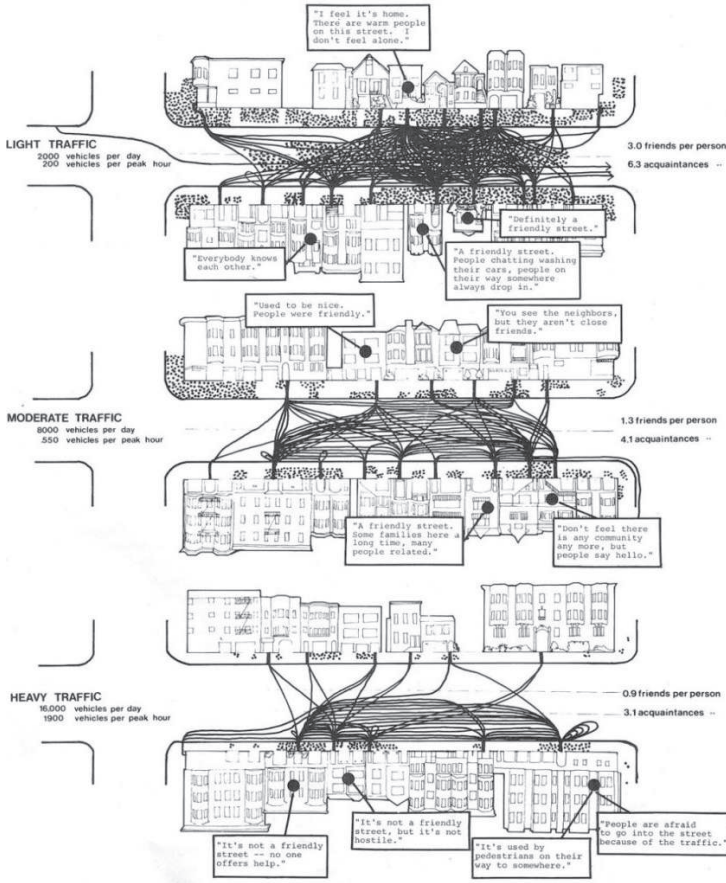
*“Una arquitectura que surja de la profunda fascinación que arrastra a la gente hacia los demás; una arquitectura que reconoce la pasión, la carnalidad y la sociabilidad. La matriz de habitaciones comunicantes bien podría ser un rasgo esencial de dichos edificios.”* Robin Evans, 1978.



Bernard Tschumi, 1977-1981. Manhattan Transcripts.



Alison y Peter Smithson, Nigel Henderson, 1956. Patio and Pavilion.



3 tipos de actividades exteriores, que exigen condiciones muy distintas al espacio urbano.

- Actividades necesarias, en todo tipo de condiciones. Aquellas en las que las personas están obligadas a participar. Tareas cotidianas y sus tiempos muertos; caminar, etc.

- Actividades opcionales, sólo en condiciones externas favorables. Aquellas en las que uno participa si así lo desea; o si el lugar y el tiempo lo permite. Pasear o tomar el aire fresco.

- Actividades sociales resultantes. Aquellas que dependen de la presencia de otras personas. Juegos infantiles, los saludos y las conversaciones.

Registro de la frecuencia de actividades exteriores (puntos) y contacto entre habitantes (líneas) en tres calles paralelas de San Francisco - poco tráfico, tráfico moderado y mucho tráfico.

### 3.1.3 Acuerdos

El espacio público de nuestras ciudades entendido como el soporte de acuerdos, aprendizajes casuales y la con - vivencia cotidiana.

El juego de los niños actúa como representación de estas *asociaciones humanas vitales*. Se trata de formas espontáneas de sociabilidad, la raíz de lo sencillo y ordinario. En definitiva, acciones cotidianas.

De acuerdo a las palabras de Michael de Certeau, practicar el espacio es *"repetir la experiencia alegre y silenciosa de la infancia; es, en el lugar, ser otro y pasar al otro"*.



Aldo van Eyck, 1965, Playground at Laurierstraat, Amsterdam

*"Una ciudad sin el juego particular de los niños es una paradoja."* Aldo Van Eyck.

## 3. HABITAR COMO TRANSITIVO



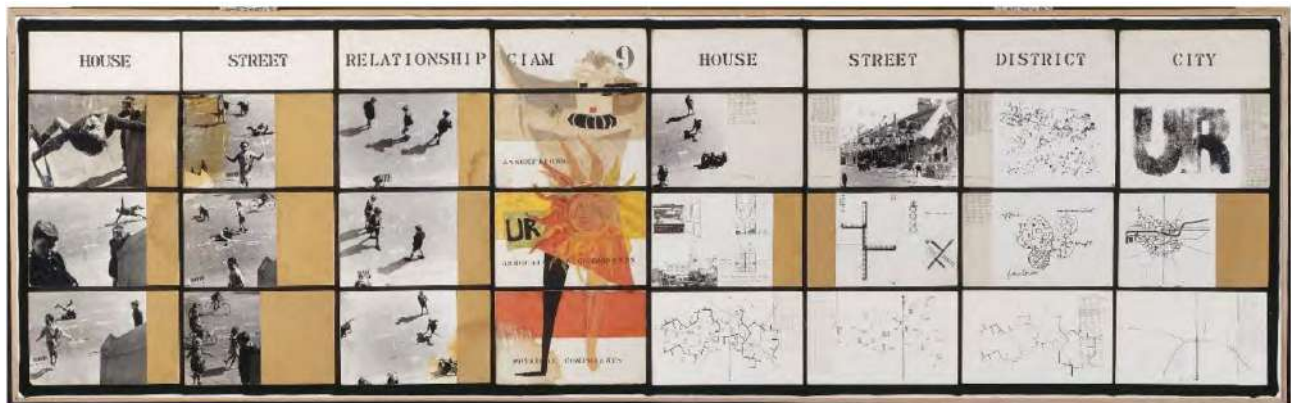
### 3.1.4 Interacciones

A partir de las fotografías realizadas por Nigel Henderson en la comunidad del East End de Londres, los Smithson propusieron un nuevo modelo de interacción entre las diferentes escalas de asociación: *casa, calle, distrito y ciudad*; frente a las cuatro funciones - segregadas - propuestas por la Carta de Atenas: vivienda, trabajo, recreo y transporte.

Interconexiones funcionales entre cuatro escalas de habitación, basadas en relaciones de vida comunitaria y asociación humana como única solución urbana viable.

"Las personas pueden improvisar la ciudad; pueden improvisar la arquitectura. Eso quiere decir que la ciudad no debe resistirse a sus habitantes, sino obedecerlos... Necesitamos volver a la elasticidad."

LES 4 FONCTIONS	TITRE I																			TITRE II	
	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.									
HABITER 1																					
TRAVAILLER 2																					
CULTIVER LE CORPS ET L'ESPRIT 3																					
CIRCULER 4																					
DIVERS 5																					



Ascordi Urban Grille, 1947. Modelo CIAM para el análisis, síntesis y presentación de un tema urbano.

Alison + Peter Smithson, 1953. Urban Re-identification Grille. IX CIAM.

### 3.2 SPACE IN - BETWEEN

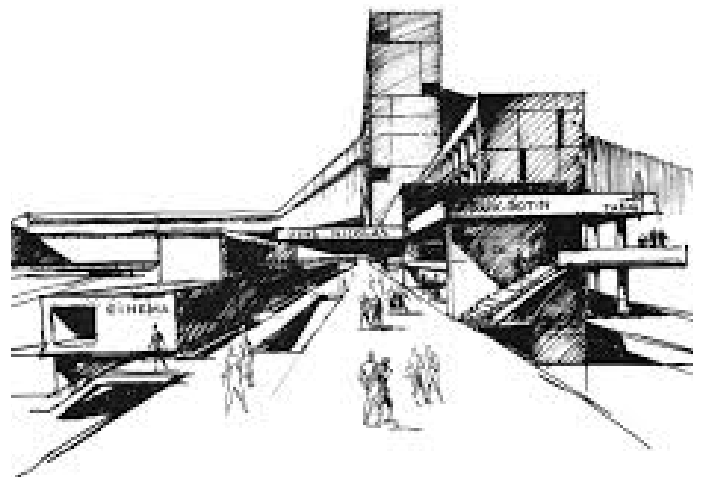
Sin duda, el espacio intermedio es aquel capaz de combinar en un mismo soporte, continuo, mutable y flexible, acciones indeterminadas y rituales propios de la cotidianidad humana. Actúa como estructurante y permite el desarrollo del programa, acciones, acuerdos e interacciones que engrandecen la arquitectura.

Exigimos una nueva concepción de *lo intermedio en arquitectura*: del espacio residual al espacio indeterminado.

De acuerdo a Aldo Van Eyck, lo intermedio es aquello que se encuentra entre dos cosas y, por ende, participa de dos realidades distintas.

Tal como enuncia Richard Sennet en su libro "*L'espai públic. Un sistema obert, un procés inacabat*", es generalmente en la perifería del sistema donde hay más interactividad, evitando las fronteras y pensando más en la lógica del *umbral*. Entendido este último como una *membrana muy permeable* y la frontera como una pared.

La propuesta de Candilis se organizaba mediante un tamizado geométrico de viviendas que permitían la creación de un *perímetro* fácilmente adaptable a las circunstancias de los espacios intermedios intercalados en la urbanización.



Candilis Josic Woods, 1962. Concurso Toulouse - Le Mirail.

### 3. HABITAR COMO TRANSITIVO

Domínguez Caballos, Miguel de los Santos - Book de Investigación

## ¿Dónde comienza la arquitectura y dónde termina la ciudad?

La imagen presenta a los autores de la muestra *Patio + Pavilion*, Alison y Peter Smithson, Nigel Henderson y Eduardo Paolozzi, sentados frente al domicilio de los Smithson.

Una contradicción en sí misma, pues presenta la estaticidad de la silla frente a la movilidad de la carretera. De este modo, reivindican una necesidad de cambio; la importancia de lo cotidiano y la sociología de la calle.

La calle ya no es un espacio únicamente pensado para el tráfico rodado, sino que se convierte en un cuarto de estar más de la vivienda; una extensión espacial de la estancia en el dominio público.

Se amplía el sentido de pertenencia, pues procede a poseer parte de un territorio más amplio como propio - la calle en el interior de mi propia vivienda.



"La calle es un escenario de la vida." Nigel Henderson.

- *Bordes 'liminares'* (Aldo Van Eyck).  
Permiten la experiencia de la TRANSICIÓN y evitan la generación de barreras.

- *Lindes*, porosos e interactivos.  
No límites ni fronteras (ponen fin, segregan y no estimula las condiciones externas). Diálogo entre porosidad y resistencia (Stephen Jay Gould).

- *Secuencia gradual de espacios intermedios* que generan ciudad. De igual modo que con la propia ciudad, partes que componen un todo unitario.

- *Filtros – Pielas – Perímetros*. Distinción entre mundos. La protección de un paraíso.

- *Ampliar el espacio cotidiano*. Saber con – portarse en la ciudad. "Vestir la ciudad".  
Transitar por recorridos que penetran en la intimidad de la vida cotidiana. Experiencia intersticial.

- *Circulaciones que se convierten en lugares de encuentros* – repentinos.  
Interacción social espontánea – In-determinación, distintas lecturas del mismo espacio, habitar de distintas maneras – Identidad cambiante según actividad desarrollada.

- *Membranas*. Flujo abierto entre interior y exterior. Función y forma permanecen inalteradas, como si de una esponja se tratase, que "absorbe pero mantiene su forma".

La representación de un espacio indefinido pero habitado, un *espacio intersticial* caracterizado por los vislumbres de luz que nos llegan a través de las estancias contiguas.

Dos puertas abiertas y un espacio no programado que, sin ser realmente nada, puede serlo todo. La interacción se realiza aquí.



Pieter de Hooch, 1658. At the cellar door (Woman and child in a pantry).

### 3. HABITAR COMO TRANSITIVO

### 3.3 LA PROTECCIÓN DE UN PARAISO INTERIOR

El proyecto de intervención plantea una *arquitectura perimetral que abraza el corazón vivo de la propuesta*; que encierra un jardín en su interior; un microcosmos vivo que actúa como prolongación del paisaje urbano alrededor del Monasterio. Un pulmón interior protegido que focaliza y dirige miradas hacia Monasterio.

Un *cinturón de vida cotidiana* que permite cobijarnos pero que, al mismo tiempo, no quiere romper la contiguidad con la naturaleza. Los límites entre arquitectura y paisaje, simplemente, no existen.

Al igual que en la Casa del Futuro de Alison y Peter Smithson, el jardín interior se configura como organizador de las distintas estancias de la vivienda. Desde cualquiera de estas, la naturaleza viva del espacio gran espacio actúa como protagonista indispensable de la escena.

*Por fuera, una arquitectura callada y silenciosa; por dentro, un espacio acogedor e íntimo.*

El Jardín del Paraíso muestra una *naturaleza viva, sostenible y en movimiento.*

Un paisaje libre pero al mismo tiempo contenida por un arquitectura que quiere pasar desapercibida - muro perimetral en la distancia que protege a las personas del exterior.



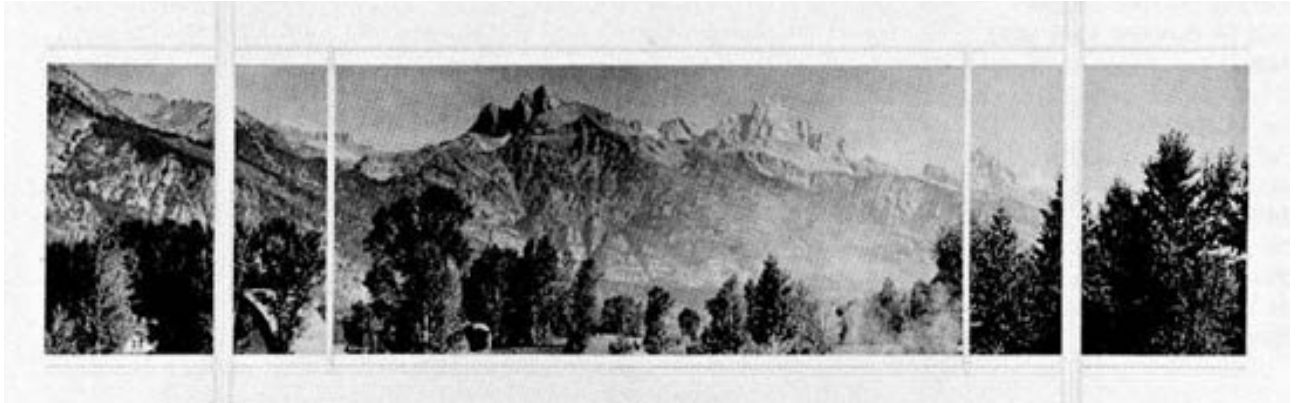
Alison y Peter Smithson, 1956. Flujo interior - exterior en La Casa del Futuro.

"Todas las cosas buenas son libres y salvajes". David Thoreau.

Maestro del Alto Rin, 1410 - 1420. El Jardín del Paraíso. Städelsches Kunstinstitut, Frankfurt.

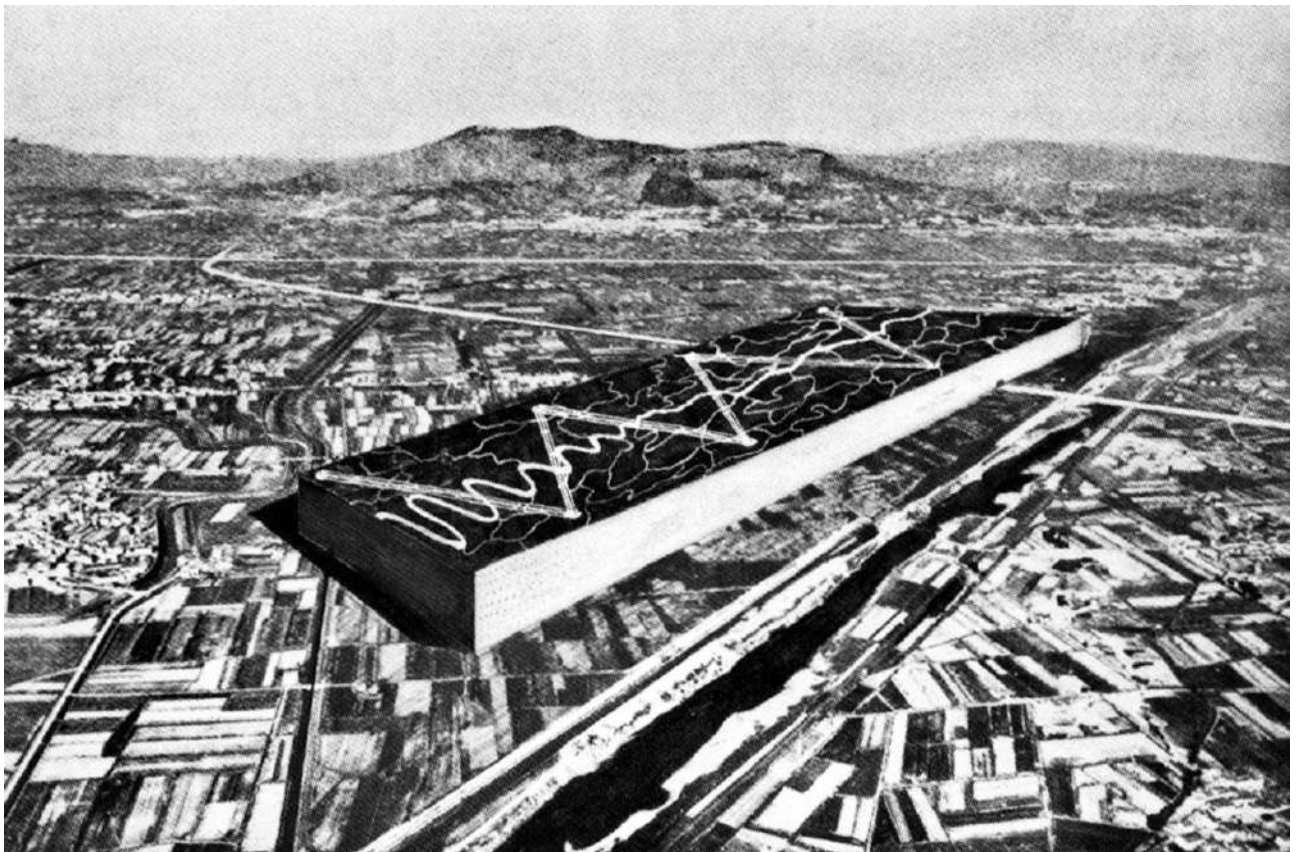


La imagen de un paisaje a través de una ventana actúa como referencia para el proyecto de Mies. Una mirada y una naturaleza que actúa como fondo de escena.



Mies Van der Rohe, 1937-1938. Proyecto de casa Stanley Resor, Jackson Hole, Wyoming.

La arquitectura se disuelve por reducción al absurdo. La arquitectura no se encuentra en el paisaje sino que es, en sí misma, el propio paisaje. *El único paisaje*. Un paisaje urbano sin forma urbana.



Archizoom Associati, 1969. Fotomontaje urbano Roof Garden.

## ARQUITECTURA COMO SISTEMA

Sistema de Soportes (N. J. Habraken)

*Soportes* – para habitar y generar relaciones humanas. Permanece inmóvil. Una herramienta para la imaginación.

*Unidades separables* (elementos móviles), que se desarrollan y evolucionan con el tiempo.

- *Flexibilidad* (bien entendida)  
Espacio con multitud de posibilidades vs. Suma incontable de espacios inflexibles.

- *Posibilidades de asociación.* (humana).  
Trama de la comunidad.

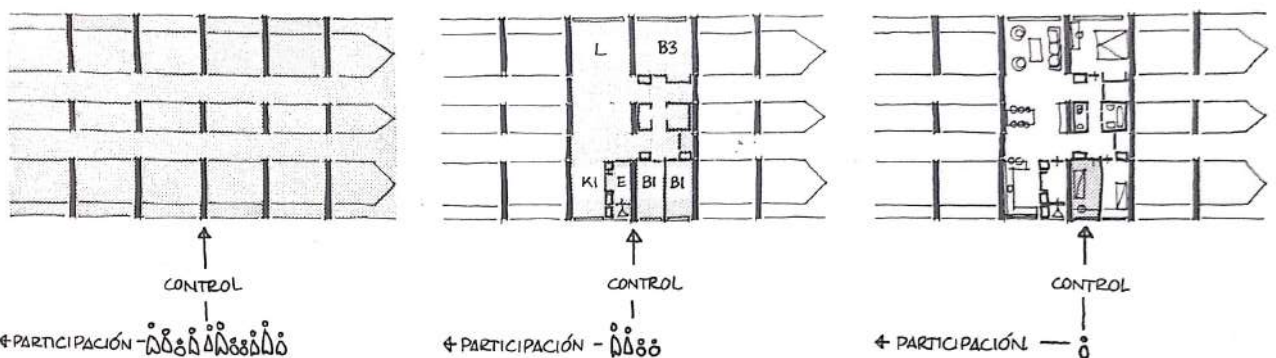
- *Composición no jerarquizada* – Set de elementos combinables infinitamente. Balance – Ritmo – Libertad.

- *Funcionalidad no asignada* – Distintas posibilidades a través de la *imaginación*, *participación* y *creatividad*.

- *Importancia del vacío* frente al lleno. El Negativo frente al positivo.



Alison Smithson, 1988. Variaciones sobre las cajas Cornell. Kleine Wunderkammer. Tecta.



N.J. Habraken, 1974-1979. Modelo de participación de la vivienda.

## DOMESTICIDAD

- *Rituales / protocolos domésticos.*  
Relaciones (públicas o privadas). Estancias organizadas por usos, no por tamaños (Peris + Toral)

- *Ruptura de jerarquía - Cambios de rol.*  
Nuevo entender de la condición de género (Marta Rosler, años 50). Conciliación – educación – tareas domésticas.

- *Dualidad de la condición doméstica.*  
Alison + Peter Smithson, 1956. La Casa del Futuro).  
El refugio familiar – contenedor de emociones domésticas + vitales frente al laboratorio de ideas experimental – lugar para la investigación.  
Lo íntimo frente a lo colectivo - en relación a través de espacios intermedios.  
Lo programado frente a lo no programado.  
El orden de las máquinas frente al orden de los sueños.

- *Curiosidad/publicidad – privacidad – intimidad.* La "estética de la curiosidad". La Casa del Futuro, espacio en continuo movimiento.

Ojos del espectador – Mirada activa. Visiones hacia habitante y su actividad.  
Espectador – Modo de descifrar. Deambula alrededor de la estancia privada. Se acerca al espacio íntimo.  
Habitante – Topografía de la ocultación. Esconde secretos de su estancia íntima, privada e impenetrable, con morfología y disposición propia. pio espacio doméstico. El caminante continúa.



Containment at home, a cold war Family poses in their Fallout Shelter. Life magazine, 1961.

Richard Hamilton, 1956. Just what is it that makes today's homes so different, so appealing.



Hombre, mujer, comida, historia, periódicos, electrodomésticos, coches, espacio, comics, televisión, teléfono, información. Esta es la lista de temas que Hamilton y McCale confeccionaron para esta obra. Simplemente, un espacio habitable con techo planetario que no destaca por sí mismo, sino por los objetos e individuos que en él se relacionan. Una estancia ocupada por objetos cotidianos que verdaderamente caracterizan el escenario de los actos que en él se interpretan.

Un "Habitar no predeterminado" donde "el habitante y sus cosas" dan forma, organizan y terminan de definir el espacio, que es fluido e induce al movimiento.

# 1 ORDENACIÓN URBANA

## 1.1 ANTECEDENTES, OBJETO, PROMOTOR Y EQUIPO REDACTOR.

### ANTECEDENTES

Dado el enunciado redactado por el equipo docente del grupo MA02 de Máster en Arquitectura impartido en la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de la Universidad de Sevilla, procedemos a exponer a continuación el proyecto desarrollado; tanto en la presente memoria como en la planimetría correspondiente. De este modo, se nos propone el desarrollo de un conjunto híbrido de espacios colaborativos para investigadores, unidades de alojamiento temporal, así como programas o equipamientos complementarios que se estimen oportunos.

### OBJETO

El objeto del presente documento será el desarrollo del proyecto anunciado anteriormente. Nos referimos a una edificación que albergue tanto espacios colaborativos de trabajo para investigadores como alojamientos de carácter temporal (Residencial Público) para los mismos. Además, dado el carácter de pública concurrencia del edificio; se atenderán otros espacios de carácter comunitario y público planteados para toda la ciudadanía.

La concepción del proyecto así como sus distintas estrategias de implantación y desarrollo toman como fundamento una labor de investigación realizada en el primer cuatrimestre del curso, en la asignatura de PAA, de la cual presentamos un breve resumen en el apartado anterior de esta memoria.

### PROMOTOR

Grupo MA02 de Máster en Arquitectura impartido en la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Sevilla. El equipo docente correspondiente al Tribunal 2022-2023 lo conformarían: José Morales Sánchez, María Teresa Pérez Cano, José Sánchez Sánchez, Sara de Giles Dubois, María Josefa Agudo Martínez, Filomena Pérez Gálvez, Gaia Redaelli, Jessica Fernández-Aguera Escudero, Rocío Romero Hernández, Ioana Nécula, Jesús Marte Villagrán.

### EQUIPO REDACTOR

Miguel de los Santos Domínguez Caballos. Graduado en Fundamentos de Arquitectura por ETSA Sevilla.

## 1.2 CONDICIONANTES Y DATOS DE PARTIDA.

La zona de la intervención, la isla de la Cartuja, tiene predominantemente uso industrial. En ella no existe el uso residencial, de ningún tipo, por lo que la zona se encuentra cercada en su totalidad y sujeta a los horarios de apertura de los edificios existentes. Fuera de estos horarios la zona queda desierta. El solar de intervención consta en realidad de dos solares, uno de 6.886 m<sup>2</sup> con uso pormenorizado según ordenanzas de Servicios Avanzados, y otro de 1.734,23 m<sup>2</sup> que dependiendo del documento consultado se le asigna uso pormenorizado Servicios Avanzados, espacio libre o se incluye en la red de viario. Tomamos como punto de partida el plano de Ordenación Pormenorizada Completa del PGOU de Sevilla por el cual a los dos solares se les asigna el uso Servicios Avanzados.

## 1.3 SERVIDUMBRES APARENTES.

Al realizarse un cambio de uso del suelo, el Ayuntamiento de Sevilla deberá aprobar dicho cambio. No existe ninguna construcción preexistente en el solar, por lo que no habrá que realizar demoliciones. Se modificarán el alumbrado, mobiliario y pavimento del acerado público atendiendo a los parámetros urbanísticos establecidos en la nueva ordenación del sector en el que interviene, pero siempre orientados a la intervención en un parque.

Existe una medianera en el límite norte de la parcela con el edificio colindante. Para el desarrollo del trabajo se ha acordado obviar este hecho para eliminar cualquier condicionante que pudiera menoscabar el proyecto, al tratarse de un ejercicio educativo.

#### 1.4 DEFINICIÓN, FINALIDAD DEL TRABAJO Y USO.

La documentación del presente Proyecto Fin de Carrera, tanto gráfica como escrita, se redacta para establecer todos los datos descriptivos, urbanísticos y técnicos para llevar a buen término la construcción de la propuesta que nos ocupa, según las reglas de la buena construcción y la normativa vigente.

#### 1.5 DATOS DE LA FINCA, ENTORNO FÍSICO Y ORDENACIÓN URBANA.

##### SITUACIÓN

El solar se sitúa al noroeste de Sevilla, en la isla de la Cartuja, junto al Jardín de la Cartuja. Queda delimitada al oeste por la calle Américo Vespucio y al este por la calle Leonardo da Vinci; al Norte por otra edificación de la ordenación y al sur por el parque del Jardín de la Cartuja. El solar es prácticamente llano, en un área de uso mayoritariamente industrial, con equipamientos sanitarios y educativos de tipo universitario.

##### FORMA

La forma del solar resultante es alargada, prácticamente rectangular a excepción del lindero sur, que tiene trazado diagonal por la diagonal viaria que se ha peatonalizado.

##### ORIENTACIÓN

La orientación es prácticamente Norte-Sur, con un ángulo de desviación hacia el oeste de 17,3°.

##### TOPOGRAFÍA

El ámbito de intervención presenta una topografía prácticamente plana

##### LINDES

La superficie total del solar es 8.620,23 m<sup>2</sup>.

Limita:

Al Norte: línea recta de 59,16 m de longitud.

Al Este: línea recta alineada a la C/Leonardo da Vinci de 107,09 m de longitud.

Al Sur: línea recta de 83,33 m de longitud

Al Oeste: línea recta mínimamente quebrada alineada a la C/Américo Vespucio de 179,26 m de longitud.

#### 1.6 SERVICIOS URBANOS EXISTENTES.

La zona cuenta con los siguientes servicios urbanos:

Abastecimiento de agua potable.

Red unitaria municipal de saneamiento para evacuación de aguas residuales.

Suministro de energía eléctrica.

Suministro de telefonía.

Acceso rodado por vía pública (C/Américo Vespucio) y acerado con arbolado.

Red de abastecimiento de gas.

#### 1.7 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA SOLUCIÓN DEL PROYECTO.

La propuesta que nos ocupa parte de una interpretación propia del ámbito territorial que nos rodea; una transformación que pretende funcionar a tres escalas: paisajística, urbana y humana. Se trata, por tanto, de construir un paisaje y de recomponer un lugar a través de la arquitectura.

Soporte, paisaje proyectado, topografía habitada y transición constituyen las claves fundamentales de esta propuesta. No se disponen límites, paisaje, arquitectura - y ciudad - constituyen un mismo sistema.

Como primera premisa proyectual, se proyectan 3 unidades volumétricas diferenciadas: Unidad Soporte (1), Unidad Jardín (2) y Unidad Multifunción (3); interrelacionadas entre sí a través de una



secuencia gradual de espacios intermedios que funcionan como prolongación de la calle. De este modo, la planta baja propuesta se concibe como una red inmensamente compleja de espacios de distinto carácter y en constante relación entre los mismos.

El paisaje proyectado, que nace del cercano Monasterio de la Cartuja se convierte en la herramienta articuladora de la solución. Será el mismo el que nos haga llegar al acceso principal de la propuesta, un atrio central conformado por una secuencia de espacios ajardinados que articulan todas las unidades entre sí.

En este sentido, la estructura constituye el elemento protagonista de la escena; será la que nos permitirá ese juego de disolución entre el paisaje y arquitectura; y, al mismo tiempo, entre los distintos volúmenes del conjunto.



Por un lado, la Unidad Soporte (1) concentra la mayor parte de los usos destinados a la colaboración de investigadores y alojamientos para estos. Se concibe como una potente estructura de hormigón armado, un soporte contenedor de actividades a la espera de ser colonizado, que organiza espacial y compositivamente la propuesta y abraza el corazón vivo de la misma, *el jardín*. La permeabilidad de su planta baja busca lograr la prolongación de la calle hacia el interior de la parcela, permitiendo que pueda ser atravesada transversalmente en todas direcciones.

Las zonas de trabajo y colaboración se articulan a lo largo de todo el edificio a través de espacios intermedios y galerías que funcionan como filtro entre lo privado y lo público.

En la parte superior del Soporte, localizamos los distintos alojamientos propuestos; entendidos como pequeñas cajas dentro de esta gran estructura. Nos referimos a un espacio de dos alturas con paquetes de alojamientos superpuestos en la fachada oeste, y una hilera al este; de modo que conseguimos que la cubierta de estos segundos nos sirva como otro espacio de relación común pero más íntimo entre residentes.

En el interior de la parcela, localizamos el *corazón vivo* del complejo. Nos referimos a la Unidad Jardín, caracterizada por una rampa que nos invita a subir a la gran cubierta ajardinada rumbo hacia las plantas superiores del edificio. Bajo esta se ubican otros espacios colaborativos de carácter exterior. Al mismo tiempo, mediante la proyección de una topografía descendente, podemos acceder bajo rasante; un espacio jardín más en sintonía con todo el conjunto.

Por último, la Unidad Multifunción es planteada como un gran soporte público que funciona como hito en el entorno; un equipamiento público dotado de aseos y vestuarios y concebido como una caja de cristal que pueda albergar actos académicos, deportivos, exposiciones, conferencias, etc.

En definitiva, un *paisaje proyectado* que actúa como transición entre lo que planteamos como arquitectura y lo que trazamos como ciudad. *Una arquitectura que pretende ser paisaje, y un paisaje que pretende ser ciudad.*

## 1.8 PROGRAMA DE NECESIDADES Y SUPERFICIES.

UNIDAD SOPORTE:

*Planta Bajo Rasante:*

Aparcamiento: 2567,55 m<sup>2</sup>.

Local Grupo Presión:	13,99 m <sup>2</sup> (x3).
Local Saneamiento:	15,40 m <sup>2</sup> .
Local Bies:	15,40 m <sup>2</sup> .
Local técnico:	15,40 m <sup>2</sup> .
Núcleo Comunicación:	20,80 m <sup>2</sup> (x3).
<i>Superficie útil total B. Rasante:</i>	<i>2712,12 m<sup>2</sup>.</i>

*Planta Baja:*

Locales técnicos:	188,40 m <sup>2</sup> .
Vestíbulo:	108,60 m <sup>2</sup> .
Descanso:	172,93 m <sup>2</sup> .
Lectura:	171,14 m <sup>2</sup> .
Administración:	202,72 m <sup>2</sup> .
Cafetería:	105,79 m <sup>2</sup> .
Local Uso terciario:	51,85 m <sup>2</sup> (x2).
Circulaciones y galerías:	929,55 m <sup>2</sup> .
<i>Superficie útil total Baja:</i>	<i>2012,49 m<sup>2</sup>.</i>

*Planta Primera:*

Co-Working:	955,72 m <sup>2</sup> .
Usos Múltiples:	447,32 m <sup>2</sup> .
Circulaciones y galerías:	586,86 m <sup>2</sup> .
<i>Superficie útil total Primera:</i>	<i>1990,00 m<sup>2</sup>.</i>

*Planta Segunda:*

Sala de estudio:	270,32 m <sup>2</sup> .
Alojamientos:	
2E. 2 estancias:	39,60 m <sup>2</sup> . (x7).
3E. 3 estancias:	60,66 m <sup>2</sup> (x2).
4E. 4 estancias:	90,76 m <sup>2</sup> (x3).
2E + C: 2 estancias + Zona común:	55,04 m <sup>2</sup> (x6).
Circulaciones, galerías y espacios comunes:	790,05 m <sup>2</sup> .
<i>Superficie útil total Segunda:</i>	<i>1791,09 m<sup>2</sup>.</i>

*Planta Tercera:*

Alojamientos:	
2E. 2 estancias:	39,60 m <sup>2</sup> . (x6).
3E. 3 estancias:	60,66 m <sup>2</sup> (x2).
4E. 4 estancias:	90,76 m <sup>2</sup> (x3).
Gimnasio:	429,54 m <sup>2</sup> .
Co-Working al aire libre:	504,14 m <sup>2</sup> .
Circulaciones, galerías y espacios comunes:	264,05 m <sup>2</sup> .
<i>Superficie útil total Tercera:</i>	<i>1828,93 m<sup>2</sup>.</i>

<b>Superficie útil total U. Soporte:</b>	<b>10.334,02 m<sup>2</sup>.</b>
<b>Superficie construida total U. Soporte:</b>	<b>11.884,05 m<sup>2</sup>.</b>

UNIDAD MULTIFUNCIÓN:

*Planta Bajo Rasante:*

Locales técnicos:	
Almacén 1:	12,06 m <sup>2</sup> .
Local Saneamiento:	10,41 m <sup>2</sup> .
Local Bies:	10,41 m <sup>2</sup> .
Local Depósito A.C.S.:	20,47 m <sup>2</sup> .
Aseos-Vestuarios:	

Lavabos:	17,28 m <sup>2</sup> .
Aseos masculino:	19.01 m <sup>2</sup> .
Aseos femenino:	19.01 m <sup>2</sup> .
Espacio Polivalente 1:	242,55 m <sup>2</sup> .
Espacio Polivalente 1:	233,87 m <sup>2</sup> .
<b>Superficie útil total B. Rasante:</b>	<b>585,07 m<sup>2</sup>.</b>

*Planta Baja:*

Corredor público:	135,21 m <sup>2</sup> .
Gradas:	50,03 m <sup>2</sup> .
Puente-Pasarela:	72,29 m <sup>2</sup> .
<b>Superficie útil total Baja:</b>	<b>257,53, m<sup>2</sup></b>

**Superficie útil total U. Multifunción: 842,60 m<sup>2</sup>.**  
**Superficie construida total U.Multifunción: 950,25 m<sup>2</sup>.**

UNIDAD JARDÍN:

*Planta Bajo Rasante:*

Sala Exposiciones:	255,72 m <sup>2</sup> .
Local Depósito Riego:	49,51 m <sup>2</sup> .
Galerías:	361,57 m <sup>2</sup> .
<b>Superficie útil total B. Rasante:</b>	<b>666,80 m<sup>2</sup>.</b>

*Planta Baja:*

Trabajo colaborativo aire libre:	435,69 m <sup>2</sup> .
----------------------------------	-------------------------

**Superficie útil total U. Jardín: 1102,49 m<sup>2</sup>.**  
**Superficie construida total U. Jardín: 1304,25 m<sup>2</sup>.**

**SUPERFICIE ÚTIL TOTAL. CONJUNTO: 12.279,11 m<sup>2</sup>.**

**SUPERFICIE CONSTRUIDA TOTAL. CONJUNTO: 14.138,65 m<sup>2</sup>.**

1.9 JUSTIFICACIÓN DE LA NORMATIVA URBANÍSTICA.

## DECLARACIÓN DE CIRCUNSTANCIAS Y NORMATIVA URBANÍSTICAS (1 de 2)

### DATOS IDENTIFICATIVOS DEL EXPEDIENTE

Trabajo	_____
Emplazamiento	_____
Promotor(es)	_____
Arquitecto(s)	_____

### INSTRUMENTOS DE ORDENACIÓN URBANÍSTICA QUE AFECTAN AL DOCUMENTO A VISAR

	PGOU	NSM	DSU	POI	PS	PAU	PP	PE	PERI	ED	PA (SNU)	OTROS
Aprobado definitivamente												
	Denominación											
En tramitación												
	Denominación											

**PGOU** Plan General de Ordenación Urbanística  
**NSM** Normas Subsidiarias Municipales  
**DSU** Delimitación de Suelo Urbano

**POI** Plan de Ordenación Intermunicipal  
**PS** Plan de Sectorización  
**PAU** Programa de Actuación Urbanística  
**PP** Plan Parcial

**PE** Plan Especial  
**PERI** Plan Especial de Reforma Interior  
**ED** Estudio de Detalle  
**PA** Proyecto de Actuación

### CLASIFICACIÓN DEL SUELO

Aprobada definitivamente	<b>SUELO URBANO</b>	<b>SUELO URBANIZABLE</b>	<b>SUELO NO URBANIZABLE</b>
	Consolidado _____ <input type="checkbox"/>	Ordenado _____ <input type="checkbox"/>	Protección especial legislación _____ <input type="checkbox"/>
	No consolidado _____ <input type="checkbox"/>	Sectorizado _____ <input type="checkbox"/> (o programado o apto para urbanizar)	Protección especial planeamiento _____ <input type="checkbox"/>
		No sectorizado _____ <input type="checkbox"/> (o no programado)	De carácter rural o natural _____ <input type="checkbox"/>
			Habitat rural diseminado _____ <input type="checkbox"/>
			_____ <input type="checkbox"/>
En tramitación	<b>SUELO URBANO</b>	<b>SUELO URBANIZABLE</b>	<b>SUELO NO URBANIZABLE</b>
	Consolidado _____ <input type="checkbox"/>	Ordenado _____ <input type="checkbox"/>	Protección especial legislación _____ <input type="checkbox"/>
	No consolidado _____ <input type="checkbox"/>	Sectorizado _____ <input type="checkbox"/>	Protección especial planeamiento _____ <input type="checkbox"/>
		No sectorizado _____ <input type="checkbox"/>	De carácter rural o natural _____ <input type="checkbox"/>
			Habitat rural diseminado _____ <input type="checkbox"/>

### CALIFICACIÓN URBANÍSTICA DEL SUELO

Aprobada definitivamente	_____
En tramitación	_____

## DECLARACIÓN DE CIRCUNSTANCIAS Y NORMATIVA URBANÍSTICAS (2 de 2)

### CUADRO RESUMEN DE NORMAS URBANÍSTICAS

	CONCEPTO	NORMATIVA APROBADA DEFINITIVAMENTE	NORMATIVA EN TRÁMITE	PROYECTO
<b>PARCELACIÓN</b>	Parcela mínima			
	Parcela máxima			
	Longitud mínima de fachada			
	Diámetro mínimo inscrito			
<b>USOS</b>	Densidad			
	Usos predominantes			
	Usos compatibles			
	Usos prohibidos			
<b>EDIFICABILIDAD</b>				
<b>ALTURA</b>	Altura máxima, plantas			
	Altura máxima, metros			
	Altura mínima			
<b>OCUPACIÓN</b>	Ocupación planta baja			
	Ocupación planta primera			
	Ocupación resto plantas			
	Patios mínimos			
<b>SITUACIÓN</b>	Tipología de la edificación			
	Separación lindero público			
	Separación lindero privado			
	Separación entre edificios			
	Profundidad edificable			
<b>PROTECCIÓN</b>	Retranqueos			
	Grado protección Patrimonio-Hco.			
<b>OTROS</b>	Nivel máximo de intervención			
	Cuerpos salientes			
	Elementos salientes			
	Plazas mínimas de aparcamiento			

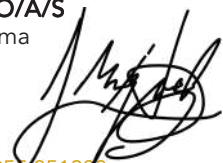
### OBSERVACIONES

### DECLARACIÓN SOBRE EL CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA QUE INCIDE EN EL EXPEDIENTE

- NO EXISTEN INCUMPLIMIENTOS DE LA NORMATIVA URBANÍSTICA APROBADA DEFINITIVAMENTE.**
- EL EXPEDIENTE SE JUSTIFICA URBANÍSTICAMENTE A PARTIR DE UN INSTRUMENTO DE ORDENACIÓN URBANÍSTICA AÚN EN TRAMITACIÓN.**
- EL PROMOTOR CONOCE LOS INCUMPLIMIENTOS DECLARADOS EN LOS CUADROS DE ESTA FICHA, Y SOLICITA EL VISADO DEL EXPEDIENTE.**

**PROMOTOR/A/ES/AS**  
Fecha y firma

**ARQUITECTO/A/S**  
Fecha y firma



## INSTRUCCIONES PARA CUMPLIMENTAR LA DECLARACIÓN

### DATOS IDENTIFICATIVOS DEL EXPEDIENTE

Se rellenarán todos los apartados.

El **trabajo** se describirá incluyendo el tipo y fase de redacción y su objeto. Ejemplos:

*Proyecto básico y de ejecución de 12 viviendas, 3 locales comerciales y garaje.*

*Proyecto básico de reforma de gimnasio.*

El **emplazamiento** se reseñará de modo completo, incluyendo la entidad de población, urbanización o localidad y el municipio.

### INSTRUMENTOS DE ORDENACIÓN URBANÍSTICA QUE AFECTAN AL DOCUMENTO A VISAR

Se marcarán con **X** todas las casillas correspondientes a los tipos de instrumentos – aprobados definitivamente y/o en tramitación – que afecten al expediente.

En **Denominación** se añadirá el título identificativo del instrumento o de los instrumentos que hayan sido marcados. No es necesario hacerlo con los instrumentos de planeamiento general por ser únicos en cada municipio. Ejemplos:

Si se marcó PGOU (Plan General de Ordenación Urbanística, PS (Plan de Sectorización) y PP (Plan Parcial), en denominación se pondrá: *PS "Área Norte-2"; PP Residencial 2.*

Si se marcó NSM (Normas Subsidiarias Municipales) y PERI (Plan Especial de Reforma Interior), en denominación se pondrá: *PERI "Las Alondras".*

### CLASIFICACIÓN DE SUELO

Tanto con respecto al planeamiento aprobado definitivamente, como – en su caso – al que esté en tramitación, se marcará con **X** la casilla que corresponda a la categoría de la clase de suelo sobre la que se actúa. En el caso de existencia de subcategorías, como será frecuente en suelo no urbanizable, se especificarán como calificación urbanística.

En el caso del planeamiento aprobado definitivamente que no esté totalmente adaptado a la LOUA existe la posibilidad de que – en suelo no urbanizable – exista una categoría de suelo diferente a las previstas en la ficha, que deberá ser especificada en el apartado que queda disponible. Ejemplos:

*Suelo no urbanizable común*

*S.N.U. forestal*

### CALIFICACIÓN URBANÍSTICA

Se especificará la calificación urbanística (o zonificación) con la denominación exacta que figure en el planeamiento. Ejemplos:

*Zona Suburbana S-2*

*Casco Histórico*

*Industrial extensiva B*

*Sistema Local de Espacios Libres - Áreas de Juegos*

*Sistema General de Comunicaciones – Viario – Zona de protección*

### CUADRO RESUMEN DE NORMAS URBANÍSTICAS

Se deben cumplimentar siempre todos los conceptos de la **normativa aprobada definitivamente** que estén regulados y guarden relación con el expediente sometido a visado. Asimismo se rellenarán los correspondientes a la **normativa en trámite** cuando el expediente se base en ella. En la columna destinada a la comparación del **proyecto** con la normativa se deben rellenar los parámetros de aquél cuando sean ponderables o incluir un comentario sobre el cumplimiento o incumplimiento de la normativa.

### OBSERVACIONES

Éste es un apartado de libre disponibilidad par hacer observaciones o aclaraciones complementarias.

### DECLARACIÓN SOBRE EL CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA QUE INCIDE EN EL EXPEDIENTE

Se debe marcar con **X** la casilla o las casillas que correspondan:

- Si el expediente cumple la normativa aprobada definitivamente sólo se marcará la primera casilla.
- Si el expediente incumple la normativa aprobada definitivamente pero se adapta a la normativa que se tramita, se marcarán las casillas segunda y tercera.
- Si el expediente incumple la normativa aprobada definitivamente y también la que esté en tramitación o ésta no existe, se marcará sólo la casilla tercera.

### FIRMAS

En los casos en que no existan incumplimientos de la normativa aprobada definitivamente no será precisa la firma de los promotores.

## 2. SISTEMA ESTRUCTURAL Y DE CIMENTACIÓN

### ÍNDICE

#### 2.1 INTRODUCCIÓN PREVIA AL PROYECTO ARQUITECTÓNICO

#### 2.2 SISTEMA ESTRUCTURAL

##### 2.2.1 Definición previa de la estructura y de su adecuación al proyecto.

2.2.1.1. Descripción de la estructura y de su adecuación al proyecto arquitectónico.

2.2.1.2. Interacción entre elementos estructurales.

2.2.1.3. Descripción de los materiales de la estructura.

2.2.1.3.1. Hormigón armado.

2.2.1.3.2. Acero en barras.

2.2.1.3.3. Acero laminado y armado.

2.2.1.4. Normativa de aplicación.

##### 2.2.2. Acciones e hipótesis de cálculo.

2.2.2.1. Acciones permanentes.

2.2.2.1.1. Cargas superficiales.

2.2.2.1.2. Cargas lineales.

2.2.2.1.3. Escaleras.

2.2.2.2. Acciones variables.

2.2.2.2.1. Sobrecarga de Uso.

2.2.2.2.2. Sobrecarga de Viento.

2.2.2.2.3. Sobrecarga de Nieve.

2.2.2.2.4. Acción Sísmica.

2.2.2.3. Acciones térmicas.

2.2.2.4. Tabla Resumen de Cargas.

2.2.2.5. Hipótesis de Cálculo.

##### 2.2.3. Predimensionado de elementos estructurales.

2.2.3.1. Estructura de hormigón armado.

2.2.3.1.1. Losa armada.

2.2.3.1.2. Pilar de hormigón armado.

2.2.3.1.3. Vigas de HA de descuelgue.

2.2.3.2. Estructura metálica.

2.2.3.2.1. Viga metálica.

2.2.3.2.2. Pilar metálico.

2.2.3.2.3. Cercha metálica.

2.2.3.2.4. Pasarela metálica.

##### 2.2.4. Cálculo de la estructura. Modelo de cálculo.

##### 2.2.5. Presentación y análisis de resultados.

2.2.5.1. Introducción del modelo estructural en el programa de cálculo.

2.2.5.2. Análisis del modelo de cálculo.

## 2.3 SISTEMA DE CIMENTACIÓN

2.3.1. Caracterización del terreno.

2.3.2. Definición previa de la cimentación y de su adecuación al proyecto.

Descripción de los elementos de la cimentación.

2.3.3. Predimensionado de los elementos de la cimentación.

2.3.3.1. Losa de cimentación.

2.3.3.2. Muro de sótano.

2.3.3.3. Cálculo de armaduras mínimas.

2.3.3.3.1. Losa de cimentación.

2.3.3.3.2. Muro de sótano.

2.3.4. Estimación del *módulo de balasto*.

2.3.5. Cálculo de la cimentación.

2.3.5.1. Comprobaciones ELU.

2.3.5.2. Comprobaciones ELS.



## 2.1 INTRODUCCIÓN PREVIA AL PROYECTO ARQUITECTÓNICO

La propuesta que nos ocupa parte de una interpretación propia del ámbito territorial circundante; una transformación que pretende funcionar a tres escalas: paisajística, urbana y humana. Se trata, por tanto, de construir un paisaje y de recomponer un lugar a través de la arquitectura.

Soporte, paisaje proyectado, topografía habitada y transición constituyen las claves fundamentales de esta propuesta.

Como partes que constituyen un todo unitario; diferenciamos tres unidades volumétricas en esta propuesta: Unidad *Soporte* (1), Unidad *Jardín* (2) y Unidad *Multifunción* (3). En este sentido, la estructura constituye el elemento protagonista de la escena; será la que nos permitirá ese juego de disolución entre el paisaje y arquitectura; y, al mismo tiempo, entre los distintos volúmenes del conjunto.



No se disponen límites, paisaje, arquitectura - y *estructura* - constituyen un mismo sistema.

## 2.2. SISTEMA ESTRUCTURAL

### 2.2.1. DEFINICIÓN PREVIA DE LA ESTRUCTURA Y DE SU ADECUACIÓN AL PROYECTO.

#### 2.2.1.1. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA Y DE SU ADECUACIÓN AL PROYECTO ARQUITECTÓNICO.

De este modo se constituyen dos sistemas estructurales diferenciados pero diseñados siguiendo una misma lógica modular y ordenada que busca su integración en el paisaje urbano – pero también natural – en el que se implanta.

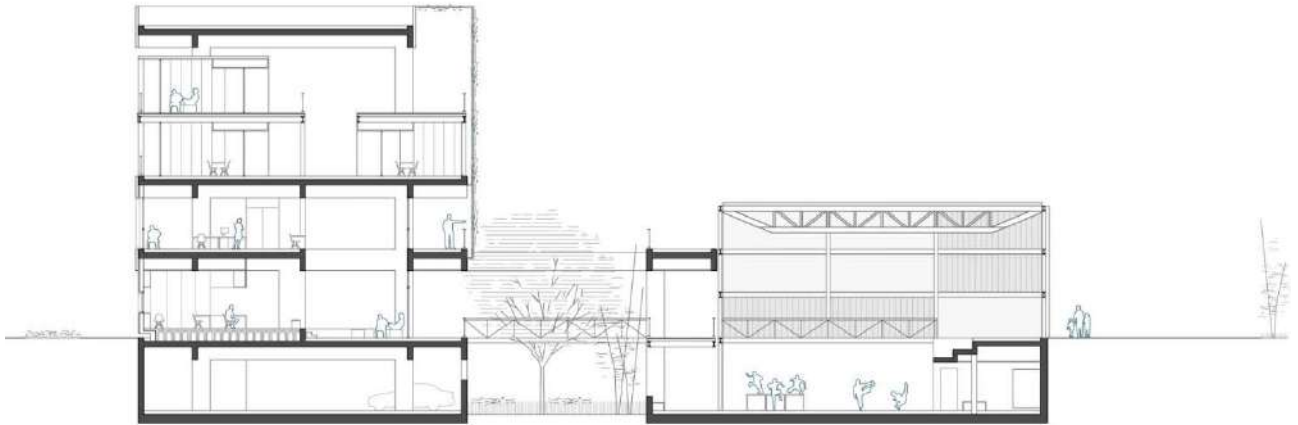
En primer lugar, reconocemos una potente estructura de hormigón armado, un soporte contenedor de actividades a la espera de ser colonizado, que organiza espacial y compositivamente la propuesta y abraza el corazón vivo de la misma, *el jardín*.

Por otro lado, distinguimos la ligereza y dinamismo de la estructura metálica que coloniza los espacios interiores y establece un dialogo más cercano con sus habitantes. Pasarelas metálicas, estructuras de cerchas, forjados colaborantes, escaleras metálicas e incluso barandillas de diseño estructural forman un conjunto que enriquece enormemente la propuesta.

Además, el proyecto pretende constituirse como una prolongación del parque circundante, generando un nuevo paisaje a distintas alturas. El terreno natural de planta baja se adentra en la cota excavada mediante una suave pendiente. Al mismo tiempo, generamos una gran cubierta jardín en planta primera a través de la cubierta de la Unidad *Jardín* (2) que nace de la cota 0. Estas últimas serán entendidas como pieles ajardinadas que contrastan con la dureza del soporte, gracias al que conseguimos generar 3 plantas terrenales en el conjunto.

Estructura de hormigón armado: Búsqueda de masividad e inercia térmica. Luces de 12 metros, dada la presencia de vigas de carga de descuelgue.

Estructura metálica. Búsqueda de ligereza y transparencia en espacios intermedios. Grandes luces, de hasta 18 metros en la Unidad *Multifunción* (3).



### Estructura bajo rasante

La planta bajo rasante, con uso aparcamiento y pública concurrencia se resuelve con una estructura completa de hormigón armado.

Respecto a la estructura vertical distinguimos:

- Muros de sótano, que conforman perimetralmente la planta de cimentación; y soportan las cargas horizontales y empujes del terreno.
- Muros en ménsula, para la contención de tierras de los distintos patios, así como para la rampa de acceso al aparcamiento.
- Núcleos de comunicación vertical y vértebras de instalaciones conformados como pantallas de hormigón que nacen en la losa de cimentación de la Unidad *Soporte*, situados simétricamente en el edificio.
- Pilares apantallados HA-30 de 30x100cm.
- Pilares HEB puntuales de la Unidad *Multifunción* empotrados a la losa mediante placas de anclaje.

En cuanto a la estructura horizontal, la cimentación del edificio se lleva a cabo mediante losa de cimentación HA-30, en toda la superficie excavada salvo en los patios donde dejaremos terreno natural.

### Estructura sobre rasante

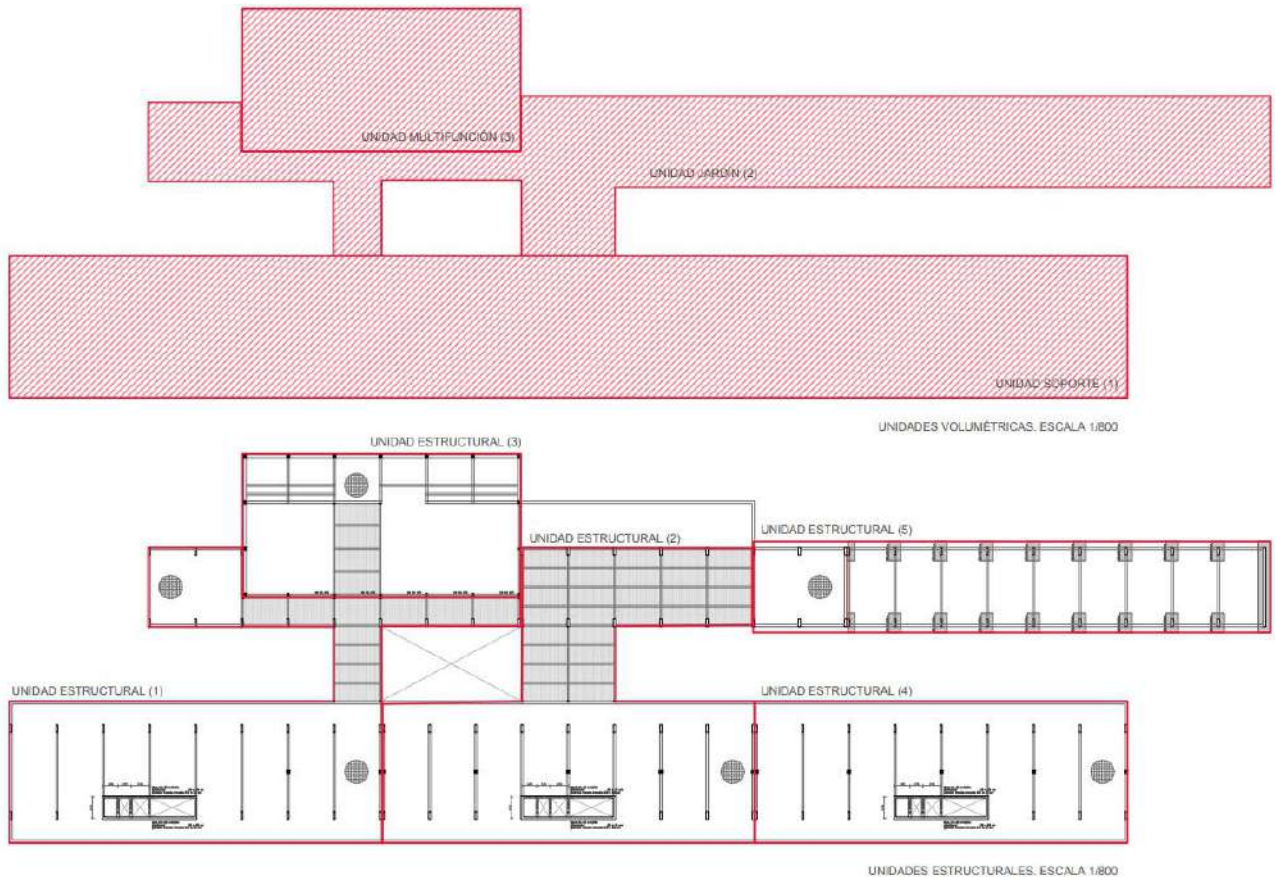
La estructura sobre rasante será constituida por distintas unidades estructurales.

De este modo, la Unidad *Multifunción* constituirá una estructura independiente en sí misma, conformada por pórticos de pilares HEB y vigas de atado perimetrales IPE. La cubierta se resuelve con cercha metálica de 18 metros de luz. Proyectamos una losa armada en planta baja para la creación de una simbólica grada, apoyada sobre muro de sótano y, puntualmente, sobre pilares metálicos embebidos en el cerramiento de la planta inferior.

La Unidad *Soporte* se subdividirá en 3 unidades estructurales independientes, dada la presencia de 2 juntas estructurales en el edificio. Este edificio funcionará conjuntamente con la Unidad *Jardín*, debido a la presencia de 2 pasarelas metálicas y una imponente cubierta de HA que las comunica entre sí.

Resolvemos la estructura con pórticos de HA conformados por pilares apantallados y vigas de descuelgue, que permiten mayores luces, apear pilares metálicos puntuales así como la libre configuración del espacio interior de ambas unidades. El plano horizontal de estos dos edificios se resolverá de igual modo con losa armada, para soportar las cargas de espacios tan simbólicos para el proyecto, como las cubiertas ajardinadas y la gran rampa que nace en planta baja, cimentada con zapatas.

Con el objetivo de lograr una mayor ligereza, utilizaremos chapa colaborante en forjados intermedios en las plantas de alojamientos (*Soporte*) y la planta baja (*Jardín*). Las pasarelas que conectan estas dos unidades se resuelven de igual modo con forjado colaborante y barandilla tipo cercha, que nos permite salvar la luz de 10 metros que las separa.



### 2.2.1.2. INTERACCIÓN ENTRE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

Como ya hemos indicado con anterioridad, encontramos dos estructuras claramente diferenciadas; hormigón y metálica, pero que se encuentran en contacto en puntos singulares. Debemos analizar sus interacciones por separado, pero también entre sí.

#### Estructura de hormigón armado.

Las uniones entre los elementos de la estructura de hormigón serán empotramientos o uniones rígidas en todo caso. Nos referimos a:

- Unión pilar – losa de cimentación: Empotramiento o nudo rígido.
- Unión viga – muro de hormigón: Empotramiento o nudo rígido.
- Unión viga – pilar: Empotramiento o nudo rígido.
- Unión viga – viga: Empotramiento o nudo rígido.

#### Estructura metálica.

- Unión viga – pilar. Empotramiento mediante placas de anclaje soldadas en fábrica a elementos metálicos y atornilladas in situ.
- Unión pilar – cercha. Empotramiento mediante placas de anclaje soldadas en fábrica a elementos metálicos y atornilladas in situ.
- Unión viga – viga. Articulación, para evitar la aparición de momentos.

#### Interacciones HA-metálico.

- Unión losa HA – pilar metálico. Empotramiento mediante placas de anclaje atornillados a estructura HA y cabeza de pilar metálico.
- Unión muro HA – viga metálica. Apoyo mediante placas de anclaje y angulares atornillados a estructura de hormigón para apoyo de vigas.

### 2.2.1.3. DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES DE LA ESTRUCTURA.

#### 2.2.1.3.1. Hormigón armado HA-30/B/20/IIa.

Resistencia característica a los 28 días:	$f_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$
Resistencia de cálculo:	$f_{yd} = 20 \text{ N/mm}^2$
Coefficiente parcial de seguridad:	$\gamma_H = 1,5$
Densidad:	$2500 \text{ kg/m}^3$
Consistencia:	Blanda
Asiento:	6-9 cm
Cemento, tipo y clase:	CEM II/A
Tamaño máximo de áridos:	20 mm
Coefficiente de forma:	$\alpha < 0,20$
Recubrimiento mínimo general:	25 mm
Nivel de control de la ejecución:	Normal

#### 2.2.1.3.2. Acero en barras B500-S.

Límite elástico:	$f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$
Resistencia de cálculo:	$f_{yd} = 435 \text{ N/mm}^2$
Coefficiente parcial de seguridad:	$\gamma_M = 1,15$
Carga unitaria de rotura:	$f_s = 550 \text{ N/mm}^2$
Alargamiento de rotura:	12%
Alargamiento total bajo carga máxima:	5%
Relación $f_s/f_y$ :	1,05
Módulo de deformación longitudinal:	$200.000 \text{ N/mm}^2$
Módulo de elasticidad:	$E = 210\,000 \text{ N/mm}^2$
Nivel de control:	Normal

#### 2.2.1.3.3. Acero laminado y armado S275 JR.

Límite elástico:	$f_{yk} = 275 \text{ N/mm}^2$
Resistencia de cálculo:	$f_{yd} = 262 \text{ N/mm}^2$
Coefficiente parcial de seguridad:	$\gamma_M = 1.05$
Tensión de rotura:	$f_s = 410 \text{ N/mm}^2$
Módulo de elasticidad:	$E = 210\,000 \text{ N/mm}^2$
Módulo de rigidez:	$G = 81\,000 \text{ N/mm}^2$
Coefficiente de Poisson:	$\nu = 0.3$
Coefficiente de dilatación térmica:	$1.23 \times 10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$
Densidad:	$d = 7850 \text{ kg/m}^3$
Nivel de control:	Normal

### 2.2.1.4. NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Con el objetivo de cumplir las exigencias básicas de Seguridad Estructural y, por tanto, de asegurar que un comportamiento estructural adecuado de nuestro edificio frente a las acciones a las que esté sometido durante su construcción y uso previsto, atenderemos a las reglas y procedimientos establecidos en los siguientes documentos vigentes:

Documentos Básicos DB del Código Técnico de la Edificación CTE:

- DB SE: Seguridad estructural.
- DB SE AE: Acciones en la edificación.
- DB SE C: Cimientos.
- DB SE A: Acero.
- DB-SI: Seguridad en caso de incendio.

Otras normativas de aplicación:

- NCSE-02 Norma de Construcción Sismo-Resistente Española.

### 2.2.2. ACCIONES E HIPÓTESIS DE CÁLCULO.

Para la elaboración del modelo de cálculo, deberemos conocer las acciones a las que se encuentra sometida la estructura a analizar. Estas serán clasificadas en acciones permanentes (G) y acciones variables (Q).

#### 2.2.2.1. ACCIONES PERMANENTES (G).

Distinguimos entre cargas superficiales: peso propio de la estructura (introducido automáticamente por el programa de cálculo) y forjados; y cargas lineales: equivalentes a los cerramientos, revestimientos, tabiques, solerías y equipos fijos

Atendiendo al Anejo C de CTE-DB-SE-AE:

##### 2.2.2.1.1. Cargas superficiales.

#### **Unidad Soporte (1):**

##### Planta Baja

#### F1. Forjado Tipo Losa

Solería	1	kN/m <sup>2</sup>
Losa maciza	5	kN/m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>6</b>	<b>kN/m<sup>2</sup></b>

#### F2. Forjado Tipo Losa + Caviti

Solería	1	kN/m <sup>2</sup>
Forjado Caviti C-50	3	kN/m <sup>2</sup>
Losa maciza	5	kN/m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>9</b>	<b>kN/m<sup>2</sup></b>

#### C1. Cubierta transitable - Galería

Cubierta plana invertida	2,5	kN/m <sup>2</sup>
Losa maciza	5	kN/m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>7,5</b>	<b>kN/m<sup>2</sup></b>

#### C2. Cubierta ajardinada extensiva

Zinco Sedum Tapizante	1,5	kN/m <sup>2</sup>
Losa maciza	5	kN/m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>6,5</b>	<b>kN/m<sup>2</sup></b>

##### Planta Primera

#### F3. Forjado Tipo Losa FT

Solería	1	kN/m <sup>2</sup>
Losa maciza	5	kN/m <sup>2</sup>
Falso techo + instalaciones	0,5	kN/m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>6,5</b>	<b>kN/m<sup>2</sup></b>

#### C1. Cubierta transitable - Galería

Cubierta plana invertida	2,5	kN/m <sup>2</sup>
Losa maciza	5	kN/m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>7,5</b>	<b>kN/m<sup>2</sup></b>

##### Planta Segunda

#### F3. Forjado Tipo Losa FT

Solería	1	kN/m <sup>2</sup>
Losa maciza	5	kN/m <sup>2</sup>
Falso techo + instalaciones	0,5	kN/m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>6,5</b>	<b>kN/m<sup>2</sup></b>

#### C1. Cubierta transitable - Galería

Cubierta plana invertida	2,5	kN/m <sup>2</sup>
Losa maciza	5	kN/m <sup>2</sup>

TOTAL 7,5 kN/m<sup>2</sup>

T1. Particiones entre alojamientos

Conforme al Art. 2.1 de CTE-DB-SE-AE, el peso propio de la tabiquería podrá asimilarse a una carga equivalente uniformemente distribuida. En el caso de viviendas:

TOTAL 1 kN/m<sup>2</sup>

Planta Tercera

F4. Forjado Tipo Colaborante FT

Solería	1	kN/m <sup>2</sup>
Chapa colaborante	2	kN/m <sup>2</sup>
Falso techo + instalaciones	0,5	kN/m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>3,5</b>	<b>kN/m<sup>2</sup></b>

T1. Particiones entre alojamientos

Conforme al Art. 2.1 de CTE-DB-SE-AE, el peso propio de la tabiquería podrá asimilarse a una carga equivalente a 1 kN/m<sup>2</sup> uniformemente distribuida.

TOTAL 1 kN/m<sup>2</sup>

Planta Cubierta

C3. Cubierta

Cubierta plana	1,5	kN/m <sup>2</sup>
Losa maciza	5	kN/m <sup>2</sup>
Falso techo + instalaciones	0,5	kN/m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>7</b>	<b>kN/m<sup>2</sup></b>

*El pavimento definido para galerías, vestíbulos y espacios comunes será de hormigón fratasado (0,75 kN/m<sup>2</sup>), mientras que el de alojamientos y espacios de trabajo será de tarima de madera (1 kN/m<sup>2</sup>). A efectos de cálculo, consideraremos en todo caso 1 kN/m<sup>2</sup>.*

*No se dispone falso techo en todo el conjunto de plantas del edificio, sin embargo, al realizar el cálculo, lo tomaremos siempre en consideración (salvo en PB), al ser lo más restrictivo.*

**Unidad Jardín (2):**

Planta Baja

F5. Forjado Tipo Colaborante

Solería	1	kN/m <sup>2</sup>
Chapa colaborante	2	kN/m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>3</b>	<b>kN/m<sup>2</sup></b>

Planta Cubierta

C2. Cubierta ajardinada extensiva

Zinco Sedum Tapizante	1,5	kN/m <sup>2</sup>
Losa maciza	5	kN/m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>6,5</b>	<b>kN/m<sup>2</sup></b>

**Unidad Multifunción (3):**

Planta Baja

F1. Forjado Tipo Losa

Solería	1	kN/m <sup>2</sup>
Losa maciza	5	kN/m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>6</b>	<b>kN/m<sup>2</sup></b>

F5. Forjado Tipo Colaborante

Solería	1	kN/m <sup>2</sup>
---------	---	-------------------

Chapa colaborante	2	kN/m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>3</b>	<b>kN/m<sup>2</sup></b>

#### Planta Cubierta

##### C4. Cubierta

Instalaciones	0,5	kN/m <sup>2</sup>
Cubierta plana, Impermeabilización vista	1,5	kN/m <sup>2</sup>
Chapa colaborante	2	kN/m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>4</b>	<b>kN/m<sup>2</sup></b>

#### 2.2.2.1.2. Cargas lineales.

##### **Unidad Soporte (1):**

##### CE1. GRC Stud-Frame

Panel GRC Stud-Frame (12mm)	0,50	kN/m <sup>2</sup>
Panel Cemento (12,5mm)	0,36	kN/m <sup>2</sup>
Lana de roca (150mm)	0,3	kN/m <sup>2</sup>
Doble placa yeso (30mm)	0,25	kN/m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>1,41</b>	<b>kN/m<sup>2</sup></b>
Para h = 1,25m: 1,41· 1,25	<b>1,76</b>	<b>kN/m</b>
(Frente de forjados en fachada oeste)		

##### CE2. GRC Lámina

Panel GRC Lámina (12mm)	0,30	kN/m <sup>2</sup>
Panel Cemento (12,5mm)	0,36	kN/m <sup>2</sup>
Lana de roca (150mm)	0,3	kN/m <sup>2</sup>
Doble placa yeso (30mm)	0,25	kN/m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>1,21</b>	<b>kN/m<sup>2</sup></b>
Para h = 3,00m: 1,21· 3	<b>3,63</b>	<b>kN/m</b>

##### CE3. Chapa Mini onda

Chapa minionda (0,75mm)	0,04	kN/m <sup>2</sup>
Panel Cemento (12,5mm)	0,36	kN/m <sup>2</sup>
Lana de roca (150mm)	0,3	kN/m <sup>2</sup>
Doble placa yeso (30mm)	0,25	kN/m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>0,95</b>	<b>kN/m<sup>2</sup></b>
Para h = 3,00m: 0,95· 3	<b>2,85</b>	<b>kN/m</b>

##### V1. Paños de vidrio

Vidrio	0,35	kN/m <sup>2</sup>
Para h = 3,00m: 0,35· 3	<b>1,05</b>	<b>kN/m</b>

##### B1. Barandilla metálica (Categoría C3).

<b>TOTAL</b>	<b>1,60</b>	<b>kN/m</b>
--------------	-------------	-------------

##### **Unidad Jardín (2):**

##### B1. Barandilla metálica (Categoría C3).

<b>TOTAL</b>	<b>1,60</b>	<b>kN/m</b>
--------------	-------------	-------------

##### **Unidad Multifunción (3):**

##### CE4. GRC Stud-Frame

Panel GRC Stud-Frame (12mm)	0,50	kN/m <sup>2</sup>
Lana de roca (150mm)	0,3	kN/m <sup>2</sup>

Doble placa yeso (30mm)	0,25	kN/m <sup>2</sup>
Panel acústico	0,18	kN/m <sup>2</sup>
TOTAL	1,23	kN/m <sup>2</sup>
Para h = 2,50m: 1,23· 2,5	<b>3,07</b>	<b>kN/m</b>

#### V2. Paños de vidrio

Vidrio	0,35	kN/m <sup>2</sup>
Para h = 2,50m: 0,35· 2,5	<b>0,875</b>	<b>kN/m</b>

#### B2. Barandilla vidrio (Categoría C3).

TOTAL	<b>1,60</b>	<b>kN/m</b>
-------	-------------	-------------

#### 2.2.2.1.3. Escaleras.

A la hora de introducir las cargas correspondientes a una escalera en el modelo de cálculo, entendemos la misma como un hueco delimitado por las vigas correspondientes. Se añaden en el modelo cargas lineales que equivalgan a la situación real.

*En el caso de escaleras localizadas en dobles alturas, no tendremos en cuenta lo comentado anteriormente.*

Las escaleras del proyecto serán configuradas a partir de pletinas metálicas, ancladas mecánicamente a la estructura de hormigón armado del edificio y una chapa plegada atornillada a su vez a la pletina, para conformar los escalones.

Para las escaleras metálicas, consideramos un peso propio de 3,60 kN/m<sup>2</sup>.

Respecto a la sobrecarga de uso de las escaleras, consideramos la que refiere a la categoría de uso desde la que se accede. En el caso de zonas A y B, incrementaremos la sobrecarga en 1 kN/m<sup>2</sup> (Art. 3.1.1.3 de CTE-DB-SE-AE).

#### E1. Escalera lineal tipo 1.

Dimensiones: 7,75 · 3,40 m (2 escaleras asimétricas).

Peso propio (G): 3,60 kN/m<sup>2</sup>.

Sobrecarga de Uso (Q): 5 kN/m<sup>2</sup> (Categoría C3).

Se aplicarán en el arranque y llegada de la escalera las siguientes cargas lineales:

$$q_G = (3,60 \text{ kN/m}^2 \cdot 7,75 \text{ m}) / 2 \quad \mathbf{13,95 \text{ kN/m}}$$

$$q_Q = (5 \text{ kN/m}^2 \cdot 7,75 \text{ m}) / 2 \quad \mathbf{19,38 \text{ kN/m}}$$

#### E2. Escalera lineal tipo 2.

Dimensiones: 7,75 · 1,70 m.

Peso propio (G): 3,60 kN/m<sup>2</sup>.

Sobrecarga de Uso (Q): 3 kN/m<sup>2</sup> (Categoría C1).

Se aplicarán en el arranque y llegada de la escalera las siguientes cargas lineales:

$$q_G = (3,60 \text{ kN/m}^2 \cdot 7,75 \text{ m}) / 2 \quad \mathbf{13,95 \text{ kN/m}}$$

$$q_Q = (3 \text{ kN/m}^2 \cdot 7,75 \text{ m}) / 2 \quad \mathbf{11,63 \text{ kN/m}}$$

#### E3. Escalera Núcleo Comunicación.

Dimensiones: 5,70 · 2,55 m

Peso propio (G): 3,60 kN/m<sup>2</sup>.

Sobrecarga de Uso (Q): 2 kN/m<sup>2</sup> (Categoría A1) + 1 kN/m<sup>2</sup> (zona de evac.) = 3 kN/m<sup>2</sup>.

Se aplicarán en el arranque y llegada de la escalera las siguientes cargas lineales:

$$q_G = (3,60 \text{ kN/m}^2 \cdot 5,70 \text{ m}) / 2 \quad \mathbf{10,26 \text{ kN/m}}$$

$$q_Q = (3 \text{ kN/m}^2 \cdot 5,70 \text{ m}) / 2 \quad \mathbf{8,55 \text{ kN/m}}$$



## 2.2.2.2. ACCIONES VARIABLES (Q).

### 2.2.2.2.1. Sobrecarga de Uso.

Según lo establecido en la Tabla 3.1 de CTE-DB-SE-AE:

Categoría de Uso	Subcategoría de Uso	Localización en Propuesta	Carga uniforme (KN/m <sup>2</sup> )
A. Zonas residenciales.	A1. Viviendas y zonas de habitaciones	P+2, P+3 en Unidad <i>Soporte</i>	2 kN/m <sup>2</sup>
C. Zonas de acceso al público	C1. Zonas con mesas y sillas	PB, P+1 en Unidad <i>Soporte</i>	3 kN/m <sup>2</sup>
	C3. Zonas sin obstáculos	PB, P-1 en Unidad <i>Jardín</i>	5 kN/m <sup>2</sup>
	C3. Zonas sin obstáculos - C4. Actividades físicas	PB, P-1 en Unidad <i>Multifunción</i>	5 kN/m <sup>2</sup>
E. Zonas de aparcamiento		P-1 en Unidad <i>Soporte</i>	2 kN/m <sup>2</sup>
G. Cubiertas accesibles para conservación.	G1. Inclinación inferior a 20°	PC en Unidad <i>Soporte</i> , PC en Unidad <i>Multifunción</i>	1 kN/m <sup>2</sup>

Para la cubierta transitable ajardinada de la Unidad *Jardín* (2), el valor de carga uniforme es el correspondiente al uso de la zona desde la cual se accede, es decir, 5 kN/m<sup>2</sup>.

### 2.2.2.2.2. Sobrecarga de Viento.

La expresión que permite definir la acción del viento es la siguiente.

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p, \text{ donde:}$$

$q_b$ : Presión dinámica del viento. Para cualquier lugar del territorio español, según Artículo 3.3.2 de CTE-DB-SE-AE,  $q_b = 0,5 \text{ kN/m}^2$ .

$c_e$ : Coeficiente de exposición, extraído de la tabla 2.4 en función de grado de aspereza del entorno y altura máxima del edificio. Para grado de aspereza IV y altura de 18 m,  $c_e = 2,2$ .

$c_p$ : Coeficiente eólico o de presión, obtenido de la tabla 3.5 en función de la esbeltez del edificio. Puesto que la esbeltez de cada uno de los volúmenes de la propuesta es distinta, dicho coeficiente independientemente.

#### **Unidad Soporte (1):**

Para altura (h)= 18m, longitud edif. X= 151,10 m y longitud edif. Y= 18,45 m;  
Esbeltez H1 = 18/151,10 = 0,12. Esbeltez H2 = 18/18,45 = 0,97.

Carga de viento de presión:

$$\text{Dirección X: } q_b \cdot c_e \cdot c_p = 0,5 \text{ kN/m}^2 \cdot 2,2 \cdot 0,7 = 0,77 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Dirección Y: } q_b \cdot c_e \cdot c_p = 0,5 \text{ kN/m}^2 \cdot 2,2 \cdot 0,8 = 0,88 \text{ kN/m}^2$$

Carga de viento de succión:

$$\text{Dirección X: } q_b \cdot c_e \cdot c_s = 0,5 \text{ kN/m}^2 \cdot 2,2 \cdot (-0,4) = -0,44 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Dirección Y: } q_b \cdot c_e \cdot c_s = 0,5 \text{ kN/m}^2 \cdot 2,2 \cdot (-0,5) = -0,55 \text{ kN/m}^2$$

#### **Unidad Jardín (2):**

Para altura (h)= 5m, longitud edif. X= 147,70 m y longitud edif. Y= 10,30 m;  
Esbeltez H1 = 5/147,70 = 0,03. Esbeltez H2 = 5/10,30 = 0,48.

Carga de viento de presión:

$$\text{Dirección X: } q_b \cdot c_e \cdot c_p = 0,5 \text{ kN/m}^2 \cdot 2,2 \cdot 0,7 = 0,77 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Dirección Y: } q_b \cdot c_e \cdot c_p = 0,5 \text{ kN/m}^2 \cdot 2,2 \cdot 0,7 = 0,77 \text{ kN/m}^2$$

Carga de viento de succión:

$$\text{Dirección X: } q_b \cdot C_e \cdot C_s = 0,5 \text{ kN/m}^2 \cdot 2,2 \cdot (-0,3) = -0,33 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Dirección Y: } q_b \cdot C_e \cdot C_s = 0,5 \text{ kN/m}^2 \cdot 2,2 \cdot (-0,4) = -0,44 \text{ kN/m}^2$$

### Unidad Multifunción (3):

Para altura (h) = 7,70m, longitud edif. X = 35,90 m y longitud edif. Y = 18,45 m;

Esbeltez H1 = 7,70/35,90 = 0,21. Esbeltez H2 = 7,70/18,45 = 0,42.

Carga de viento de presión:

$$\text{Dirección X: } q_b \cdot C_e \cdot C_p = 0,5 \text{ kN/m}^2 \cdot 2,2 \cdot 0,7 = 0,77 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Dirección Y: } q_b \cdot C_e \cdot C_p = 0,5 \text{ kN/m}^2 \cdot 2,2 \cdot 0,7 = 0,77 \text{ kN/m}^2$$

Carga de viento de succión:

$$\text{Dirección X: } q_b \cdot C_e \cdot C_s = 0,5 \text{ kN/m}^2 \cdot 2,2 \cdot (-0,4) = -0,44 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Dirección Y: } q_b \cdot C_e \cdot C_s = 0,5 \text{ kN/m}^2 \cdot 2,2 \cdot (-0,4) = -0,44 \text{ kN/m}^2$$

Una vez realizados los cálculos, es posible deducir que cada volumen se comporta de forma distinta frente a la acción del viento. La Unidad *Soporte* (1) y Unidad *Jardín* (2) actúan de forma diferente en ejes x e y; mientras que la Unidad *Multifunción* funciona como un prisma simétrico, respondiendo igual en ambas direcciones de afección.

#### 2.2.2.2.3. Sobrecarga de Nieve.

Según lo establecido en la Figura y Tabla E.1 de Anejo 2 de CTE-DB-SE-AE:

Para el caso de Sevilla (zona climática 6) y altitud de 7 m sobre el nivel del mar, la sobrecarga de nieve de nuestro edificio será: **0,2 kN/m<sup>2</sup>**.

La sobrecarga de nieve calculada se introducirá en el modelo de cálculo como sobrecarga de uso sumada a la introducida en el caso de cubierta.

#### 2.2.2.2.4. Acción Sísmica.

Según lo establecido en el Anejo 1 de la Norma NCSE-02, la aceleración sísmica para la ciudad de Sevilla es de 0,07g.

Al mismo tiempo, el edificio que nos ocupa constituye una construcción *de importancia normal* conforme al Art. 1.2.1 "*Clasificación de las Construcciones*".

De acuerdo a lo establecido en el Art. 1.2.3 de dicha norma, no será necesario el cálculo de la acción sísmica en "*las construcciones de importancia normal con pórticos bien arriostrados entre sí en todas direcciones cuando la aceleración sísmica básica sea inferior a 0,08g.*"; por lo que **NO** será necesario calcular la **acción sísmica** en este caso.

#### 2.2.2.3. ACCIONES TÉRMICAS.

Conforme a lo establecido en el Art. 3.4.1 de CTE-DB-SE-AE, "*en edificios habituales con elementos estructurales de hormigón o acero, pueden no considerarse las acciones térmicas cuando se dispongan juntas de dilatación de forma que no existan elementos continuos de más de 40 m de longitud*".

La Unidad *Multifunción*, de dimensiones 35,90 x 18,45m y estructura metálica independiente, no requiere de junta de dilatación estructural alguna.

Las Unidades *Soporte* y *Jardín*, aparentemente inconexas, funcionan estructuralmente unidas por la presencia de una cubierta exterior y un basamento común; por lo que las juntas de dilatación han sido estudiadas para que ambas estructuras funcionen como una única.

Por tanto, se establecen 4 unidades estructurales independizadas, a partir de 4 juntas de dilatación estructural.

2.2.2.4. TABLA RESUMEN DE CARGAS.

Unidad	Tipo de acción	Tipo de carga	Planta del edificio	Elemento	Peso
Unidad Soporte (1)	Acciones permanentes	Cargas Superficiales	PB	Forjado Tipo Losa	6 kN/m <sup>2</sup>
				Forjado Tipo Losa + Caviti	9 kN/m <sup>2</sup>
				Cubierta transitable - Galería	7,5 kN/m <sup>2</sup>
				Cubierta ajardinada extensiva	6,5 kN/m <sup>2</sup>
			P1	Forjado Tipo Losa FT	6,5 kN/m <sup>2</sup>
				Cubierta transitable - Galería	7,5 kN/m <sup>2</sup>
			P2	Forjado Tipo Losa FT	6,5 kN/m <sup>2</sup>
				Cubierta transitable - Galería	7,5 kN/m <sup>2</sup>
				Particiones entre alojamientos	1 kN/m <sup>2</sup>
			P3	Forjado Tipo Colaborante FT	3,5 kN/m <sup>2</sup>
	Particiones entre alojamientos	1 kN/m <sup>2</sup>			
	PC	Cubierta	7 kN/m <sup>2</sup>		
	Cargas lineales		GRC Stud-Frame	1,76 kN/m	
			GRC Lámina	3,63 kN/m	
			Chapa Mini onda	2,85 kN/m	
			Paños de vidrio	1,05 kN/m	
			Barandilla metálica	1,60 kN/m	
Acciones variables	Sobrecarga de Uso	P-1	2 kN/m <sup>2</sup>		
		PB, P1	3 kN/m <sup>2</sup>		
		P2, P3	2 kN/m <sup>2</sup>		
		PC	1 kN/m <sup>2</sup>		
	Sobrecarga de viento	X	0,77, -0,44		
		Y	0,88, -0,55		
Sobrecarga de nieve		0,2 kN/m <sup>2</sup>			
Unidad Jardín (2)	Acciones permanentes	Cargas Superficiales	PB	Forjado Tipo Colaborante	3 kN/m <sup>2</sup>
			PC	Cubierta ajardinada extensiva	6,5 kN/m <sup>2</sup>
		Cargas lineales		Barandilla metálica	1,60 kN/m
	Acciones variables	Sobrecarga de Uso	PB, P-1	5 kN/m <sup>2</sup>	
		Sobrecarga de viento	X	0,77, -0,33	
			Y	0,77, -0,44	
Sobrecarga de nieve		0,2 kN/m <sup>2</sup>			
Unidad Multifunción (3)	Acciones permanentes	Cargas Superficiales	PB	Forjado Tipo Losa	6 kN/m <sup>2</sup>
				Forjado Tipo Colaborante	3 kN/m <sup>2</sup>
			PC	Cubierta	4 kN/m <sup>2</sup>
		Cargas lineales	GRC Stud-Frame	3,07 kN/m	
			Paños de vidrio	0,875 kN/m	
	Barandilla vidrio	1,60 kN/m			
	Acciones variables	Sobrecarga de Uso	PB, P-1	5 kN/m <sup>2</sup>	
Sobrecarga de viento		X	0,77, -0,44		
		Y	0,77, -0,44		
Sobrecarga de nieve		0,2 kN/m <sup>2</sup>			

### 2.2.2.5. HIPÓTESIS DE CÁLCULO.

Según lo establecido en el Artículo 3 de *CTE-DB-SE: "Análisis Estructural y dimensionado"*, el sistema estructural de un edificio no debe sobrepasar los estados límite. De este modo, comprobaremos la estructura tanto a:

- Estados límite últimos (ELU), afectan a la capacidad portante de la estructura – Colapso.
- Estados límite de servicio (ELS), afectan al confort y bienestar del usuario.

Antes de comenzar el proceso de cálculo, aplicaremos un *coeficiente de mayoración* a las acciones que cargan sobre nuestra estructura.

- Acciones permanentes: 1,35
- Acciones variables: 1,50

#### ELU

Consideraremos estable la estructura cuando  $E_d, dst < E_d, stb$ ; es decir, cuando el efecto de las acciones desestabilizadoras sea inferior al efecto de las estabilizadoras. La resistencia cumplirá cuando  **$E_d < R_d$** ; es decir, cuando la estructura resista más que el valor de las acciones.

#### ELS

Consideraremos un comportamiento adecuado de la estructura cuando, para las situaciones de dimensionado en cuestión,  **$C_d > E_d$** , es decir, el valor límite admisible sea mayor que el efecto de las acciones:

- Flecha (para tabiques ordinarios).  
Flecha activa  $< L/400$ .  
Flecha máxima relativa  $< L/300$ .
- Desplazamientos horizontales.  
Desplome total:  $H/500$ .  
Desplome local:  $h/250$ .

(Art. 4.3.3 de *CTE-DB-SE*).

Para las comprobaciones ELU y ELS, combinaremos las acciones con los coeficientes parciales de seguridad y de simultaneidad establecidos en cada situación de dimensionado (Tabla 4.1 y 4.2 del *CTE-DB-SE*); para situaciones persistentes o transitorias, en estados límite últimos o de servicio, para cada tipo de acción y en función de su carácter favorable o desfavorable.

De acuerdo a la tabla 4.2 y siendo:

G: cara permanente

$Q_{uso}$ : sobrecarga de uso

$Q_{nieve}$ : sobrecarga de nieve

$Q_v$ : carga de viento en la dirección correspondiente

#### Combinaciones ELU

Según lo establecido en el CTE DB-SE, se han redactado las siguientes combinaciones de hipótesis:

- [1,35 G + 1,5  $Q_{uso}$  + 1,5· 0,5·  $Q_{nieve}$  + 1,5· 0,6·  $Q_{vx}$ ]
- [1,35 G + 1,5  $Q_{uso}$  + 1,5· 0,5·  $Q_{nieve}$  + 1,5· 0,6· (- $Q_{vx}$ )]
- [1,35 G + 1,5  $Q_{uso}$  + 1,5· 0,5·  $Q_{nieve}$  + 1,5· 0,6·  $Q_{vy}$ ]
- [1,35 G + 1,5  $Q_{uso}$  + 1,5· 0,5·  $Q_{nieve}$  + 1,5· 0,6· (- $Q_{vy}$ )]
- [1,35 G + 1,5  $Q_{nieve}$  + 1,5· 0,7·  $Q_{uso}$  + 1,5· 0,6·  $Q_{vx}$ ]
- [1,35 G + 1,5  $Q_{nieve}$  + 1,5· 0,7·  $Q_{uso}$  + 1,5· 0,6· (- $Q_{vx}$ )]
- [1,35 G + 1,5  $Q_{nieve}$  + 1,5· 0,7·  $Q_{uso}$  + 1,5· 0,6·  $Q_{vy}$ ]
- [1,35 G + 1,5  $Q_{nieve}$  + 1,5· 0,7·  $Q_{uso}$  + 1,5· 0,6· (- $Q_{vy}$ )]
- [1,35 G + 1,5  $Q_{vx}$  + 1,5· 0,7·  $Q_{uso}$  + 1,5· 0,5·  $Q_{nieve}$ ]
- [1,35 G + 1,5 (- $Q_{vx}$ ) + 1,5· 0,7·  $Q_{uso}$  + 1,5· 0,5·  $Q_{nieve}$ ]
- [1,35 G + 1,5  $Q_{vy}$  + 1,5· 0,7·  $Q_{uso}$  + 1,5· 0,5·  $Q_{nieve}$ ]
- [1,35 G + 1,5 (- $Q_{vy}$ ) + 1,5· 0,7·  $Q_{uso}$  + 1,5· 0,5·  $Q_{nieve}$ ]

## Combinaciones ELS

### *Característica.*

$$\begin{aligned} & [G + Qu + 0,5 \cdot N + 0,6 \cdot Vx] \\ & [G + Qu + 0,5 \cdot N + 0,6 \cdot (-Vx)] \\ & [G + Qu + 0,5 \cdot N + 0,6 \cdot Vy] \\ & [G + Qu + 0,5 \cdot N + 0,6 \cdot (-Vy)] \\ & [G + N + 0,7 \cdot Qu + 0,6 \cdot Vx] \\ & [G + N + 0,7 \cdot Qu + 0,6 \cdot (-Vx)] \\ & [G + N + 0,7 \cdot Qu + 0,6 \cdot Vy] \\ & [G + N + 0,7 \cdot Qu + 0,6 \cdot (-Vy)] \\ & [G + Vx + 0,7 \cdot Qu + 0,5 \cdot N] \\ & [G + (-Vx) + 0,7 \cdot Qu + 0,5 \cdot N] \\ & [G + Vy + 0,7 \cdot Qu + 0,5 \cdot N] \\ & [G + (-Vy) + 0,7 \cdot Qu + 0,5 \cdot N] \end{aligned}$$

### *Frecuentes.*

$$\begin{aligned} & [G + 0,5 \cdot Qu] \\ & G + 0,2 \cdot N + 0,3 \cdot Qu \\ & [G + 0,5 \cdot Vx + 0,3 \cdot Qu] \\ & [G + 0,5 \cdot (-Vx) + 0,3 \cdot Qu] \\ & [G + 0,5 \cdot Vy + 0,3 \cdot Qu] \\ & [G + 0,5 \cdot (-Vy) + 0,3 \cdot Qu] \end{aligned}$$

### *Casi permanente.*

$$[G + 0,3 \cdot Qu]$$

## 2.2.3. PREDIMENSIONADO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.

### 2.2.3.1. ESTRUCTURA DE HORMIGÓN ARMADO.

Resistencia de cálculo del Hormigón armado HA-30/B/20/Ila  
 $f_{yd} = 30/1,5 = 20 \text{ N/mm}^2 = 2 \text{ kN/cm}^2$ .

#### 2.2.3.1.1. Losa armada.

Realizamos un predimensionado geométrico para las losas armadas del edificio. Estimamos un canto previo de la losa de 0,30m. No obstante, tomaremos el valor resultante del modelo de cálculo.

#### 2.2.3.1.2. Pilar de hormigón armado.

Seleccionamos un pilar central de P-1, al ser el más desfavorable, es decir, aquel que soporta mayores cargas y posee mayor área de influencia. A efectos de diseño, tomaremos la misma sección para el resto.

Luz estructural:

- 3 metros – Vuelo estructural.
- 12 metros – Sentido Carga.
- 6 metros – Sentido transversal.

Área de Influencia Pilar Central:  $(3 + (50\% \cdot 12)) \cdot 6 = 54 \text{ m}^2$

Cargas:

$$G = 9 + 6,5 + 6,5 + 1 + 3,5 + 1 + 7 = 34,5 \text{ kN/m}^2$$

$$G_l = 4 \text{ plantas} \cdot (1,76 \text{ kN/m} + 2,85) = 18,44 \text{ kN/ml} \cdot 6 \text{ ml} = 110,64 \text{ kN}$$

$$Q = 3 + 3 + 2 + 2 + 1 + 0,2 = 11,2 \text{ kN/m}^2$$

Por tanto, definimos que:

$$N_{c,Ed} = 54 \text{ m}^2 \cdot ((1,35 \cdot 34,5 \text{ kN/m}^2) + (1,50 \cdot 11,2 \text{ kN/m}^2)) + (1,35 \cdot 110,64 \text{ kN}) = 3571,61 \text{ kN}$$

$$A > (N_{c,Ed} / (\text{Coeficiente de pandeo} \cdot f_{yd})) = 3571,61 \text{ kN} / 0,8 \cdot 2 \text{ kN/cm}^2 = 2232,26 \text{ cm}^2$$

Por razones de proyecto, optamos por pilares apantallados:

Pilar apantallado: 30x80 cm (2400 cm<sup>2</sup>). Cumple.

No obstante, establecemos pilares apantallados HA-30 de 30x100 cm (3000 cm<sup>2</sup>) en el conjunto del proyecto, para quedarnos del lado de la seguridad.

**Pilar HA-30: 30x100 cm (3000 cm<sup>2</sup>).**

### 2.2.3.1.3. Vigas de HA de descuelgue.

Las vigas de descuelgue están presentes en la estructura de HA con el objetivo de salvar las importantes luces estructurales y en la propuesta; además para apeaer pilares metálicos puntuales de la planta de alojamientos y planta baja.

Se ha realizado un predimensionado previo a raíz de la luz, además de la carga del forjado que estas reciben; asignándoles un canto previo de 1,00 m-1,20m (Descuelgue superior e inferior de acuerdo a proyecto) y un ancho de 0,30 m. De acuerdo a proyecto, las vigas de canto perimetrales se plantean con un descuelgue superior de 0,20m, además del descuelgue inferior de 1,00m; lo que facilita la construcción de la formación de pendiente en el caso de galerías. De este modo, estas permanecerán vistas en todo momento en el edificio.

La dimensión final de las mismas será extraída del modelo Cype, en función de la reacción que produzcan en la estructura de hormigón.

### 2.2.3.2. ESTRUCTURA METÁLICA.

Para el desarrollo del predimensionado de la estructura metálica del proyecto, utilizaremos como caso de análisis la estructura de la Unidad *multifunción* (3), y aplicaremos los resultados obtenidos en el resto de casos del edificio.

Resistencia de cálculo del acero S275 JR:

$$f_{yd} = 275/1,05 = 262 \text{ N/mm}^2 = 26,2 \text{ kN/cm}^2.$$

La estructura de esta unidad permanecerá vista al interior, por lo que, por cuestiones de proyecto, elegiremos un perfil único para pilares: **HEB** y otro para vigas de atado de los pórticos perimetrales: **IPE**. Los perfiles que componen la cercha de la estructura se predimensionarán independientemente. Con esto pretendemos conseguir mayor unidad, sencillez y limpieza del conjunto.

#### 2.2.3.2.1. Viga metálica.

V1. Viga de atado biapoyada con carga continua.

Luz estructural máxima:

- 6 metros.

Cargas:

$$G_i = (3,07 \text{ kN/m} \cdot 3 \text{ planta}) = 9,21 \text{ kN/ml} \cdot 1,35 = 12,43 \text{ kN/ml}$$

*Predimensionado mecánico (ELS):*

Flecha máxima debe ser menor que Flecha Límite.  $F_{m\acute{a}x} < F_{lim}$

$$F_{lim} = L/300$$

$$F_{m\acute{a}x} = 5 \cdot q \cdot L = 384 \cdot E \cdot I; \text{ para viga biapoyada con carga continua.}$$

Datos:

$$E = 2,1 \cdot 10^5 \text{ N/mm}^2$$
$$q = 12,43 \text{ kN/m} = 12,43 \text{ N/mm}$$
$$L = 6\text{m} = 6000\text{mm}$$
$$F_{lim} = L/300 = 6/300 = 0,02 \text{ m} = 20 \text{ mm.}$$

Sabiendo que la Flecha máxima debe ser  $< 20 \text{ mm}$ .

$$I = 5 \cdot q \cdot L^4 / 384 \cdot E \cdot F_{m\acute{a}x} = 5 \cdot 12,43 \cdot 6000^4 / 384 \cdot 2,1 \cdot 10^5 \cdot 20 = 4,99 \cdot 10^7 \text{ mm}^4 = 4.994,19 \text{ cm}^4.$$

Conforme al prontuario, requerimos perfiles **IPE 270** para las vigas de atado que conforman los pórticos de la estructura.

*Predimensionado mecánico (ELS):*

$$\text{Flecha máxima debe ser menor que Flecha Límite. } F_{m\acute{a}x} < F_{lim}$$
$$F_{lim} = L/300$$
$$F_{m\acute{a}x} = 5 \cdot q \cdot L^4 / 384 \cdot E \cdot I; \text{ para viga biapoyada con carga continua.}$$

Datos:

$$E = 2,1 \cdot 10^5 \text{ N/mm}^2$$
$$q = 12,43 \text{ kN/m} = 12,43 \text{ N/mm}$$
$$L = 6\text{m} = 6000\text{mm}$$
$$F_{lim} = L/300 = 6/300 = 0,02 \text{ m} = 20 \text{ mm.}$$

Sabiendo que la Flecha máxima debe ser  $< 20 \text{ mm}$ .

$$I = 5 \cdot q \cdot L^4 / 384 \cdot E \cdot F_{m\acute{a}x} = 5 \cdot 12,43 \cdot 6000^4 / 384 \cdot 2,1 \cdot 10^5 \cdot 20 = 4,99 \cdot 10^7 \text{ mm}^4 = 4.994,19 \text{ cm}^4.$$

Conforme al prontuario, requerimos perfiles **IPE 270** para las vigas de atado que conforman los pórticos de la estructura.

#### 2.2.3.2.2. Pilar metálico Predimensionado mecánico.

P1. Pilar metálico – Cercha.

Seleccionamos un pilar central perimetral de Planta -1, al ser el más desfavorable, es decir, aquel que soporta mayores cargas y posee mayor área de influencia. A efectos de diseño, tomaremos la misma sección para el resto.

Luz estructural:

- 18 metros – Longitud de cercha metálica.
- 6 metros – Sentido transversal.

Área de Influencia Pilar Central Perimetral:  $(50\% \cdot 18) \cdot 6 = 54 \text{ m}^2$

Cargas:

$$G = 3 + 4 = 7 \text{ kN/m}^2$$
$$G_l = (3,07 \text{ kN/m} \cdot 1 \text{ planta}) + (0,875 \text{ kN/m} \cdot 2 \text{ plantas}) = 4,82 \text{ Kn/m} \cdot 6\text{ml} = 28,92 \text{ kN}$$
$$Q = 5 + 1 + 0,2 = 6,2 \text{ kN/m}^2$$

Por tanto, definimos que:

$$N_{c,Ed} = 54 \text{ m}^2 \cdot ((1,35 \cdot 7 \text{ kN/m}^2) + (1,50 \cdot 6,2 \text{ kN/m}^2)) + (1,35 \cdot 28,92 \text{ kN}) = 1051,54 \text{ kN}$$

$$A > (N_{c,Ed} / (\text{Coeficiente de pandeo} \cdot f_{yd})) = 1051,54 \text{ kN} / (0,6 \cdot 26,2 \text{ kN/cm}^2) = 66,89 \text{ cm}^2$$

Se mayorará el área multiplicando por 1,3;  $A > 86,95 \text{ cm}^2$ .

Utilizaremos perfiles **HEB 220** para pilares de pórticos de carga y atado de la estructura.

P2. Pilar metálico – Losa.

Tomaremos un pilar central. A efectos de diseño, tomaremos la misma sección para el resto.

Área de Influencia Pilar Central Perimetral:  $(50\% \cdot 4) \cdot 6 = 12 \text{ m}^2$

Cargas:

$$G = 6 \text{ kN/m}^2$$

$$G_i = (1,60 \text{ kN/m} \cdot 1 \text{ planta}) \cdot 6 \text{ ml} = 9,6 \text{ kN}$$

$$Q = 5 \text{ kN/m}^2$$

Por tanto, definimos que:

$$N_{c,Ed} = 12 \text{ m}^2 \cdot ((1,35 \cdot 6 \text{ kN/m}^2) + (1,50 \cdot 5 \text{ kN/m}^2)) + (1,35 \cdot 9,6 \text{ kN}) = 200,16 \text{ kN}$$

$$A > (N_{c,Ed} / (\text{Coeficiente de pandeo} \times f_{yd})) = 200,16 \text{ kN} / 0,6 \cdot 26,2 \text{ kN/cm}^2 = 12,75 \text{ cm}^2$$

Se mayor a el área multiplicando por 1,3;  $A > 16,55 \text{ cm}^2$ .

Utilizaremos 2 **UPN 100**.

Estos perfiles serán de menor dimensión, pues quedan embebidos en el cerramiento de los vestuarios.

### 2.2.3.2.3. Cercha metálica.

Desarrollamos un predimensionado geométrico conforme al libro: "Números Gordos en el Proyecto de Estructuras" para el cálculo de cerchas.

Definición geométrica de la cercha:  $L = 18 \text{ m}$

Ancho de Influencia Cercha central:  $6 \text{ m}$

Al referirnos a un elemento estructural de carga:  $H = L/15 = 18/15 = 1,20 \text{ m}$ .

Canto mínimo de la cercha:  $1,20 \text{ m (H)}$ .

Cargas:

$$G = 4 \text{ kN/m}^2$$

$$Q = 1 + 0,2 = 1,2 \text{ kN/m}^2$$

$$q_l = q \cdot L = ((1,35 \cdot 4 \text{ kN/m}^2) + (1,50 \cdot 1,2 \text{ kN/m}^2)) \cdot 6 \text{ ml} = 43,20 \text{ kN/ml}$$

Estudiaremos los esfuerzos en elementos de la cercha:

Momento máximo del cordón superior e inferior en la sección central de la cercha:

$$M_{\text{máx}} = q \cdot L^2 / 8 = 43,20 \cdot 18^2 / 8 = 1749,60 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M = T \cdot H; \text{ donde } T = M / H = (q \cdot L^2) / 8 \cdot H$$

El cordón superior de la viga va a estar sometido a compresión, mientras que el cordón inferior estará sometido a tracción. Así, por equilibrio, tracción = compresión;  $T_{sd} = C_{sd}$ .

$$T_{sd} = C_{sd} = M / H = 1749,60 / 1,2 = 1458 \text{ kN}$$

$$f_{yd} = 275/1,05 = 262 \text{ N/mm}^2 = 26,2 \text{ kN/cm}^2.$$

A partir de estos datos, obtenemos el área del perfil:

$$A > T_{sd} / (f_y/Y_{mo}) \cdot 1000; A = 1458 / 26,2 \cdot 1000 = 55,64 \text{ cm}^2$$

En función de esta área, determinaremos el perfil óptimo para los cordones de la cercha. Seleccionamos perfiles **IPE 330** según el prontuario.

Las diagonales de la cercha serán constituidas por perfiles **HEB 120**.

- Cordón Superior (compresión): IPE 330.
- Cordón Inferior (tracción): IPE 330.
- Diagonales: HEB 120.

### *Tirantes – Nervios de atado*

Los tirantes son barras que funcionan a tracción; emplearemos la siguiente expresión para un predimensionado de los mismos:  $A > N_{t,Ed}/F_{yd}$

Cargas:

$$G = 4 \text{ kN/m}^2$$

$$Q = 1 + 0,2 = 1,2 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Área de Influencia Tirante: } (50\% \cdot 18) \cdot 6 = 54 \text{ m}^2$$

Por tanto, definimos que:



$$N_{c,Ed} = 54 \text{ m}^2 \cdot ((1,35 \cdot 4 \text{ kN/m}^2) + (1,50 \cdot 1,2 \text{ kN/m}^2)) = 388,8 \text{ kN}$$

$$A = 388,8 \text{ kN} / 26,2 \text{ kN/cm}^2 = 14,84 \text{ cm}^2 = 1484 \text{ mm}^2$$

Se proponen tirantes de sección cilíndrica maciza  $\varnothing 5 \text{ cm}$ .

#### 2.2.3.2.4. Pasarela.

La pasarela de planta baja de la Unidad Multifunción será planteada de igual modo que las cerchas que soportan la cubierta del edificio; como una cercha que sirve a su vez de barandilla.

Definición geométrica de la cercha:  $L = 12 \text{ m}$

Ancho de Influencia Cercha central:  $3 \text{ m}$

$$H = L/15 = 12/15 = 0,80 \text{ m.}$$

Canto mínimo de la cercha:  $0,80 \text{ m}$ .

Aumentamos el canto de la cercha hasta  $1,20 \text{ m}$  (H), con el fin de que esta cumpla con la altura mínima para barandillas.

Cargas:

$$G = 3 \text{ kN/m}^2$$

$$Q = 5 \text{ kN/m}^2$$

$$q_l = q \cdot L = ((1,35 \cdot 3 \text{ kN/m}^2) + (1,50 \cdot 5 \text{ kN/m}^2)) \cdot 3 \text{ m} = 34,65 \text{ kN/m}$$

Estudiaremos los esfuerzos en elementos de la cercha:

Momento máximo del cordón superior e inferior en la sección central de la cercha:

$$M_{\max} = q \cdot L^2 / 8 = 34,65 \cdot 12^2 / 8 = 623,70 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M = T \cdot H; \text{ donde } T = M / H = (q \cdot L^2) / 8 \cdot H$$

El cordón superior de la viga va a estar sometido a compresión, mientras que el cordón inferior estará sometido a tracción. Así, por equilibrio, tracción = compresión;  $T_{sd} = C_{sd}$ .

$$T_{sd} = C_{sd} = M / H = 623,70 / 1,2 = 519,75 \text{ kN}$$

$$f_{yd} = 275/1,05 = 262 \text{ N/mm}^2 = 26,2 \text{ kN/cm}^2.$$

A partir de estos datos, obtenemos el área del perfil:

$$A > T_{sd} / (f_y/Y_{mo}) \cdot 1000; A = 519,75 / 26,2 \cdot 1000 = 19,84 \text{ cm}^2$$

En este caso, utilizaremos un perfil **IPE 300** para el cordón inferior y perfiles tubulares **SHS 100x8**, es decir, perfiles de sección cuadrada de dimensiones  $100 \times 100 \text{ mm}$  y sección  $8 \text{ mm}$  de espesor (equivalente a  $28,80 \text{ cm}^2$ ) para el cordón superior.

Para las diagonales utilizaremos perfiles **SHS 50x5**.

- Cordón Superior (compresión): SHS 100x8.
- Cordón Inferior (tracción): IPE 300.
- Diagonales SHS 50x5.

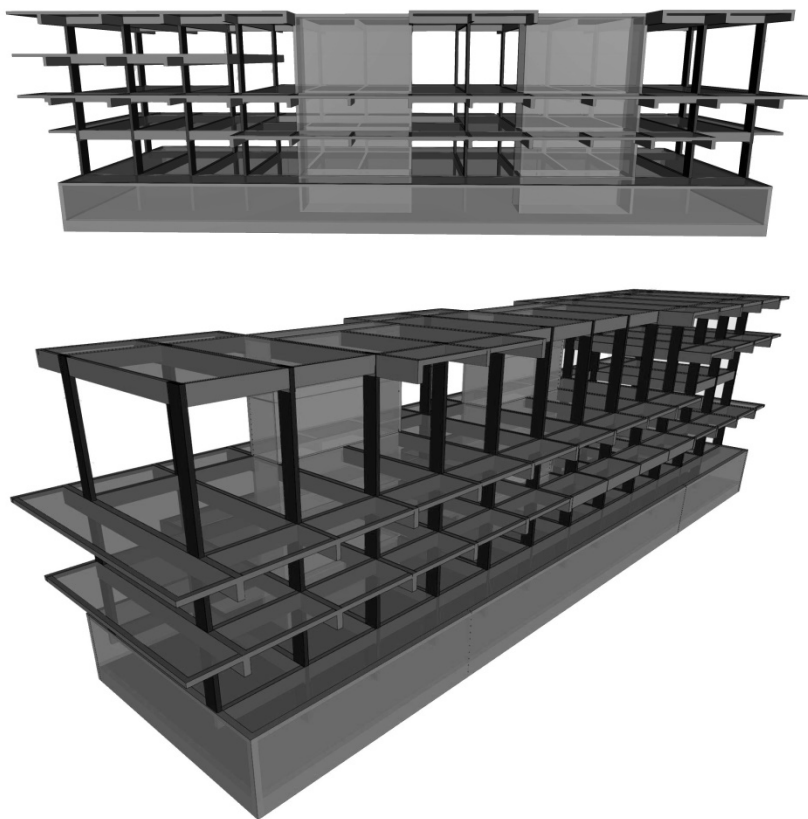
*Tomaremos estas dimensiones para el resto de pasarelas del edificio.*

#### 2.2.4. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA. MODELO DE CÁLCULO.

Tras realizar todos los pasos previos al cálculo de la estructura, se introduce en el programa de cálculo CYPECAD con el fin de calcular la estructura y realizar las comprobaciones necesarias para conocer el comportamiento real de la estructura y asegurarnos de que el sistema estructural presentado en el proyecto es válido y resiste las cargas y acciones externas que puedan afectarle.

Para el modelo de cálculo y el cometido de esta intensificación, analizaremos únicamente el comportamiento estructural de la Unidad Volumétrica 1, Unidad *Soporte*; nos referimos, por tanto, al sistema estructural de pórticos de HA con pilares apantallados y vigas de descuelgue.

De este modo introduciremos una unidad estructural (de extremo de edificio a junta de dilatación estructural completa). No obstante, introduciremos ligeras variaciones del mismo proyecto en el programa informático, siempre añadiendo pórticos completos desde P-1 a PC; con el objetivo de realizar una mejor estimación del comportamiento estructural conjunto.



Alzado y Perspectiva del modelo introducido en la herramienta CYPECAD.

#### 2.2.5. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.

##### 2.2.5.1. INTRODUCCIÓN DEL MODELO ESTRUCTURAL EN EL PROGRAMA DE CÁLCULO.

###### Elementos verticales.

Los pilares introducidos son en su totalidad de hormigón armado respetando las dimensiones calculadas en el predimensionado previo: 30x100cm.

En este modelo, no se han introducido los pilares metálicos apeados; pues nos interesaba en primer lugar conocer el comportamiento de la estructura de hormigón en sí mismo. No obstante, hemos tenido en cuenta el peso de forjados colaborantes para el dimensionado de esta estructura, así como las cargas lineales de dichas plantas.

### Elementos horizontales.

Introducimos las vigas de hormigón armado que conforman los pórticos principales de carga como vigas descolgadas de 30x100cm, dado el predimensionado previamente realizado.

Se introducen las vigas de atado longitudinales, así como las vigas de borde de los huecos a doble altura presentes en el proyecto. Estas tendrán la misma dimensión que las anteriores.

Por último, introducimos las vigas de borde perimetral de la losa como vigas planas de 30x30cm, embebidas en la misma. En proyecto, estas tienen un descuelgue superior de 20cm, como hemos indicado en los puntos anteriores de la memoria; sin embargo, se trata de una solución meramente constructiva, por lo que no será introducido en la herramienta en este caso.

En casos puntuales las vigas de borde perimetrales tendrán descuelgue inferior (en este caso si de 120cm – 100 inferior y 20 superior); como en pórticos donde aparecen dobles alturas, con el fin de evitar que estos trabajen en ménsula en los vuelos, generando una estructura más atada completamente.

### Núcleos de hormigón.

Correspondiendo a los núcleos de comunicación vertical e instalaciones del edificio, se introducen como muros de hormigón armado de 30 y 20 cm de espesor; desde la cimentación hasta la planta de cubierta.

Al ser la estructura totalmente de hormigón armado, las vinculaciones entre todos los elementos que la conforman se realizan mediante empotramientos.

### Cargas

- El peso propio de todos los elementos estructurales es introducido y calculado automáticamente por la herramienta CypeCad.
- Las cargas muertas se introducen como cargas superficiales sobre paños horizontales, dentro de la hipótesis *Carga muerta*, ya creada por Cype.
- La sobrecarga de uso será asociada a cada una de las plantas del edificio.
- La sobrecarga de viento será introducida en el apartado de acciones de los datos generales previos.
- Por último, generamos una hipótesis para la sobrecarga de nieve, que será introducida de igual modo que las cargas muertas, como carga superficial sobre el paño de cubierta.

#### 2.2.5.2. Análisis del modelo de cálculo.

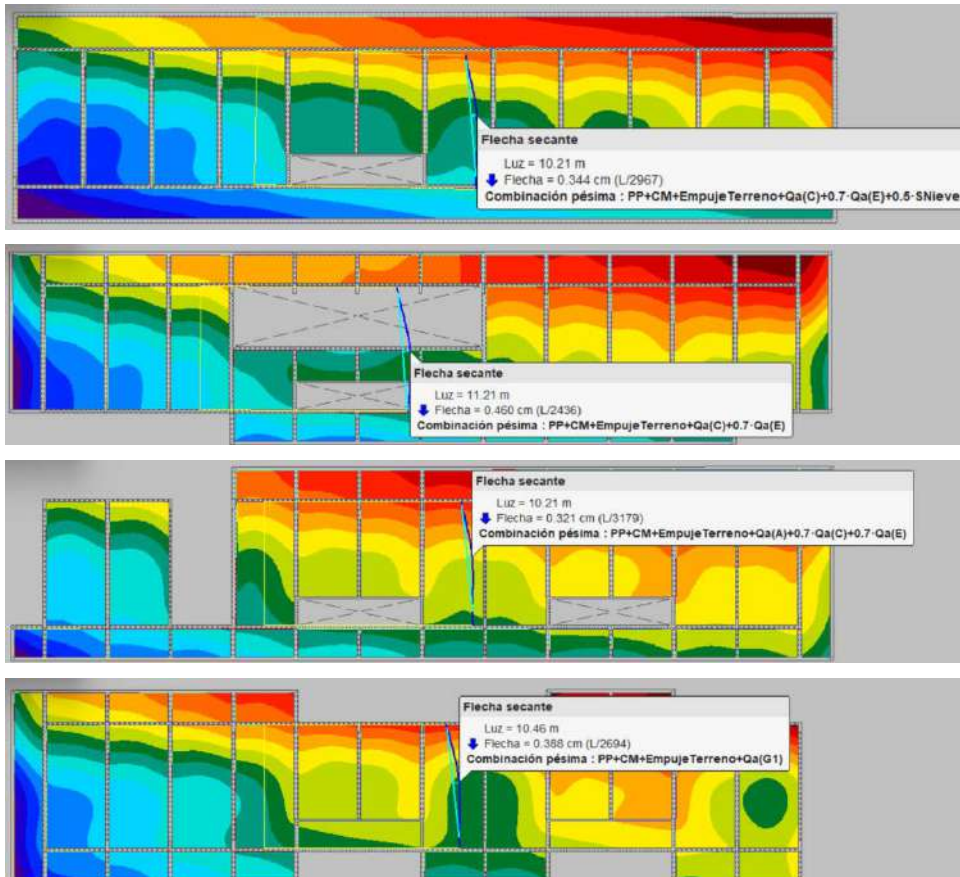
Comprobaremos el comportamiento estructural del edificio, Estados límite y los valores de esfuerzos y la deformada obtenidos.

### **Verificaciones ELS**

Según establece el art. 4.3.3.1 de CTE-DB-SE, la flecha relativa máxima a considerar para edificaciones con *pisos con tabiques ordinarios o pavimentos rígidos con juntas de edificación* será:  $L/400$ .

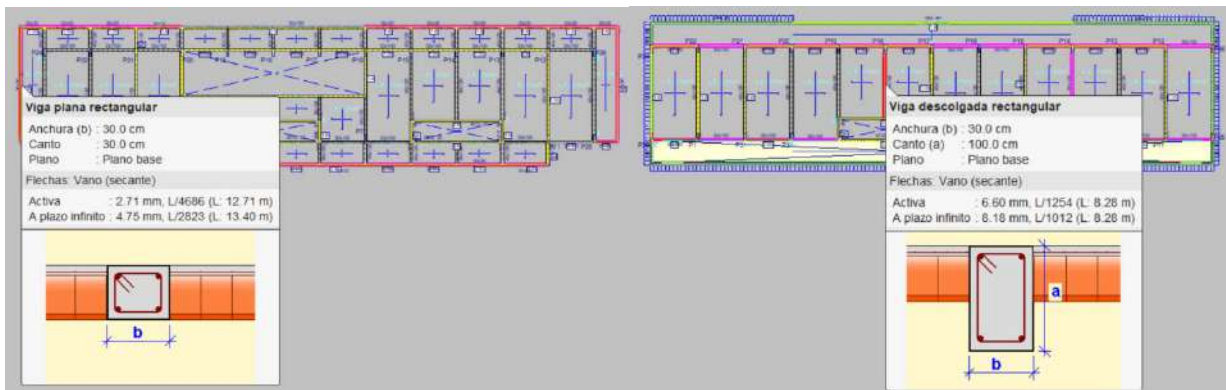
Para  $L=12$ ; la flecha máxima que puede soportar la estructura es  $0,03\text{m} = 30 \text{ mm}$ .





Como podemos comprobar, en aquellos paños con los desplazamientos más desfavorables, la flecha resultante es menor que la flecha límite. CUMPLE en todos los casos.

En segundo lugar, se comprueba la flecha en la viga de luz mayor y, por tanto, más desfavorable.



Comprobaremos la flecha tanto en una viga de borde (plana rectangular) de 30x30cm como en una viga descolgada de gran luz de 30x100cm. En ningún caso, la flecha resulta mayor que la límite. 2,71mm < 30mm; 6,60mm < 30mm. CUMPLE en ambos casos.

### Desplome

Los desplazamientos horizontales no deben exceder  $H/500$ , siendo H la altura total del edificio; según el artículo 4.3.3.2 de DB SE.

Siendo  $H=18\text{m}$ ; el desplazamiento horizontal no debe superar  $0,035\text{ m} = 35\text{mm}$ .

En segundo lugar, los desplazamientos parciales de plantas no deben superar el resultado de  $h/250$ , siendo h la altura de la planta.

Para  $h= 4.94\text{m}$  (altura máxima entre plantas), el desplazamiento horizontal parcial no debe exceder  $0,0197\text{m} = 19,7\text{ mm}$ .

Desplome local máximo de los pilares ( $\delta / h$ )		
Planta	Situaciones persistentes o transitorias	
	Dirección X	Dirección Y
PC	1 / 3570 (P25)	1 / 1653 (P12)
P3	1 / 4963 (P21, P24)	1 / 2482 (P2, ...)
P2	1 / 7940 (P17, P19)	1 / 2647 (P19)
P1	1 / 8680 (P23, ...)	1 / 2553 (P23, ...)
PB	1 / 8625 (P1, ...)	1 / 2465 (P1, ...)

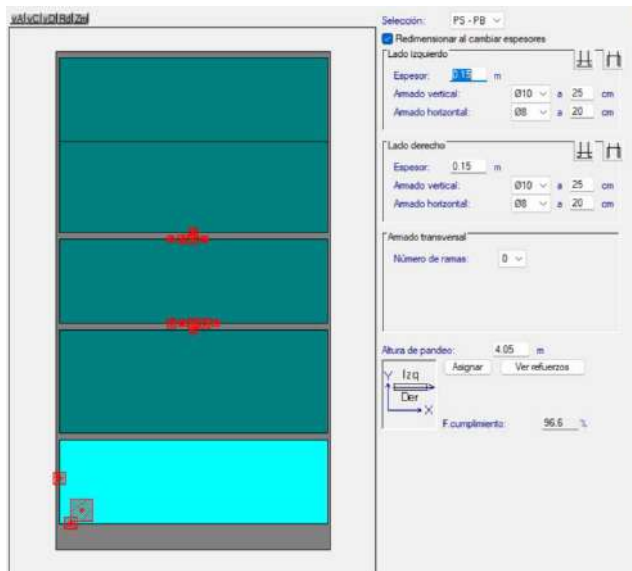
Desplome total máximo de los pilares ( $\Delta / H$ )	
Situaciones persistentes o transitorias	
Dirección X	Dirección Y
1 / 8711 (P24)	1 / 2670 (P23, P24)

## Comprobaciones ELU

Realizamos la comprobación del cumplimiento de los Estado Límite Últimos a un pilar y un muro de hormigón armado.

### Muro de hormigón armado

Respecto al muro, seleccionamos uno perteneciente al NC, puesto que forma parte de la estructura a todo lo largo del edificio.



Observamos que el aprovechamiento del muro de hormigón (96,60%) se encuentra entre el 90% y 100% establecido.

### Pilar de hormigón armado.

Pilares	Cum.	Plantas
P1	✓	PS - PC
P2	✓	PS - PC
P3, P20 y P21	✓	PS - PC
P7, P11, P12, P13, P15 y P16	✓	PS - PC
P14	✓	PS - PC
P17	✓	PS - PC
P18	✓	PS - PC
P19	✓	PS - PC
P22	✓	PS - PC
P23 y P24	✓	PB - PC
P25 y P26	✓	PB - PC

Para las comprobaciones de Estado Límite Último, elegiremos el pilar más desfavorable para comprobar si cumple los requerimientos establecidos en CTE.

Datos del pilar	
	Geometría
	Dimensiones : 30x100 cm
	Tramo : 9.010/17.150 m
	Altura libre : 7.14 m
	Recubrimiento geométrico : 3.0 cm
	Tamaño máximo de árido : 15 mm
Materiales	Longitud de pandeo
Hormigón : HA-30, $Y_c=1.5$	Plano ZX : 7.14 m
Acero : B 500 S, $Y_s=1.15$	Plano ZY : 7.14 m
Armadura longitudinal	Armadura transversal
Esquina : 4Ø12	Estribos : 2eØ6+X2rØ6
Cara Y : 8Ø12	Separación : 10 cm
Cuantía : 0.45 %	

### Armadura mínima y máxima (Código Estructural, Artículo A19.9.5.2)

El área total de la armadura longitudinal  $A_s$  no debería ser menor que  $A_{s,min}$  (Artículo A19.9.5.2(2)):

$$A_s \geq A_{s,min}$$

$$13.57 \text{ cm}^2 \geq 12.00 \text{ cm}^2 \quad \checkmark$$

Donde:

$A_s$ : Área de la armadura longitudinal.

$$A_s : \frac{13.57}{\text{cm}^2}$$

$$A_{s,min} = 0.004 \cdot A_c$$

$$A_{s,min} : \frac{12.00}{\text{cm}^2}$$

Siendo:

$A_c$ : Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \frac{3000.00}{\text{cm}^2}$$

El área de la armadura longitudinal  $A_s$  no debería superar  $A_{s,max}$  (Artículo A19.9.5.2(3)):

$$A_s \leq A_{s,max}$$

$$13.57 \text{ cm}^2 \leq 138.00 \text{ cm}^2 \quad \checkmark$$

Donde:

$A_s$ : Área de la armadura longitudinal.

$$A_s : \frac{13.57}{\text{cm}^2}$$

$$A_{s,max} = \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \cdot A_c$$

$$A_{s,max} : \frac{138.00}{\text{cm}^2}$$

Siendo:

$A_c$ : Área total de la sección de hormigón.

$$A_c : \frac{3000.00}{\text{cm}^2}$$

$f_{yd}$ : Límite elástico de la armadura.

$$f_{yd} : \frac{434.78}{\text{MPa}}$$

$f_{cd}$ : Resistencia de cálculo a compresión del hormigón.

$$f_{cd} : \frac{20.00}{\text{MPa}}$$

El área total de la armadura longitudinal  $A'_s$  no debería ser menor que  $A'_{s,min}$  (Artículo A19.9.5.2(2)):

$$A'_s \geq A'_{s,min}$$

$$13.57 \text{ cm}^2 \geq 1.06 \text{ cm}^2 \quad \checkmark$$

Donde:

$A'_s$ : Área total de armadura comprimida.

$$A'_s : \frac{13.57}{\text{cm}^2}$$

$$A'_{s,min} = 0.10 \cdot N_{Ed} / f_{yd}$$

$$A'_{s,min} : \frac{1.06}{\text{cm}^2}$$

Siendo:

$N_{Ed}$ : Esfuerzo axial de compresión de cálculo.

$$N_{Ed} : \frac{462.06}{\text{kN}}$$

$f_{yd}$ : Límite elástico de la armadura.

$$f_{yd} : \frac{434.78}{\text{MPa}}$$

**Estado límite de agotamiento frente a cortante** (Código Estructural, Artículos A19.6.2.2, A19.6.2.3 y A19.9.2.2)

Se debe satisfacer:

$$\eta_t = \sqrt{\left(\frac{V_{Ed,x}}{V_{Rd,max,Vx}}\right)^2 + \left(\frac{V_{Ed,y}}{V_{Rd,max,Vy}}\right)^2} \leq 1$$

$\eta$  : 0.039 ✓

Donde:

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante efectivo de cálculo.

$V_{Ed,x}$  : 0.03 kN

$V_{Ed,y}$  : 49.87 kN

$V_{Rd,max}$ : Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma.

$V_{Rd,max,Vx}$  : 1430.95 kN

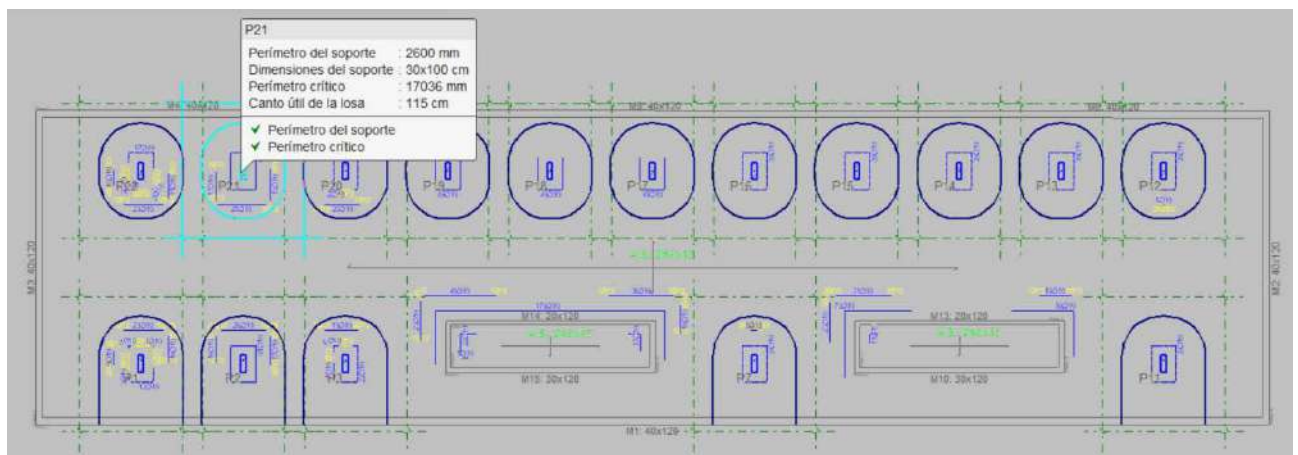
$V_{Rd,max,Vy}$  : 1283.16 kN

$$\eta_t = \sqrt{\left(\frac{V_{Ed,x}}{V_{Rd,s,Vx}}\right)^2 + \left(\frac{V_{Ed,y}}{V_{Rd,s,Vy}}\right)^2} \leq 1$$

$\eta$  : 0.329 ✓

Punzonamiento

Definimos punzonamiento como la rotura transversal que se produce por el esfuerzo cortante en el encuentro entre una losa armada y un pilar, pudiendo provocar fracturas en la estructura.



Al tratarse de una estructura completamente formada por pórticos y losas de HA, comprobamos el posible punzonamiento de los pilares a través de la herramienta. No se producen en ningún caso. No obstante, observamos cómo, además de la armadura base de la losa, la propia herramienta establece armaduras de refuerzo en aquellas áreas de influencia donde considera necesario, reforzando los vínculos y consolidando la estructura.

## 2.3 SISTEMA DE CIMENTACIÓN

### 2.3.1. CARACTERIZACIÓN DEL TERRENO.

Debido a la imposibilidad de hacer ningún tipo de sondeo en el solar que se está trabajando, el corte tipo del terreno ha sido obtenido como resultado de la interpretación de los datos que aparecen en el Anejo 1.2 (*Mapa Geotécnico Básico de la Ciudad de Sevilla*) del ITE.

Obtenemos como resultado un corte geotécnico aparentemente estratificado y en condiciones óptimas para la edificación. No obstante, tendremos en consideración la alta posición que alcanza el nivel freático en nuestra zona de intervención.

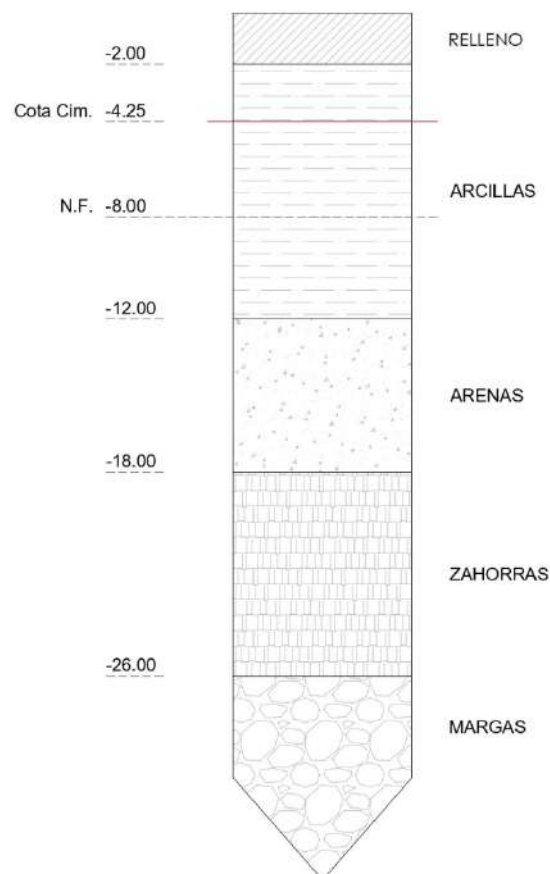
Corte tipo de terreno:

Nivel de techo de arcillas	-2,00	m
<i>Cota de cimentación</i>	-4,25	m
<i>Nivel freático</i>	-8,00	m
Nivel de techo de arenas	-12,00	m
Nivel de techo de zahorras	-18,00	m
Nivel del techo de margas	-26,00	m

Como observamos, la capa de arcillas alcanza una profundidad de -12.00 m y el nivel freático se localiza a -8.00 m; por lo que la cota de cimentación de nuestro edificio (-4.25 m) se ubicará en la capa de arcillas, por encima del N.F.

Aportamos datos de las arcillas (Anejo 1.2 del ITE) para el desarrollo del cálculo de la cimentación:

Resistencia a compresión simple:	$q_u = 190$ kPa
Ángulo de rozamiento interno efectivo:	$\Phi = 11^\circ$
Cohesión sin drenaje:	$c_u = q_u / 2 = 95$ kPa
Cohesión efectiva:	$c' = 5$ kPa
Peso específico aparente:	$19,4$ kN/m <sup>3</sup>
Presión admisible:	$q_{adm} \approx q_u = 190$ kPa



### 2.3.2. DEFINICIÓN PREVIA DE LA CIMENTACIÓN Y DE SU ADECUACIÓN AL PROYECTO.

Se proyecta un conjunto compuesto por 3 unidades volumétricas aparentemente independientes sobre rasante que comparten una única planta bajo rasante común. Proponemos, por tanto, una solución de cimentación única compuesta por muro de sótano y losa de cimentación armada.

DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS DE LA CIMENTACIÓN.

#### Elementos verticales

Cimentación conformada perimetralmente por un muro de sótano HA-30 de 30 cm de espesor que soporta las cargas horizontales y empujes del terreno. Estos estarán hormigonados por bataches a dos caras, con su correspondiente drenaje en el trasdós; de acuerdo a CTE-DB-HS1.

Además, encontramos otros elementos estructurales verticales tales como:

Pilares HA-30 de dimensión 30x100 cm que conforman la estructura principal de la Unidad *Soporte* (1) y Unidad *Jardín* (2).

Pilares HEB 300 que conforman la estructura principal de la Unidad *Multifunción* (3).

Muros de hormigón armado de 30cm de espesor para la contención de tierras.



## Elementos horizontales

El plano horizontal se resuelve mediante cimentación de tipo superficial, considerada la más adecuada dada la poca profundidad de la misma (hasta 4 m aprox.) y la capacidad resistente media-alta del terreno.

Dada la morfología de la planta bajo rasante propuesta, así como la localización de pilares en la misma, se estima la solución de losa maciza como la opción más viable, unificada y fácil de ejecutar. Definimos así:

Losa de cimentación uniforme de hormigón armado HA-30 de canto constante según predimensionado y posterior cálculo.

Las juntas de dilatación estructural planteadas no serán continuadas en la cimentación del edificio, que se plantea como una unidad que transmite de forma regular las cargas al terreno y donde las acciones térmicas no influyen (Planta bajo rasante).

Además, debido a la diferencia de altura entre la Unidad *Soporte* (1), de PB+3 (+PS); y las Unidades *Jardín* (2) y *Multifunción* (3), de PB+1 (+PS), y la consecuente diferencia de cargas, optamos en proyecto por hacer dos losas de cimentación independientes, con el objetivo de evitar apoyos diferenciales.

De este modo, Unidad *Soporte* (1) contará con una losa de cimentación propia, mientras que las otras dos apoyarán sobre otra.

### 2.3.3. PREDIMENSIONADO DE LOS ELEMENTOS DE LA CIMENTACIÓN.

#### 2.3.3.1. LOSA DE CIMENTACIÓN.

Para el predimensionado del canto de la losa, atenderemos al número de plantas totales del edificio así como a la luz entre soportes.

Emplearemos la siguiente fórmula:

$$h > \sqrt{n} \cdot L/20$$

Siendo:

h: Canto de la losa (m).

n: N° máximo de plantas.

L: Distancia máxima entre soportes.

Losa 1. Unidad *Soporte* (1).

n: 4 plantas (PB + 3).

L: 12 m.

$$h = \sqrt{n} \cdot L/20 = \sqrt{4} \cdot 12/20 = 1,20 \text{ m.}$$

Losa 2. Unidades *Jardín* (2) + *Multifunción* (3).

n: 2 plantas (PB + 1).

L: 10 m.

$$h = \sqrt{n} \cdot L/20 = \sqrt{2} \cdot 10/20 = 0,70 \text{ m.}$$

**Losa 1:            1,20    m**

**Losa 2:            0,70    m**

#### 2.3.3.2. MURO DE SÓTANO.

Para el predimensionado del muro de sótano, utilizaremos la siguiente expresión:

$$L/10$$

Siendo:

L: Altura libre del sótano = 3,75 m.

Por tanto obtendremos un muro de sótano de  $3,75/10 = 0,375\text{m} \approx \mathbf{0,40\text{m}}$

### 2.3.3.3. CÁLCULO DE ARMADURAS MÍNIMAS.

#### 2.3.3.3.1. Losa de cimentación

Calcularemos su armadura por cuantía geométrica mínima (CGM):

$$C.G.M = 1,8/1000 \cdot b \cdot h \text{ (acero B500S)}$$

$C.G.M = 1,8/1000 \cdot 100 \cdot 120 = 21,60 \text{ cm}^2$ .  $10,8 \text{ cm}^2$  / cara (superior e inferior) por metro de losa.

6 Ø16 ( $12,06 \text{ cm}^2 > 10,8 \text{ cm}^2$ ). CUMPLE.

Sabiendo que el criterio de separación de armadura será:  $10 \text{ cm} \geq s \geq 30 \text{ cm}$ :

**Armadura base superior: Ø16 cada 15 cm**

**Armadura base inferior: Ø16 cada 15 cm**

#### 2.3.3.3.2. Muro de sótano

*Armadura horizontal*

$$C.G.M. = 3,2/1000 \cdot b \cdot h \text{ (acero B500S)}$$

$C.G.M. = 3,2 / 1000 \cdot 100 \cdot 40 = 12,80 \text{ cm}^2$ .  $6,40 \text{ cm}^2$  / cara (superior e inferior) por metro de muro.

6 Ø12 ( $6,78 \text{ cm}^2 > 6,40 \text{ cm}^2$ ). CUMPLE.

**Armadura horizontal: Ø12 cada 15 cm**

*Armadura vertical*

$C.G.M. = 0,9/1000 \cdot b \cdot h$  (acero B500S); sección total de hormigón por la cara traccionada (trasdós) y un 30% en la otra cara (intradós).

$C.G.M. = 0,9/1000 \cdot 100 \cdot 40 = 3,60 \text{ cm}^2$  por metro de muro.

5 Ø10 ( $3,925 \text{ cm}^2 > 3,60 \text{ cm}^2$ ). CUMPLE.

En el intradós: 30% C.G.M.:  $0,3 \cdot 3,60 \text{ cm}^2 = 1,08 \text{ cm}^2$  por metro de muro.

4 Ø6 ( $1,132 \text{ cm}^2 > 1,08 \text{ cm}^2$ ). CUMPLE.

**Armadura vertical trasdós: Ø10 cada 20 cm**

**Armadura vertical intradós: Ø6 cada 25 cm**

### 2.3.4. ESTIMACIÓN DEL MÓDULO DE BALASTO.

Para la determinación del módulo de Balasto ha sido preciso extrapolar los datos del 'ensayo de placa de carga' realizado sobre una placa de  $0,30 \times 0,30 \text{ m}$  a la losa de mayor luz de la planta sótano. Para ello, elegimos la placa de  $6 \times 12 \text{ m}$ .

Dado que la cimentación se efectúa sobre un suelo cohesivo (capa de arcillas), la determinación del módulo de Balasto viene dada por la siguiente expresión:

$$k_{sb} = k_{sp} \cdot (B_p/B_c)$$

Siendo:

$k_{sp}$ : Valor orientativo según Tabla D.29 de CTE-DB-SE-C para arcilla media)  $30 - 60 \text{ MN/m}^3$ .  
Tomamos valor medio de  $45 \text{ MN/m}^3 = 45.000 \text{ kN/m}^3$ .

$B_p$ : Ancho de ensayo de la placa =  $0,3 \text{ m}$

$B_c$ : dimensión menor de la losa =  $6 \text{ m}$

$$k_{sb} = 45000 \text{ kN/m}^3 \cdot (0,30 / 6) = \mathbf{2250 \text{ kN/m}^3}$$

Empleamos la fórmula expuesta a continuación para conseguir la adaptación de la placa cuadrada del ensayo a una losa rectangular más cercana a la realidad:

$$k_{sBL} = k_{sB} \cdot (1 + (B/2L)) \cdot 2/3$$

Siendo:

$$k_{sB} = 2250 \text{ kN/m}^3$$

Bc: dimensión menor de la losa = 6 m

L: dimensión mayor de la losa = 12 m

$K_{sBL} = 2250 \cdot (1 + (6/2 \cdot 12)) \cdot 2/3 = 1875 \text{ kN/m}^3$ ; a introducir en la herramienta CYPECAD.

### 2.3.5. CÁLCULO DE LA CIMENTACIÓN.

#### 2.3.5.1. COMPROBACIONES ELU.

Se deberán realizar las siguientes comprobaciones (CTE DB SE-C):

- Pérdida de la capacidad portante del terreno de apoyo de la cimentación por hundimiento, deslizamiento o vuelco, u otros indicados en los capítulos correspondientes.
- Pérdida de la estabilidad global del terreno en el entorno próximo a la cimentación.
- Pérdida de la capacidad resistente de la cimentación por fallo estructural.
- Fallos originados por efectos que dependen del tiempo (durabilidad del material de la cimentación, fatiga del terreno sometido a cargas variables repetidas).

#### Hundimiento

La comprobación de hundimiento de la losa de cimentación se realiza mediante el empleo de una hoja de cálculo: "*Comprobaciones de una zapata (hundimiento)*", desarrollada por el departamento de Estructuras e Ingeniería del terreno de la ETSA. donde se introducirán los datos del terreno, propios del estudio geotécnico (según Anejo I.2 Mapa Geotécnico Básico de la Ciudad de Sevilla, del ITE de Sevilla), las dimensiones de la losa y los axiles que soportan los diferentes pilares.

Introducimos los parámetros para así comprobar que la presión actuante sobre el terreno bajo la losa no supera la resistencia – o presión de hundimiento – del terreno. De acuerdo a la tabla 2.1 de CTE DB SE-C, el coeficiente de hundimiento deberá ser  $\geq 3,00$

Tomaremos los datos de la Losa 1, de mayor espesor; mayor altura del edificio y, por tanto, mayores cargas.

Para el cálculo del axil, suponemos una carga de  $12 \text{ kN/m}^2$  por planta; y siendo:

$$\text{Área de Influencia: } 18 \cdot 78 = 1404 \text{ m}^2$$

$$Q \text{ (Kn)} = 12 \text{ kN/m}^2 \cdot 4 \text{ plantas} \cdot 1404 \text{ m}^2 = 67.392 \text{ kN.}$$

**SOLICITACIONES, TERRENO Y GEOMETRÍA**

Ancho, B (x)=	18	Axil V =	67392,00	$\gamma_w$ (kN/m3) =	10,00
Largo, L (y)=	78	Hx (kN) =	0,00	$\gamma_c$ (kN/m3) =	24
Canto (m) =	1,20	Hy (kN) =	0,00	V (kN) =	220147,200
Profundidad (m) D =	6,2	Momento ex =	0,00	H (kN) =	0,000
		Momento ey =	0,00	(momento x)/ V=ex=	0,00
Nivel freático (m) =	8	$\gamma$ (kN/m3) s/zap=	16	(momento y)/ V=ey=	0,00
c' (kPa) =	5	$\gamma$ (kN/m3) b/zap=	16	B' =	18,00
$\phi^{\circ}$ =	11	NF -----		L' =	78,00
cu (kPa) =	95	$\gamma_{sat}$ (kN/m3) s/zap=	20		
$\beta$ =	0	$\gamma_{sat}$ (kN/m3) b/zap=	20		

**COMPROBACIÓN AL HUNDIMIENTO**

Corto/Largo Plazo (C/L) =	C	$\phi_u$ (°) =	0	cu (kPa) =	95,00			
¿Se desprecia dq, dc? (S/N) =	N	Coef. Seg. Desl. =						
¿Cohes. base para desl.? (S/N) =	S							
Phi(rad)=	0,000	Nc =	5,140	B =	18,00			
delta B =	0,000	Nq =	1,000	L =	78,00			
delta L =	0,000	Ngam =	0,000	Area =	1404			
delta * B =	0,000			D/B=	0,344			
delta * L =	0,000			Area' =	1404,000			
	c	Nc	sc	dc	ic	tc	ph	Ph
	95,000	5,140	1,046	1,113	1,000	1,000	568,451	798105,264
	q=gamma*D	Nq	sq	dq	iq	tq		
	99,200	1,000	1,000	1,129	1,000	1,000	112,00	157254
	1/2 B gamma	Ngamma	sg	dg	ig	tg		
	0,5 18,000	16	0,000	0,931	1	1,000	0	0
							q ult =	
							680	955359
p (kPa) = V/(B*xL') =	156,8							
							<b>Coef. Seg. Hund. =</b>	<b>12,69</b>

**COMPROBACIÓN AL HUNDIMIENTO**

Corto/Largo Plazo (C/L) =	L	$\phi'$ (°) =	25	c' (kPa) =	10,00			
¿Se desprecia dq, dc? (S/N) =	N	Coef. Seg. Desl. =						
¿Cohes. base para desl.? (S/N) =	S							
Phi(rad)=	0,436	Nc =	20,721	B =	18			
delta B =	0,000	Nq =	10,662	L =	78			
delta L =	0,000	Ngam =	6,758	Area =	1404			
delta * B =	0,000			D/B=	0,344			
delta * L =	0,000			Area' =	1404,000			
	c	Nc	sc	dc	ic	tc	ph	Ph
	10,000	20,721	1,046	1,113	1,000	1,000	241,217	338668,135
	q=gamma*D	Nq	sq	dq	iq	tq		
	99,200	10,662	1,161	1,114	1,000	1,000	1368	1920968
	1/2 B gamma	Ngamma	sg	dg	ig	tg		
	0,5 18,000	10,6	6,758	0,931	1	1,000	600	842548
							q ult =	
							2210	3102184
p (kPa) = V/(B*xL') =	156,8							
p' (kPa) = p-u =	156,8						<b>Coef. Seg. Hund. =</b>	<b>14,09</b>

Coeficiente Seguridad de Hundimiento a Corto plazo: 12,69 > 3,00

Coeficiente Seguridad de Hundimiento a Largo plazo: 14,09 > 3,00

CUMPLE.

Estabilidad global

No es de aplicación de acuerdo con CTE-DB-SE-C, pues el edificio no se encuentra situado en un terreno escavado o una ladera; al levantarse este sobre un terreno completamente plano en la Isla de la Cartuja de Sevilla.

Vuelco

Suponiendo que la losa de cimentación y la losa armada de planta baja están ejecutadas correctamente, y arriostradas por el muro de sótano perimetral, evitando que puedan volcar o girar por los empujes del terreno.

Además, para la Losa 1, el edificio Soporte es completamente regular, simétrico y presenta muros de hormigón en núcleos que arriostran la estructura a todo lo alto del edificio, provocando así que la resultante de las cargas actúe en el centro de gravedad dificultando la posibilidad de que se produzca vuelco.

## Deslizamiento

No consideramos necesario realizar comprobaciones correspondientes a deslizamiento dado que las cargas que actúan sobre la losa de cimentación son mayormente verticales, y las horizontales mucho menores; por lo que no existe riesgo real de desplazamiento alguno.

### 2.3.5.2. COMPROBACIONES ELS.

Se deberá verificar (CTE DB SE-C) que:

- los movimientos del terreno serán admisibles para el edificio a construir.
- los movimientos inducidos en el entorno no afectarán a los edificios colindantes.

Al referirnos a un conjunto edificatorio aislado, solo se han calculado aquellos asientos del terreno que son admisibles para la construcción; no consideraremos edificios colindantes.

Dicha comprobación se realizará mediante la herramienta de cálculo CypeCad en función del estudio geotécnico del terreno y del módulo de Balasto previamente calculado.

Estimamos el asiento total del edificio empleando el método Semiespacio de Boussinesq, con el que obtendremos el asiento elástico en el centro de la losa de cimentación.

$$S = I_s \cdot Q \cdot B \cdot (1 - \nu^2) \cdot (1 / E);$$

Siendo:

S: Asiento de la losa

I<sub>s</sub>: Coeficiente de influencia = L/B = 78/18 = 4,33 m. I<sub>s</sub> = 0,98.

Q: Resultante anteriormente calculada.

B: Lado menor de la losa; B = 18 m.

ν: Coeficiente de Poisson; ν = 0,3 para arcillas medias.

E: Módulo elástico del terreno; E = 60 MN/m<sup>2</sup> para suelos medios. = 60.000 Kn/m<sup>2</sup>

$$S = 0,98 \cdot 67.392 \cdot 18 \cdot (1 - 0,3^2) \cdot (1 / 60.000) = 18,03\text{mm}.$$

El CTE determina que un asiento máximo para edificios de hormigón armado flexibles de 75 mm.

En este caso, estimamos que el asiento máximo de la losa será de 18 mm < 75 mm. CUMPLE.

### 3. SISTEMA CONSTRUCTIVO

#### ÍNDICE

##### 3.1 JUSTIFICACIÓN CONSTRUCTIVA DEL EDIFICIO

##### 3.2 DESCRIPCIÓN DE LAS SOLUCIONES: ELECCIÓN DE SISTEMAS, PRODUCTOS Y MATERIALES

3.2.1 Fachadas.

3.2.2 Carpinterías, protecciones solares y barandillas.

3.2.3 Cubiertas.

##### 3.3 CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA HS1

3.3.1 Grado de impermeabilidad mínimo exigido a fachadas.

3.3.2 Grado de impermeabilidad mínimo exigido a cubiertas.

3.3.3 Grado de impermeabilidad mínimo exigido a suelos.

3.3.4 Grado de impermeabilidad mínimo exigido a muros.

##### 3.4 CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA HE1

3.4.1 Transmitancia de la envolvente térmica.

3.4.2 Transmitancia de huecos.

3.4.2.1 Carpinterías.

3.4.2.2 Vidrios.

3.4.2.3 Transmitancia total del hueco.

3.4.3 Resistencia al viento.

3.4.4 Permeabilidad al aire.

##### 3.5 CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA HR

3.5.1 Tiempo de reverberación y absorción acústica. Método general.

3.5.2. Aislamiento acústico a ruido aéreo y de impacto entre recintos interiores.

3.5.2.1. Recintos superpuestos con 4 aristas comunes.

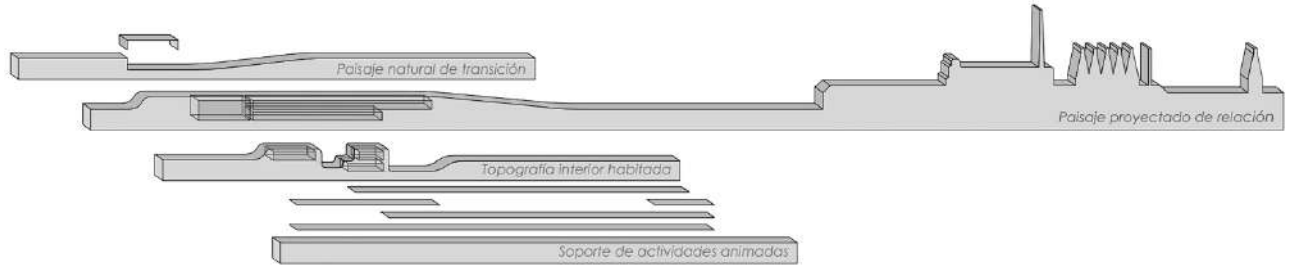
3.5.2.2. Recintos adyacentes con 2 aristas comunes.

3.5.3. Aislamiento acústico a ruido aéreo exterior en fachadas.

### 3.1 JUSTIFICACIÓN CONSTRUCTIVA DEL EDIFICIO

La propuesta que nos ocupa parte de una interpretación propia del ámbito territorial circundante; una transformación que pretende funcionar a tres escalas: paisajística, urbana y humana. Se trata, por tanto, de construir un paisaje y de recomponer un lugar a través de la arquitectura. No se disponen límites, paisaje, arquitectura - y ciudad - constituyen un mismo sistema.

Soporte, paisaje proyectado, topografía habitada y transición constituyen las claves fundamentales de esta propuesta.



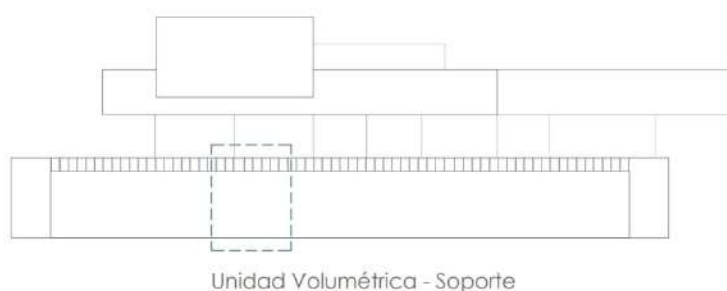
La elección de materiales duros y fríos como el hormigón armado y el aluminio en contraste con otros más cálidos como la madera o los acabados lacados interiores permitirán la interacción entre las distintas partes del sistema. Un juego dual entre la dureza del soporte y la amabilidad de los filtros, pieles y umbrales que lo colonizan.

En primer lugar, reconocemos una potente estructura de hormigón armado, un soporte contenedor de actividades a la espera de ser colonizado, que organiza espacial y compositivamente la propuesta y abraza el corazón vivo de la misma, *el jardín*. En contraste, las cubiertas son entendidas como pieles ajardinadas que introducen la naturaleza al interior; un recorrido continuo de vegetación de distinto carácter y a distintas alturas.

Por fuera, una arquitectura callada y silenciosa; por dentro, un espacio acogedor e íntimo. Fachadas que otorgan carácter al conjunto. Al oeste se presentan menores aperturas como protección ante la incidencia solar y el ruido aéreo proveniente del viario. Distinguiremos materiales duros como el GRC que recubre y enfatiza la horizontalidad de la estructura, y la chapa de aluminio ondulado combinada con un sistema *brise soleil* vertical que contrasta con la solidez de la estructura y aporta movimiento al conjunto. Por otro lado, el este presenta una fachada mucho más abierta, donde las galerías se encuentran ligeramente protegidas por una malla metálica que actúa como filtro vegetal de la naturaleza circundante y tamiza el límite entre lo público y lo privado y donde las delgadas barandillas de aluminio lacado blanco pasan prácticamente desapercibidas.

La elección de hormigones fratasados en suelos exteriores frente a acabados de madera en el interior, la robustez del hormigón frente a la ligereza de estructuras metálicas, las carpinterías lacadas en blanco de puertas y ventanas frente a los revestimientos de GRC, e incluso la disposición de falsos techos de madera en despachos frente a los altos techos de los espacios de colaboración. En definitiva, *un modelo de transiciones en una constelación inmensamente compleja de partes de distinto valor, de relaciones complejas entre el ser humano y sus necesidades de asociación.*

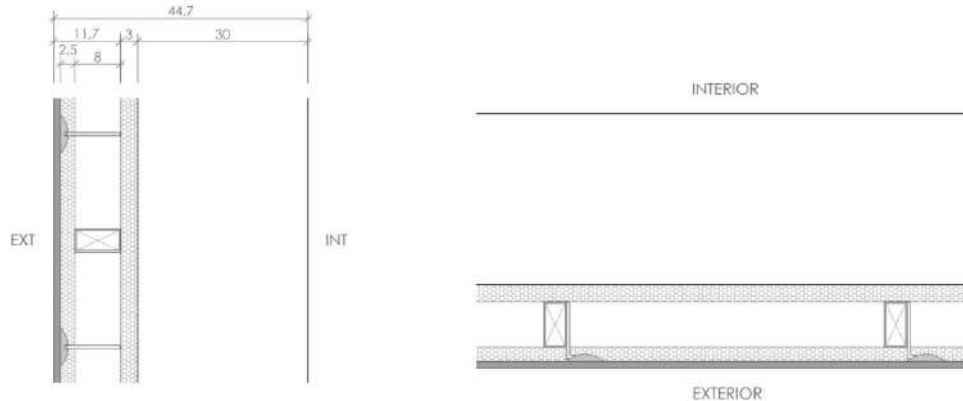
### 3.2 DESCRIPCIÓN DE LAS SOLUCIONES: ELECCIÓN DE SISTEMAS, PRODUCTOS Y MATERIALES.





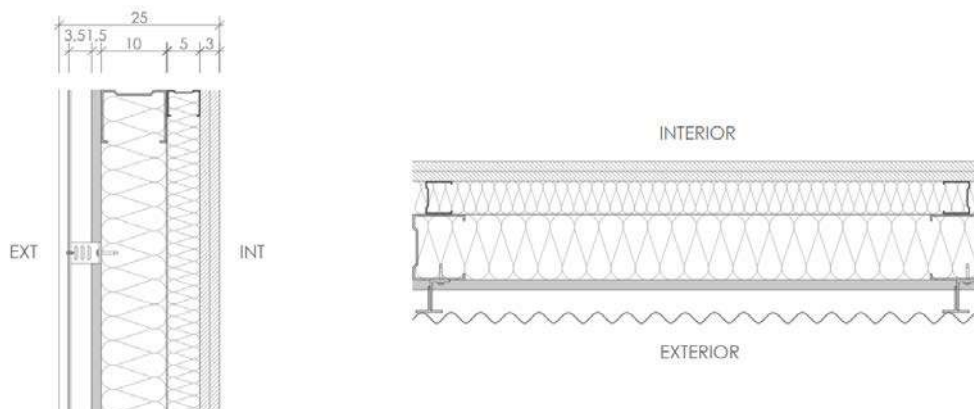
### 3.2.1 FACHADAS

**Cerramiento exterior CE1:** Fachada de paneles prefabricados de GRC (en frente de forjado - Fachada Oeste).



Sistema auto portante *Stud-Frame* de paneles prefabricados de hormigón reforzado GRC con acabado natural color gris y textura lisa de dimensión variable (ver modulación de Fachada) y 12 mm de espesor; conectores metálicos de acero laminado S355 JR con separación máxima de 60 cm unidos mediante soldadura a una subestructura formada por bastidores de montantes y travesaños huecos de acero galvanizado de dimensión 40x80 mm y 2,5 mm de espesor, con una separación máxima de 60 cm entre ellos, a su vez sujeta mecánicamente a ambas caras del forjado mediante perfiles en "L" de acero laminado S355 JR de dimensiones 150x150x8 mm. Protección pasiva frente al fuego con pintura intumescente R120 y protección contra la corrosión con galvanizado Z-275. Sobre la cara interior del panel de GRC se proyectará en obra una capa de aislamiento térmico de espuma de PUR con CO2 de celda cerrada de 2,5 cm de espesor y conductividad térmica de 0,028 W/mK. A su vez, proyectaremos 3,5 cm de PUR sobre frente de forjado, antes de la colocación del panel.

**Cerramiento exterior CE2:** Fachada parcialmente ventilada de chapa de aluminio anodizado.

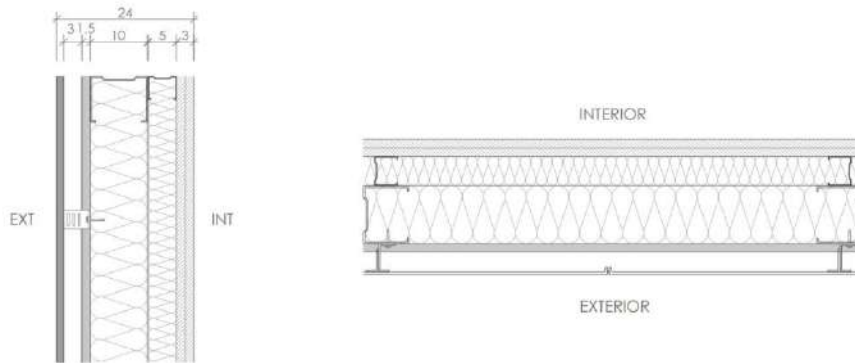


Sistema de fachada de chapa de aluminio anodizado estilo ondulado perforado "mini onda FA" de 0,75 mm de espesor, profundidad de 18 mm y acabado metalizado color blanco, chapa, atornillada a montantes verticales en "T" de aleación de aluminio EN AW-6060 y EN AW-6063, con tratamiento térmico T5 y T6, de 40x40x3 mm, a su vez atornillados a escuadras en "L" del mismo material de 50x30x3 mm de sujeción a estructura de la hoja soporte, con una separación máxima de 70 cm en horizontal y en vertical.



**Cerramiento exterior CE3:** Fachada parcialmente ventilada de paneles prefabricados GRC Lámina.

Sistema de fachada de paneles prefabricados formados por una lámina de GRC rigidizada con nervios del mismo material, acabado natural color gris y textura lisa de dimensiones 150x250 cm y 12 mm de espesor, anclada a montantes verticales en "T" de aleación de aluminio EN AW-6060 y EN AW-6063, con tratamiento térmico T5 y T6, de 40x40x3 mm, a su vez atornillados a escuadras en "L" del mismo material de 50x30x3 mm de sujeción a estructura de hoja soporte, con una separación máxima de 80 cm en horizontal y en vertical.



#### Hoja soporte:

Estructura de montantes y canales de acero galvanizado especial Z4 de 100mm de ancho cada 70cm máximo, capa de aislamiento termo acústico de paneles semirrígidos de lana de roca de 10cm de espesor; a la que se le atornilla por la cara exterior una placa de cemento ligera recubierta en sus caras por una malla de fibra de vidrio, de 15 mm de espesor, resistente al agua, hidrófuga e incombustible, *tipo Placa Knauf AQUAPANEL® Outdoor*.

Se colocará una barrera de control de vapor (BCV) no portante basada en polietileno de baja densidad (PE-LD) de 0,20 mm sobre la cara interior del aislamiento para evitar posibles condensaciones.

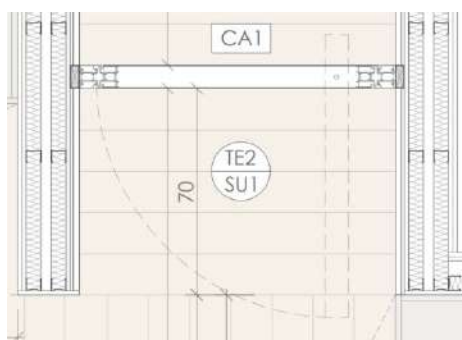
#### Trasdosado:

Trasdosado interior auto portante con subestructura de montantes y canales de acero galvanizado de 50mm de ancho cada 70cm máximo, capa de aislamiento termo acústico de paneles semirrígidos de lana de roca de 50cm de espesor; a la que se le atornilla por la cara interior doble placa de yeso laminado (PYL) de 15mm cada una, con acabado de pintura plástica de color blanco crema (RAL 9001).

### 3.2.2 CARPINTERÍAS, PROTECCIONES SOLARES Y BARANDILLAS

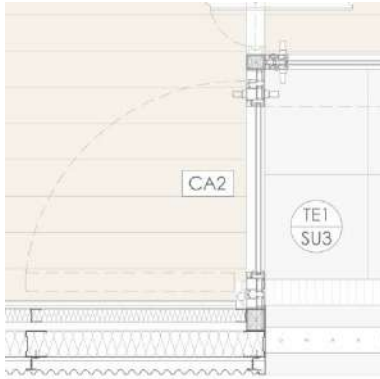
#### Carpinterías:

CA1 PUERTA DE 1 HOJA PANELADA PRACTICABLE PIVOTANTE.



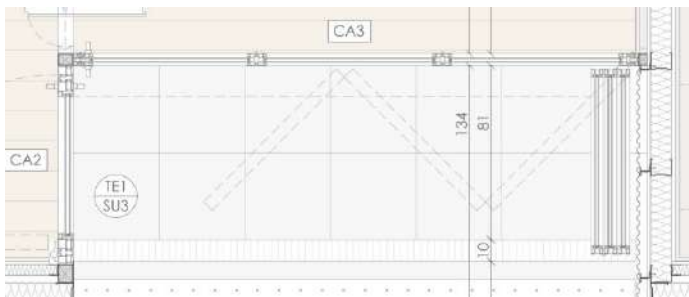
Carpintería compuesta por perfiles de aleación de aluminio 6063 T-5, espesor de marco y hoja 80mm. Modelo *CORTIZO MILLENIUM PLUS PIVOT* o similar.

CA2 PUERTA DE 1 HOJA ACRISTALADA PRACTICABLE ABATIBLE.



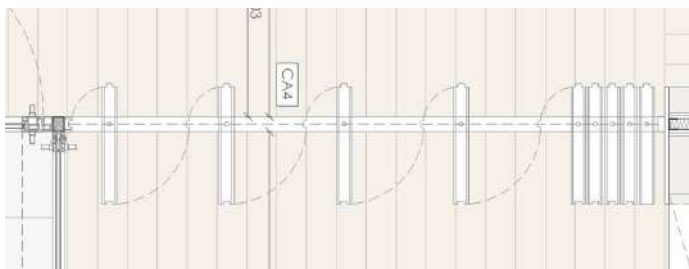
Carpintería abisagrada manual con apertura abatible hacia interior compuesta por perfiles de aleación de aluminio 6063 T-5, espesor de marco y hoja 70mm. Modelo *CORTIZO MILLENNIUM PLUS 70 RPT* o similar.

CA3 PUERTA ACRISTALADA PRACTICABLE PLEGABLE.



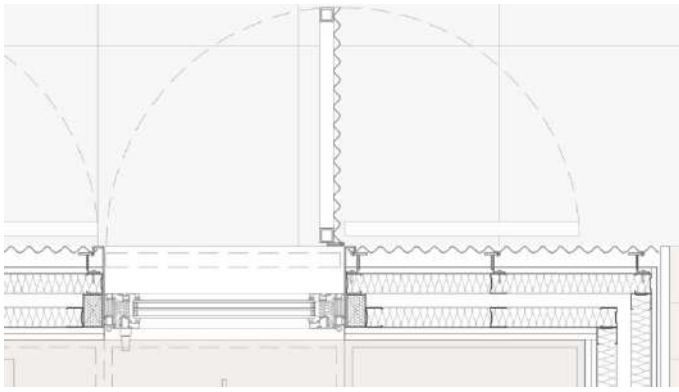
Sistema de 3 hojas plegables con apertura hacia exterior, carros y guías ocultas, compuesto por perfiles de aleación de aluminio 6063 T-5, espesor de marco y hoja 73mm. Dimensión de hoja 85x300cm. Modelo *CORTIZO PUERTA PLEGABLE RPT* o similar.

CA4 PARTICIÓN PRACTICABLE PLEGABLE.



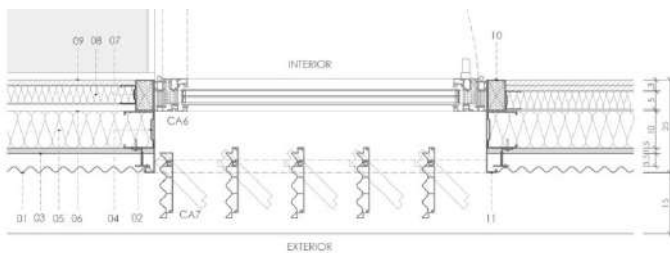
Sistema de tabique móvil manual con desplazamiento monodireccional plegable y girable 90° respecto a eje de guía compuesto por 5 hojas plegables de espesor 70 mm x 550cm en tablero de melamina.

CA5 VENTANA DE 1 HOJA PRACTICABLE OSCILOBATIENTE.



Carpintería abisagrada manual compuesta por 1 hoja practicable oscilobatiente superior. Perfiles de aleación de aluminio 6063 T-5, espesor de marco 80mm y hoja 88mm. Modelo *CORTIZO COR 80 INDUSTRIAL PASSIVHAUS RPT* o similar.

CA6 VENTANA DE 1 HOJA PRACTICABLE OSCILOBATIENTE Y FIJO INFERIOR.

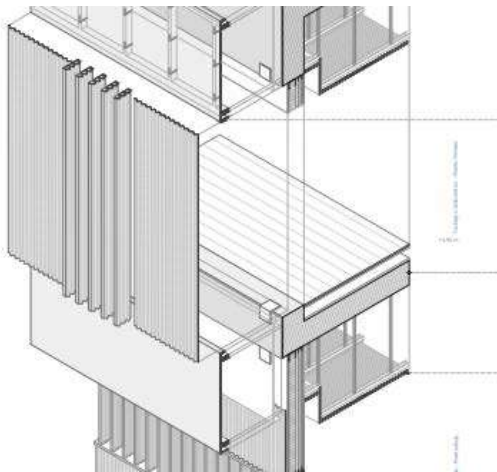


Carpintería abisagrada manual compuesta por 1 hoja practicable oscilobatiente superior y fijo inferior h: 1,10m. Características de perfiles idénticas a la anterior.

CA8 CONTRAVENTANA DE 1 HOJA PRACTICABLE ABATIBLE.

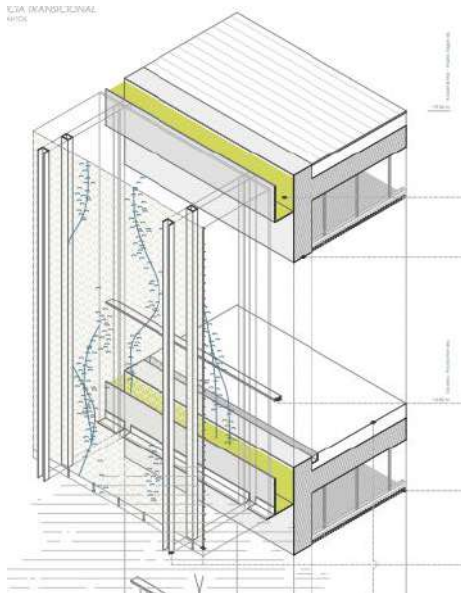
Carpintería abisagrada manual abatible hacia exterior de aluminio anodizado estilo ondulado "minionda FA" de 0,75 mm de espesor.

**Protección solar en Fachada Oeste: SISTEMA BRISE SOLEIL.**



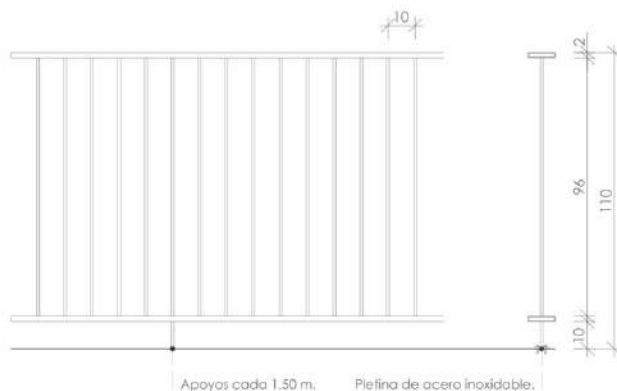
Sistema BRISE SOLEIL en disposición vertical de lamas machihembradas de aluminio anodizado estilo ondulado "minionda FA" de 0,75 mm de espesor, profundidad de 35 mm y acabado metalizado color blanco, orientables mediante accionamiento manual, ejes de pivotación en acero inoxidable con accesorios de poliamida PA6, sujetas superiormente a estructura de hoja soporte mediante pletina plana e inferiormente atornillada a alféizar de chapa de aluminio con perforaciones previamente realizadas en fábrica.

**Protección solar en Fachada Este: SISTEMA MALLA GKD ESCALE 7X1.**



Malla de alta resistencia de acero inoxidable electrosoldada y galvanizada, área abierta 50%, espesor malla 22 mm,  $\varnothing$  barra 7 mm, espiral 7x1 mm, dimensión total malla 2,00x11,50 m; fijada superior e inferiormente a estructura de acero galvanizado y lacado en blanco: perfiles tubulares huecos RHS 100x75x8 mm sujetos mecánicamente a frente de forjado en la parte superior y a perfil en U (jardinera) en la parte inferior; con una separación de 2,00 m entre ejes. Se dispone perfil de remate UPN 100 sobre la cara exterior de la malla cada 2,00 m.

#### Barandillas BA1:



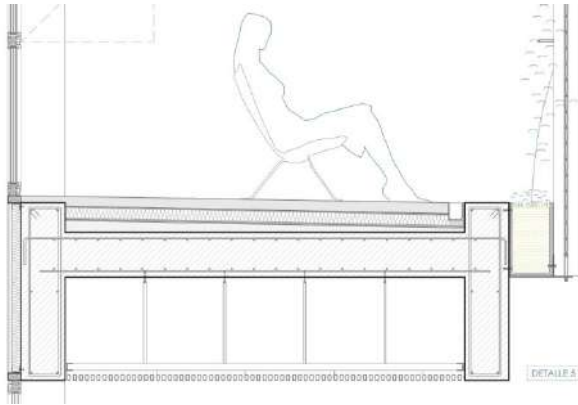
Barandilla de aluminio lacado blanco de altura total 1,10 m, compuesta por 2 perfiles tubulares rectangulares de aluminio 100x20 mm y espesor 1,5 mm para pasamanos superior e inferior (10 cm sobre rasante) y barras verticales de  $\varnothing$ 1 cm y 1,00 m de altura cada 10 cm; barras de apoyo atornilladas a estructura de hormigón armado cada 1,50 m mediante pletinas de acero inoxidable.

#### Barandillas BA2:

Perfil tubular rectangular de aluminio lacado blanco 100x20 mm y espesor 1,5 mm para pasamanos, soldado a estructura de malla cada 2,00 m.

### 3.2.3 CUBIERTAS

**Cubierta CU1.** Cubierta transitable con acabado de hormigón fratasado en terrazas y galerías.

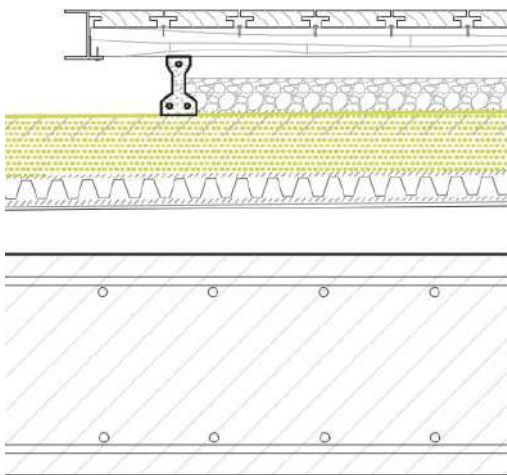


Pavimento continuo de hormigón acabado fratasado con hidrofugante en masa, de 7cm de espesor. Doble membrana separadora antipunzonante geotextil a base de PVC plastificado sin armadura de 0,8 mm de espesor, antes de impermeabilizante y después de aislamiento. Aislamiento térmico con panel rígido de poliestireno extruido XPS de resistencia a compresión de 300kPa, conductividad térmica de 0,039 W/mK y 10 cm de espesor. Lámina flexible de polietileno reticulado de celda cerrada de espesor 5 mm para aislamiento acústico a ruido de impacto en forjados,  $L'nT,w < 65\text{dB}$ ,  $DnTA > 55\text{ dBA}$  y conductividad térmica 0.037 W/mK. Se utilizan cintas de solape de polietileno reticular autoadhesivo de 3 mm de espesor para sujetar la lámina entre sí y perimetrales en encuentros con vigas, pilares y/o instalaciones. Membrana sintética impermeabilizante preconformada de fijación mecánica a base de poliolefinas flexibles (FPO) de 1,8 mm de espesor.

Capa de formación de pendiente 2% de hormigón celular a base de cemento y aditivo plastificante-aireante, de resistencia a compresión 0,2 MPa y  $350\text{ kg/m}^3$ , espesor medio de 8 cm.

Se dispone sumidero lineal perimetral de PVC para evacuación de aguas de dimensiones 10x12 cm, pendiente de 0,5% y rejilla de acero inoxidable de 3mm de espesor, dispuesto frente a descuelgue superior de viga de hormigón armado.

**Cubierta CU2.** Cubierta transitable ajardinada semi-extensiva.



Plantación compuesta de algunos suculentos de las familias del tipo extensivo, mezclado con arbustos pequeños y plantas aromáticas.

Capa de sustrato vegetal a base de cerámica especialmente escogida y triturada y otros componentes minerales, mezclados con compost vegetal y turba rubia con alta capacidad de aireación y retención de agua, factor de compactación 1,25 y 20 cm de espesor.

Filtro geotextil agujeteado de polipropileno termosoldado por ambas caras, con alto poder filtrante, antipunzonante y anti raíces de espesor 0,60 mm.

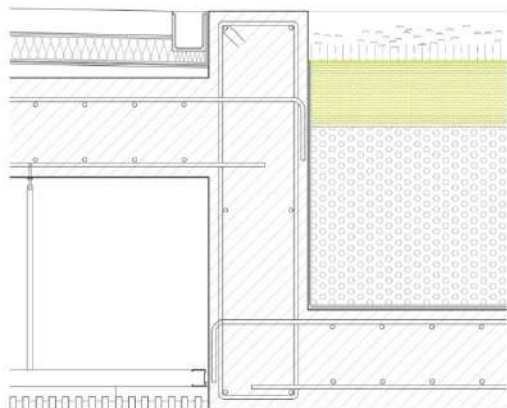
Relleno granular ligero y suelto a base de arcilla expandida, utilizado para generar mayor espesor de cubierta, vertido directamente sobre la membrana de separación formando un relleno de propiedades aislantes, conductividad térmica 0.095 W/mK. Formación de pendiente 2%. Funciona como sistema de drenaje y retención de agua.

Lámina antiraíces sin costuras de polietileno de alta resistencia (PE-LD) y espesor 0,34 mm.

Membrana sintética impermeabilizante preconformada de fijación mecánica a base de poliolefinas flexibles (FPO) de 1,8 mm de espesor.

Membrana separadora antipunzonante geotextil a base de PVC plastificado sin armadura de 0,8 mm de espesor.

**Cubierta CU3.** Cubierta transitable ajardinada extensiva.



Plantación *tapizante floral* para ajardinamiento extensivo de cubierta mediante plantas especiales de cepellones planos en combinación con especies vivaces y herbáceas.

Capa de sustrato vegetal a base de cerámica especialmente escogida y triturada y otros componentes minerales, mezclados con compost vegetal y turba rubia con alta capacidad de aireación y retención de agua, factor de compactación 1,25 y 10 cm de espesor.

Filtro geotextil agujeteado de polipropileno termosoldado por ambas caras, con alto poder filtrante, antipunzonante y anti raíces de espesor 0,60 mm.

Sistema de drenaje y retención de agua de poliolefina reciclada embutido a profundidad, peso aprox. 2,0 kg/m<sup>2</sup>; altura 25 mm; con cavidades para retener el agua y aperturas de aireación y difusión, además de sistema de canales multidireccionales por la cara inferior.

Lámina de separación y deslizante de polipropileno termoestabilizado, hidrófuga, permeable al aire y al vapor, apta para difusión ( $S_d < 0,01\text{m}$ ), utilizada como capa de separación en cubiertas invertidas, espesor 0,55 mm.

Aislamiento térmico con panel rígido de poliestireno extruido XPS de resistencia a compresión de 300kPa, conductividad térmica de 0,039 W/mK y 5 cm de espesor.

Lámina antiraíces sin costuras de polietileno de alta resistencia (PE-LD) y espesor 0,34 mm.

Membrana sintética impermeabilizante preconformada de fijación mecánica a base de poliolefinas flexibles (FPO) de 1,8 mm de espesor.

Membrana separadora antipunzonante geotextil a base de PVC plastificado sin armadura de 0,80 mm de espesor.

Capa de formación de pendiente 2% de hormigón celular a base de cemento y aditivo plastificante-aireante, de resistencia a compresión 0,2 MPa y 350 kg/m<sup>3</sup>, espesor medio de 8 cm.

### 3.3 CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA HS1 (prestaciones/requerimientos)

#### 3.3.1 GRADO DE IMPERMEABILIDAD MÍNIMO EXIGIDO A FACHADAS (CTE-DB-HS1, Art. 2.3)

En primer lugar, deberemos averiguar el grado de impermeabilidad frente a la penetración de las precipitaciones exigido a las fachadas de nuestro edificio. Dicho grado se obtiene en la tabla 2.5 de CTE-DB-HS1 en función de la zona pluviométrica de promedios y del grado de exposición al viento correspondientes al lugar de ubicación del edificio.

De acuerdo a lo establecido en CTE, se definen previamente una serie de valores para la ciudad de Sevilla y el lugar de implantación de nuestro edificio.

Zona pluviométrica (figura 2.4): III

Tipo de terreno: IV (zona urbana, industrial o forestal)

Clase de entorno: E1

Altura del edificio: 18 m (16-40 m)

Zona eólica (figura 2.5): A

Grado de exposición al viento (tabla 2.6): V3

Teniendo en cuenta que la zona pluviométrica es III y el grado de exposición al viento V3, el grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas será 3.

**Grado de impermeabilidad** mínimo para fachadas: **3**.

#### Condiciones de las soluciones constructivas.

Por cuestiones de diseño optaremos por un sistema de fachada ligero en contraste con la estructura de hormigón propuesta. Con el objetivo de que la solución constructiva que nos ocupa se adapte a las exigencias establecidas en el CTE, seleccionaremos la solución del CATÁLOGO DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS DEL CTE que más se adapte a la diseñada en proyecto.

**Fachada CE1.** GRC Stud-Frame en frente de forjado.

Tal como indica el art. 2.3.3 de HS1, se establecerán juntas entre paneles GRC con sellado e impermeabilización elástico, monocomponente, de curado por humedad y bajo módulo con tecnología de poliuretano de 10 mm de espesor.

**Fachadas CE2 – Fachada CE3.** Fachada parcialmente ventilada de chapa / GRC lámina.

Código	Sección	Datos entrada		HS	HE U (W/m <sup>2</sup> K)	HR		
		RE	HI			GI <sup>(4)</sup>	R <sub>A</sub> (dBA)	R <sub>A,r</sub> (dBA)
F.10.3 <sup>(7)</sup>		B3'	C1'	3	1/(0,36+R <sub>AT</sub> )	47 <sup>(2)</sup>	43 <sup>(2)</sup>	48 <sup>(2)</sup>
						47 <sup>(3)</sup>	43 <sup>(3)</sup>	56 <sup>(3)</sup>

La solución adoptada equivale a un grado de impermeabilidad 3, cumpliendo así con las exigencias establecidas en HS1.

Para dicha solución constructiva:

B3. Barrera de resistencia muy alta a la filtración, consistente en:

Placa Knauf AQUAPANEL® Outdoor (e=12,5 mm) - resistente al agua, hidrófuga e incombustible. Se dispondrá una lámina flexible impermeabilizante resistente al agua y al viento con permeabilidad al vapor de agua, adhesiva y fijada a la estructura soporte por el interior de la placa de cemento.

C1. Hoja soporte compuesta por:

Sistema ligero compuesto por estructura a la que se le atornilla por el exterior una placa de cemento ligera y otra estructura paralela a la que se le atornilla dos placas de yeso por el interior de.

#### 3.3.2 GRADO DE IMPERMEABILIDAD MÍNIMO EXIGIDO A CUBIERTAS (CTE-DB-HS1, Art. 2.4)

Para las cubiertas el grado de impermeabilidad exigido es único e independiente de factores climáticos. Para alcanzarlo se deberán cumplir las condiciones indicadas en el art. 2.4.2 de CTE-DB-HS1.

#### Condiciones de las soluciones constructivas.

- Formación de pendiente a base de hormigón aligerado con arcilla expandida o relleno granular del mismo material para generar mayores espesores.
- Membrana separadora antipunzonante de PVC bajo impermeabilizante.
- Membrana sintética impermeabilizante FPO.

- Aislamiento térmico con panel rígido de poliestireno extruido XPS en los casos que DB HE1 los exija.
- Lámina antiraíces de polietileno de alta resistencia (PE-LD) sobre impermeabilizante en cubiertas ajardinadas.
- Membrana separadora antipunzonante de PVC sobre aislamiento térmico en cubiertas no ajardinadas y capa filtrante, drenante y de separación sobre aislamiento térmico en cubiertas vegetales.
- Capa de protección de hormigón fratasado en cubiertas no ajardinadas y tierra vegetal en cubiertas vegetales.
- Sistema de evacuación de aguas mediante sumideros lineales de acuerdo a lo establecido en HS5.
- Barrera contra el vapor inmediatamente por debajo del aislante térmico; según el cálculo descrito en la sección HE1 del DB "Ahorro de energía".

Los componentes de la cubierta han sido elegidos de acuerdo al art. 2.4.3 Condiciones de los componentes de CTE.DB.HS1. A su vez, las pendientes establecidas cumplirán los siguientes requisitos, de acuerdo a su clasificación:

- Cubiertas transitables – peatonales – solado fijo. Entre 1 y 5%. Proyecto: 2%.
- Cubiertas ajardinadas – tierra vegetal. Entre 1 y 5%. Proyecto: 2%
- Cubiertas no transitables – lámina autoprottegida. Entre 1 y 15%

De acuerdo al art. 2.4.4, la membrana impermeabilizante se prolongará 20cm sobre paramentos verticales, juntas de dilatación cada 15m y en contacto con paramentos verticales.

En fachada oeste: Barandillas dispuestas sobre alfeizar metálicos, estos vendrán provistos de fábrica con perforaciones para anclaje de la barandilla a la estructura. Se utilizará silicona tipo oxima de curado neutro monocomponente, para sellado de zonas en contacto permanente con agua.

En fachada este, se dispone alfeizar sobre descuelgue de viga con pendiente hacia jardinera. La lámina impermeabilizante de cubierta dará la vuelta por debajo de alfeizar y rematará en jardinera.

### 3.3.3 GRADO DE IMPERMEABILIDAD MÍNIMO EXIGIDO A SUELOS (CTE-DB-HS1, Art. 2.2)

Consideramos presencia de agua baja, pues la cara inferior del suelo en contacto con terreno se encuentra a unos 4 metros por encima del nivel freático; y un coeficiente permeabilidad  $K_s \leq 10^{-5}$  cm/s para suelo arcilloso. En función de esto, según lo establecido en la tabla 2.3 de CTE, el **grado de impermeabilidad** mínimo requerido a los suelos será **1**.

#### Condiciones de las soluciones constructivas.

De acuerdo a la tabla 2.4, para grado de impermeabilidad 1 y placa con sub-base (losa de cimentación sobre hormigón de limpieza), CTE no exige ninguna condición específica. No obstante, en nuestro caso, consideraremos la solución C2+C3+D1, donde:

C2: Se utilizará e hormigón de retracción moderada para el suelo construido in situ.

C3: Se empleará una hidrofugación complementaria del suelo mediante la aplicación de producto líquido colmatador de poros sobre la superficie terminada del mismo.

D1: Se dispone capa drenante y capa filtrante sobre el terreno situado bajo el suelo. En el caso de que se utilice como capa drenante un encachado, debe disponerse una lámina de polietileno por encima de ella.

### 3.3.4 GRADO DE IMPERMEABILIDAD MÍNIMO EXIGIDO A MUROS (CTE-DB-HS1, Art. 2.1)

Se obtiene el grado de Impermeabilidad mínimo exigido a los muros en la tabla 2.1, en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

La cota inferior de la cimentación del edificio es -3.60 m. El nivel freático se encuentra a la cota - 8.00 m. Consideramos una presencia de agua baja, pues la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra por encima del nivel freático.



El **grado de impermeabilidad** mínimo requerido es **1**; independientemente del coeficiente de permeabilidad del terreno.

#### Condiciones de las soluciones constructivas.

Atendiendo a las especificaciones en la tabla 2.2 y de acuerdo al grado de impermeabilidad (1) obtenido anteriormente, obtenemos, para muro flexorresistente, las condiciones de impermeabilización exterior a adoptar: I2+I3+D1+D5.

La condición D5 será sustituida en todo caso por la condición D3, con el fin de posicionarnos al lado de la seguridad.

La solución final adoptada será por tanto: I2+I3+D1+D3, consistente en:

I2: La impermeabilización debe realizarse mediante la aplicación de una pintura impermeabilizante.

I3: No se aplica, puesto que nuestros muros serán de hormigón y no de fábrica.

D1: Se dispone capa drenante y filtrante entre la capa de impermeabilización y el terreno.

D3: Se coloca en el arranque del muro un tubo drenante conectado a la red de saneamiento.

Se contemplan las Condiciones de los puntos singulares de encuentros entre muros y otros elementos de acuerdo al art. 2.1.3.

### 3.4 CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA HE1 (incluyendo huecos, macizos y puentes térmicos)

A continuación se desarrolla la comprobación de las condiciones para el control de la demanda energética, según lo especificado en el DB-HE 1.

La zona climática de nuestro edificio se obtiene según la tabla a-Anejo B. Zonas climáticas, en función de la provincia en la que se sitúe nuestro edificio y la altitud sobre el nivel del mar (h).

Zona climática B4, para la provincia de Sevilla y una parcela a <50 m de altitud.

Según lo establecido en la tabla 3.1.1.a – HE1, la transmitancia térmica (U) de cada elemento de la envolvente térmica no podrá superar el valor límite (U<sub>lim</sub>) extraído de la misma:

- Para muros en contacto con el aire exterior:  $U_M = 0,56 \text{ W/m}^2\text{K}$ .
- Para cubiertas en contacto con el aire exterior:  $U_C = 0,44 \text{ W/m}^2\text{K}$ .
- Para particiones interiores:  $U_{MD} = 0,75 \text{ W/m}^2\text{K}$ .
- Para huecos (conjunto de marco y vidrio):  $U_H = 2,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

#### 3.4.1 TRANSMITANCIA DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA.

Estudiaremos cada solución constructiva en su conjunto de forma independiente, desglosada por componentes, calculando la transmitancia total obtenida y comprobando que cumple con los valores límites descritos anteriormente:

Los valores de conductividad térmica ( $\lambda$ ) de cada material serán extraídos del Art. 3 del *Catálogo de elementos constructivos del CTE*.

Las resistencias térmicas de cerramientos en contacto con el aire exterior y de cámaras de aires serán extraídas de las Tablas 1 y 2 del Documento de Apoyo al DB HE Art. 2.

Fachada exterior CE1. Fachada de paneles prefabricados de GRC (en frente de forjado):

Componente	Espesor (m)	$\lambda$ (W/mK)	$R_i$ (m <sup>2</sup> K/W)	$R_{tot}$ (m <sup>2</sup> K/W)	U (W/m <sup>2</sup> K)	U <sub>lim</sub> (W/m <sup>2</sup> K)
Aire exterior (R <sub>se</sub> )	-	-	0,04			
Panel GRC	0,012	0,70	0,017			
Aislamiento PUR CO <sub>2</sub>	0,025	0,04	0,625			
Cámara de aire	0,08	-	0,17	1,85	0,53	0,56
Aislamiento PUR CO <sub>2</sub>	0,035	0,04	0,875			
Aire interior (R <sub>si</sub> )	-	-	0,13			

Como  $0,53 < 0,56 \text{ W/m}^2\text{K}$ . CUMPLE.

Fachada exterior CE2. Fachada parcialmente ventilada de chapa de aluminio anonizado:

En este caso, atendiendo a lo establecido en el Art. 2 de Documento de Apoyo al DB HE, despreciaremos la resistencia térmica de la cámara de aire y el resto de componentes entre la misma y el ambiente exterior.

Componente	Espesor (m)	$\lambda$ (W/mK)	$R_i$ (m <sup>2</sup> K/W)	$R_{tot}$ (m <sup>2</sup> K/W)	U (W/m <sup>2</sup> K)	$U_{lim}$ (W/m <sup>2</sup> K)
Aire exterior (Rse)	-	-	0,04			
Chapa de aluminio	0,00075	-	-			
Cámara de aire	0,04	-	-			
Panel de cemento	0,0125	0,35	0,036			
Lana de roca - mineral	0,10	0,04	2,5	4,07	0,24	0,56
Lana de roca - mineral	0,05	0,04	1,25			
Placa de yeso (PYL)	0,015	0,25	0,06			
Placa de yeso (PYL)	0,015	0,25	0,06			
Aire interior (Rsi)	-	-	0,13			

Como  $0,24 < 0,56$  W/m<sup>2</sup>K. CUMPLE.

Fachada exterior CE3. Fachada parcialmente ventilada de GRC lámina:

Componente	Espesor (m)	$\lambda$ (W/mK)	$R_i$ (m <sup>2</sup> K/W)	$R_{tot}$ (m <sup>2</sup> K/W)	U (W/m <sup>2</sup> K)	$U_{lim}$ (W/m <sup>2</sup> K)
Aire exterior (Rse)	-	-	0,04			
GRC lámina	0,012	0,70	0,017			
Cámara de aire	0,04	-	-			
Panel de cemento	0,0125	0,35	0,036			
Lana de roca - mineral	0,10	0,04	2,5	4,09	0,24	0,56
Lana de roca - mineral	0,05	0,04	1,25			
Placa de yeso (PYL)	0,015	0,25	0,06			
Placa de yeso (PYL)	0,015	0,25	0,06			
Aire interior (Rsi)	-	-	0,13			

Como  $0,25 < 0,56$  W/m<sup>2</sup>K. CUMPLE.

Partición interior PI1. División entre unidades de uso diferentes.

Componente	Espesor (m)	$\lambda$ (W/mK)	$R_i$ (m <sup>2</sup> K/W)	$R_{tot}$ (m <sup>2</sup> K/W)	U (W/m <sup>2</sup> K)	$U_{lim}$ (W/m <sup>2</sup> K)
Aire exterior (Rse)	-	-	0,04			
Placa de yeso (PYL)	0,015	0,25	0,06			
Placa de yeso (PYL)	0,015	0,25	0,06			
Lana de roca - mineral	0,05	0,04	1,25			
Lana de roca - mineral	0,05	0,04	1,25	3,08	0,32	0,75
Placa de yeso (PYL)	0,015	0,25	0,06			
Placa de yeso (PYL)	0,015	0,25	0,06			
Aire interior (Rsi)	-	-	0,13			

Como  $0,32 < 0,75$  W/m<sup>2</sup>K. CUMPLE.

Cubierta CU1. Cubierta con acabado de hormigón fratasado en terrazas.

Componente	Espesor (m)	$\lambda$ (W/mK)	$R_i$ (m <sup>2</sup> K/W)	$R_{tot}$ (m <sup>2</sup> K/W)	U (W/m <sup>2</sup> K)	$U_{lim}$ (W/m <sup>2</sup> K)
Aire exterior (Rse)	-	-	0,04			
Hormigón fratasado	0,05	1,65	0,03			
Geotextil PVC	0,0008	0,17	0,005			
Geotextil PVC	0,0008	0,17	0,005			
Aislamiento XPS	0,09	0,039	2,30			
Lámina acústica	0,0005	0,037	0,014	3,22	0,31	0,44
Imperm. FPO	0,0018	0,024	0,075			
Geotextil PVC	0,0008	0,17	0,005			
Hormigón celular	0,08	0,18	0,44			
Losa de hormigón	-	-	0,18			
Aire interior (Rsi)	-	-	0,13			

Como  $0,31 < 0,44$  W/m<sup>2</sup>K. CUMPLE.

Cubierta CU2. Cubierta ajardinada semi-extensiva.

Componente	Espesor (m)	$\lambda$ (W/mK)	$R_i$ (m <sup>2</sup> K/W)	$R_{tot}$ (m <sup>2</sup> K/W)	U (W/m <sup>2</sup> K)	$U_{lim}$ (W/m <sup>2</sup> K)
Aire exterior (Rse)	-	-	0,04			
Sustrato vegetal	0,20	0,52	0,38			
Geotextil polipropileno	0,0006	0,22	0,027			
Relleno arcilla expand.	0,50	0,095	5,26			
Lámina antiraíces	0,00034	0,50	0,00068	6,10	0,16	0,44
Imperm. FPO	0,0018	0,024	0,075			
Geotextil PVC	0,0008	0,17	0,0047			
Losa de hormigón	-	-	0,18			
Aire interior (Rsi)	-	-	0,13			

Como  $0,31 < 0,44$  W/m<sup>2</sup>K. CUMPLE.

### 3.4.2 TRANSMITANCIA DE HUECOS.

Se elegirán carpinterías y vidrios que cumplan la limitación  $U_H = 2'3$  W/m<sup>2</sup>K.

#### 3.4.2.1 Carpinterías.

##### CA1 PUERTA DE 1 HOJA PANELADA PRACTICABLE PIVOTANTE.

Permeabilidad al aire (UNE-EN 12207): **Clase 4.**  
Estanqueidad al agua (UNE-EN 12208): **Clase 6A.**  
Resistencia al viento (UNE-EN 12210): **Clase C4.**

##### CA2 PUERTA DE 1 HOJA ACRISTALADA PRACTICABLE ABATIBLE.

Permeabilidad al aire (UNE-EN 12207): **Clase 4.**  
Estanqueidad al agua (UNE-EN 12208): **Clase 6A.**  
Resistencia al viento (UNE-EN 12210): **Clase C4.**

##### CA3 PUERTA ACRISTALADA PRACTICABLE PLEGABLE – 3 HOJAS.

Permeabilidad al aire (UNE-EN 12207): **Clase 4.**  
Estanqueidad al agua (UNE-EN 12208): **Clase 9A.**  
Resistencia al viento (UNE-EN 12210): **Clase A3.**

##### CA5 VENTANA DE 1 HOJA PRACTICABLE OSCIOBATIENTE.

Permeabilidad al aire (UNE-EN 12207): **Clase 4**  
Estanqueidad al agua (UNE-EN 12208): **Clase E1950**  
Resistencia al viento (UNE-EN 12210): **Clase C5**

##### CA6 VENTANA DE 1 HOJA PRACTICABLE OSCIOBATIENTE Y FIJO INFERIOR.

Permeabilidad al aire (UNE-EN 12207): **Clase 4**  
Estanqueidad al agua (UNE-EN 12208): **Clase E1950**  
Resistencia al viento (UNE-EN 12210): **Clase C5**

##### PUERTA CORREDERA DE 2 HOJAS (CO-WORKING PB-P1)

Permeabilidad al aire (UNE-EN 12207): **Clase 4**  
Estanqueidad al agua (UNE-EN 12208): **Clase 7A**  
Resistencia al viento (UNE-EN 12210): **Clase C3**

##### VENTANAL FIJO (CO-WORKING PB-P1).

Permeabilidad al aire (UNE-EN 12207): **Clase 4**  
Estanqueidad al agua (UNE-EN 12208): **Clase E1950**  
Resistencia al viento (UNE-EN 12210): **Clase C5**

#### 3.4.2.2 Vidrios.

Triple acristalamiento incoloro de unidades de vidrio aislante 4-16-4-16-4 formado vidrios exterior e interior de baja emisividad  $\epsilon \leq 0,03$ , 2 cámaras deshidratadas rellenas de gas argón con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral y 1 vidrio normal intermedio.  $U_g=0,6$  W/m<sup>2</sup>K,  $R_w=32$  Db y espesor total: 44 mm.

Factor solar g (UNE-EN 410): 54%  
Transmisión luminosa (UNE-EN 410): 74%

### 3.4.2.3 Transmitancia total del hueco.

Se obtendrá de la suma de las transmitancias parciales de las carpinterías y del vidrio.

Para Carpinterías abatibles:

$U_w=0,81 \text{ W/m}^2\text{K}$                        $U_{\text{tot}}= 1,41 \text{ W/m}^2\text{K}$   
 $U_g=0,6 \text{ W/m}^2\text{K}$   
Como  $1,41 < 2,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ . CUMPLE.

Para Ventanal fijo:

$U_w=0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$                        $U_{\text{tot}}= 1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$   
 $U_g=0,6 \text{ W/m}^2\text{K}$   
Como  $1,30 < 2,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ . CUMPLE

### 3.4.3 RESISTENCIA AL VIENTO

La expresión que permite definir la acción del viento es la siguiente.

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p, \text{ donde:}$$

$q_b$ : Presión dinámica del viento. Para cualquier lugar del territorio español, según art. 3.3.2 de DB-SE-AE,  $q_b = 0,5 \text{ kN/m}^2$ .

$c_e$ : Coeficiente de exposición, extraído de la tabla 2.4 en función de grado de aspereza del entorno y altura máxima del edificio. Para grado de aspereza IV y altura de 18 m,  $c_e = 2,2$ .

$c_p$ : Coeficiente eólico o de presión, obtenido de la tabla 3.5 en función de la esbeltez del edificio. Para altura (h)= 18m, longitud edif. X= 150,30 m y longitud edif. Y= 50,60 m; Esbeltez H1 =  $18/150,30 = 0,12$ . Esbeltez H2 =  $18/50,60 = 0,36$ .

**$c_p = 0,7$**

$q_e = 0,5 \cdot 2,2 \cdot 0,7 = 0,77 \text{ kN/m}^2 = 770 \text{ Pa}$  (entre 600 y 1200 Pa).

Según norma UNE-EN 12210, para  $q_b$  entre 600 y 1200 Pa, requerimos una clase de resistencia al viento **C2** para las carpinterías de proyecto.

En nuestro caso, disponemos carpinterías de clase C3 y C5, por lo que cumplimos las exigencias.

### 3.4.4 PERMEABILIDAD AL AIRE

Zona climática B4, para la provincia de Sevilla, según la tabla a-Anejo B de DB HE.

Para zona climática B, permeabilidad al aire máxima de huecos  $Q_{100,lim} \leq 27 \text{ m}^3 / \text{h} \cdot \text{m}^2$ , correspondiente con clase 2 según norma UNE-EN 12207.

En nuestro caso, las carpinterías clase 4, por lo que cumplen lo exigido por la norma.

## 3.5 CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA HR

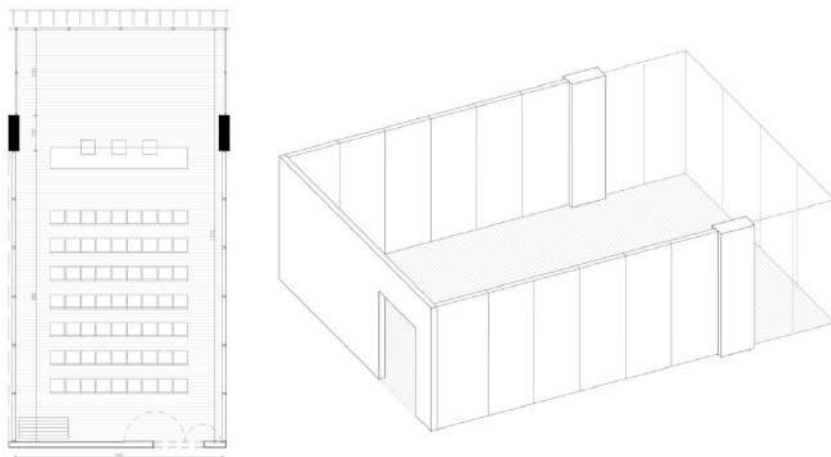
### 3.5.1 TIEMPO DE REVERBERACIÓN Y ABSORCIÓN ACÚSTICA. MÉTODO GENERAL.

Justificación de exigencias.

Analizaremos el cumplimiento de los valores límite de tiempos de reverberación (T), definidos en el apartado 2.2 de DB-HR. Para aulas y salas de conferencias vacías, dicho valor (T) no deberá exceder de **0,7 s**.

Para ello se estudiará la absorción de los materiales de acabado dispuestos en dicha sala. El cálculo empleado para la comprobación será el definido por el método general, especificado en el apartado 3.2.2 del DB-HR, y aplicado mediante la "Herramienta de cálculo del DB HR, Protección frente a ruido del CTE."

#### Definición geométrica del recinto.



- Área: 34,07 m<sup>2</sup>.
- Altura total: 3,5 m.
- Volumen: 119,26 m<sup>3</sup>.
- Huecos: Ventanal = 6 x 3,5 = 21 m<sup>2</sup>.
- Puerta de acceso a aseos: 1,47 x 2,5 = 3,68 m<sup>2</sup>.

El acceso a este recinto se efectúa mediante tabiques móviles por lo que, cuando la sala se encuentre en uso, estos permanecerán cerrados. No computan como huecos.

#### Solución constructiva adoptada.

- Sistema de tabique móvil manual con desplazamiento monodireccional plegable y girable 90° respecto a eje de guía con propiedades acústicas. 12 paneles de 1,35 x 3,50 m.  
Superficie total = 56,70 m<sup>2</sup>.
- Techo acústico con cámara de aire >150 mm, doble placa de yeso laminado con porcentaje de perforación entre el 10 y el 20% sobre lana mineral.  $\alpha = 0,57$ .  
Superficie total = 34,07 m<sup>2</sup>.
- Cerramiento de vidrio. Superficie total = 21 m<sup>2</sup>.
- Tarima flotante de tablas de madera maciza sobre base de mortero.
- Superficie total = 34,07 m<sup>2</sup>.
- Enlucido de yeso como revestimiento de pared de aseos. Superficie total = 17,70 m<sup>2</sup>.

#### Comprobación de cumplimiento de normativa.

## Cálculo del tiempo de reverberación y la absorción acústica. Método general.

### Datos de entrada

**Volumen del recinto**

Volumen  $V_r$  (m<sup>3</sup>)

Tipo de recitn

**Resultado**

Área equivalente A 54.1459

Resultado Cálculo $T_{eq}$	Requisito C $T_{eq}$ (s)
-------------------------------	-----------------------------

Tiempo de reverberación 0.35      **0.35 ≤ 0.7 CUMPLE**

**Paramentos**

	Paramentos	$\alpha_{mi}$	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$\alpha_{mi} \cdot S_i$
1	Vidrio	0.04	21	0.84
2	YL 15 [0<p<=10] + V + C [>=150]	0.52	34.07	17.7164
3	Tarima	0.09	34.07	3.0663
4	Enlucido de yeso	0.01	17.70	0.177
5	YL 15 [0<p<=10] + MW + C [>=150]	0.52	56.70	29.484
6	Sin Paramento	-	0	-
7	Sin Paramento	-	0	-
8	Sin Paramento	-	0	-
9	Sin Paramento	-	0	-
10	Sin Paramento	-	0	-

**Muebles fijos absorbentes**

	Muebles	$A_{0,mi}$
1		0
2		0
3		0
4		0
5		0
6		0
7		0
8		0
9		0
10		0

Como podemos observar, dada la solución de materiales seleccionados se cumplen las exigencias de la norma; **0,35 s < 0,7 s**; para salas de conferencias sin mobiliario fijo.

Gracias a la introducción de paneles móviles insonorizados, conseguimos un tiempo de reverberación adecuado.

### 3.5.2. AISLAMIENTO ACÚSTICO A RUIDO AÉREO Y DE IMPACTO ENTRE RECINTOS INTERIORES.

#### 3.5.2.1. RECINTOS SUPERPUESTOS CON 4 ARISTAS COMUNES.

##### Justificación de exigencias.

El objetivo principal de este estudio consistirá en comprobar que se cumplen los valores mínimos a ruido aéreo ( $D_{nT,A}$ ) y que no se superan los valores límite de ruido aéreo de impactos ( $L'_{nT,w}$ ) entre dos recintos superpuestos, es decir, coincidentes en la misma vertical y que forman parte de diferentes unidades de uso.

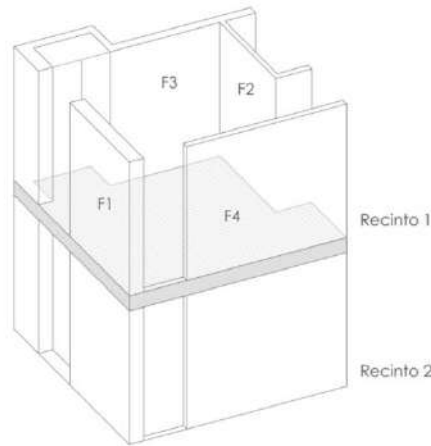
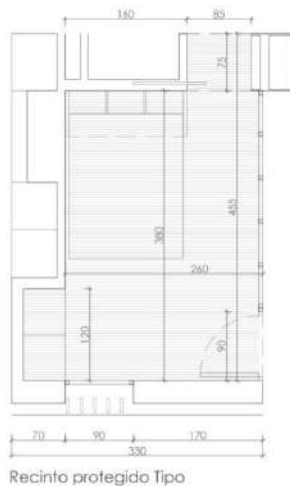
En este caso, seleccionaremos dos estancias nocturnas – dormitorios, que forman parte de viviendas distintas en las plantas 2 y 3 de la Unidad Soporte; considerados, conforma al CTE-DB-HR, recintos protegidos. Así, deberemos comprobar el cumplimiento de las exigencias acústicas establecidas en la norma para dicho caso.

Según el Art. 2.1.1 de DB-HR, *el aislamiento acústico a ruido aéreo,  $D_{nT,A}$ , entre un recinto protegido y cualquier otro recinto habitable o protegido del edificio no perteneciente a la misma unidad de uso y que no sea recinto de instalaciones o de actividad, colindante vertical u horizontalmente con él, no será menor que 50 dBA, siempre que no compartan puertas o ventanas.*

Conforme al Art. 2.1.2, *el nivel global de presión de ruido de impactos,  $L'_{nT,w}$ , en un recinto protegido colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con cualquier otro recinto habitable o protegido del edificio, no perteneciente a la misma unidad de uso y que no sea recinto de instalaciones o de actividad, no será mayor que 65 dB.*

$D_{nT,A} > 50$  dBA.  
 $L'_{nT,w} < 60$  dBA.

## Definición geométrica del recinto.



Recinto 1 – Recinto 2:

- Área: 10,98 m<sup>2</sup>.
- Volumen: 29,64 m<sup>3</sup>.

Recinto 1. F1, F2, F3 y F4.

Recinto 2. f1, f2, f3 y f4.

F1 = f1, F2 = f2, F3 = f3 y F4 = f4.

Forjado separador:

- Área: 10,98 m<sup>2</sup>.

Superficies:

- F1, f1: 8,91 m<sup>2</sup>.
- F2, f2: 7,02 m<sup>2</sup>.
- F3, f3: 10,26 m<sup>2</sup>.
- F4, f4: 12,28 m<sup>2</sup>.

## Solución constructiva adoptada.

### **Elemento separador:**

Nos referimos al elemento horizontal que separa verticalmente ambos dormitorios - recinto 1 y 2, respectivamente. Este estará definido por tanto por el suelo del dormitorio 1, el techo del dormitorio 2, así como por el forjado que los separa.

*Suelo Dormitorio 1:*

- Tarima flotante de tablas de madera maciza de Pino Douglas, de 14x200mm y 2,2mm de espesor, ensambladas mediante clips y colocadas sobre espuma de polietileno de alta densidad de 3mm de espesor
- Base de mortero autonivelante de cemento de capa gruesa fabricado en central espesor medio de 35mm.
- Lámina anti impacto de polietileno reticulado de celda cerrada de 20 mm de espesor.

*Forjado:*

Consistirá en un forjado colaborante compuesto por una chapa encofrante tipo INCO o similar de 15cm de espesor total.

No existe forjado de estas características en la base de datos de la "Herramienta oficial de cálculo del DB-HR del CTE", crearemos un nuevo elemento constructivo partiendo de las bases del fabricante elegido, en este caso INCO; para un acabado de tarima.

Para H= 150 mm;

Aislamiento a ruido aéreo = 49 dBA.

Nivel máximo al nivel de ruido de impacto (Ln) = 84 dBA.

Dado que el forjado que nos ocupa no forma parte de la Base de datos de la "Herramienta oficial de cálculo del DB-HR del CTE", seleccionaremos uno con las mismas características acústicas que este.

*Techo Dormitorio 2:*

- Placa de yeso laminado de 15 mm de espesor, anclada al forjado mediante perfiles metálicos y una capa de aislante termoacústico formada por lana mineral de 50 mm de espesor.

#### Fachada (F1-f1).

- Panel prefabricado de GRC (12 mm) reforzado con bastidor metálico tubular.
- Cámara de aire no ventilada, 40mm.
- Aislamiento térmico-acústico, 100mm.
- Cámara de aire no ventilada, 35mm.
- Aislamiento térmico-acústico + subestructura de acabado de yeso interior, 48 mm.
- Doble hoja interior de placa de yeso laminado, 15+15 mm.

#### Elemento separador con otras estancias de la unidad (F2, F3 – f2, f3).

- Doble placa de yeso laminado (2 x 12,50 mm).
- Aislamiento térmico-acústico de lana mineral (48 mm).
- Doble placa de yeso laminado (2 x 12,50 mm).

#### Elemento separador de otra unidad de uso (F4 - f4).

- Doble placa de yeso laminado, 2 x 12,50 mm.
- Aislamiento térmico-acústico de lana mineral, 48 mm.
- Cámara de aire no ventilada, 30mm.
- Aislamiento térmico-acústico de lana mineral, 48 mm.
- Doble placa de yeso laminado, 2 x 12,50 mm.

#### Comprobación de cumplimiento de normativa.

En primer lugar definimos el elemento separador entre los dos recintos a estudiar; el forjado y sus respectivos revestimientos: suelo de dormitorio 1 y techo de dormitorio 2.



## Documento básico HR protección fre






Cálculo conjunto del aislamiento acústico a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores. Recintos superpuestos con 4 e

Datos de entrada

Elemento separad

Superficie  $S_e$

Elemento constructivo base	m' (kg/m)	R <sub>dA</sub>	L <sub>nw</sub>	Revestimiento recinto 1	ΔR <sub>dA</sub>	ΔL <sub>nw</sub>	Revestimiento recinto 2	ΔR <sub>dA</sub>	ΔL <sub>nw</sub>
 U_EPS mecanizada- enrasada 350 mm	245	49	84	 AC + M 50 + AR MW 20	6	30	 YL 15 + AT MW 50 (forjado de m > 350 kg/m²)	0	5

Transmisión aérea D  
 Directa    Indirecta  
 D<sub>nTA</sub>    D<sub>nSA</sub>  
 0         0

D <sub>nTA</sub>	Requisito CTE	L' <sub>nT,w</sub>	Requisito CTE
54	50 <span style="color: green; font-weight: bold;">CUMPLE</span>	50	65 <span style="color: green; font-weight: bold;">CUMPLE</span>
54	50 <span style="color: green; font-weight: bold;">CUMPLE</span>		

En segundo lugar definiremos los elementos que conforman el Recinto 1, sus respectivos revestimientos, que en este caso no existen al haber introducido soluciones únicas; las áreas de cada uno de los paramentos y, por último, las longitudes de aristas de cada uno de ellos.

Recinto 1

Tipo de recinto como emisor:     Tipo de recinto como receptor:     Volumen V<sub>1</sub> (l):

Elemento constructivo base	m' (kg/m²)	R <sub>dA</sub>	S <sub>i</sub> (m²)	l (m)	Como Flanco		Revestimiento	ΔR <sub>dA</sub>	
					m' (kg/m²)	R <sub>dA</sub>			
Elemento F1 (Pared) 	GRC-L + AT1 + C + AT2 + YL 15	56	57	8.91	3.3	56	57	 Solución conjunta	-
Elemento F2 (Pared) 	YL 2x12,5 + AT MW 48 + YL 2x12,5	44	52	7.02	2.6	44	52	 Sin Trasdosados	-
Elemento F3 (Pared) 	YL 15 + AT MW 70 + YL 15	26	47	10.26	3.3	26	47	 Sin Trasdosados	-
Elemento F4 (Pared) 	YL 2x12,5 + AT MW 48 + YL 2x12,5	44	52	12.28	4.55	44	52	 Sin Trasdosados	-

A continuación, definiremos los elementos divisorios del recinto 2; coincidentes con los del 1, al tratarse de 2 dormitorios idénticos.



Recinto 2										
Tipo de recinto como emisor		Tipo de recinto como receptor				Como Flanco				
Unidad de uso		Protegido				Volumen $V_2$ (l) 29.64				
Elemento constructivo base		$m'$ (kg/m <sup>2</sup> )	$R_{i,A}$	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$l_r$ (m)	$m'_e$ (kg/m <sup>2</sup> )	$R_{e,A}$	Revestimiento		$\Delta R_{D,w}$
Elemento f1 (Pared)	GRC-L + AT1 + C + AT2 + YL 15	56	57	8.91	3.3	56	57	Solución conjunta		-
Elemento f2 (Pared)	YL 2x12,5 + AT MW 48 + YL 2x12,5	44	52	7.02	2.6	44	52	YL 15 + MW 48 + SP (250<m<=300kg/m <sup>2</sup> )		9
Elemento f3 (Pared)	YL 15 + AT MW 70 + YL 15	26	47	10.26	3.3	26	47	Sin Trasdosados		-
Elemento f4 (Pared)	YL 2x12,5 + AT MW 48 + YL 2x12,5	44	52	12.28	4.55	44	52	Sin Trasdosados		-

Por último, se definen las uniones correspondientes a cada paramento con el elemento separador entre los recintos, siendo estas en todo caso, uniones flexibles en T con junta elástica.

Uniones de los Elementos Const										
Tipo de unión		$K_{Tf}$	$K_{Ff}$	$K_{Df}$						
Arista 1 (Unión Elemento-Pared)	Unión flexible en T de elementos homogéneos, orientación 3 (juntas elásticas en 2 y 4)	29.1	14.1	14.1		Vista en sección lateral				
Arista 2 (Unión Elemento-Pared)	Unión flexible en + de elementos homogéneos (juntas elásticas en 2 y 4)	31.4	14.9	14.9		Vista en sección lateral				
Arista 3 (Unión Elemento-Pared)	Unión flexible en + de elementos homogéneos (juntas elásticas en 2 y 4)	36.9	17.1	17.1		Vista en sección frontal				
Arista 4 (Unión Elemento-Pared)	Unión flexible en + de elementos homogéneos (juntas elásticas en 2 y 4)	31.4	14.9	14.9		Vista en sección frontal				

Como observamos, los elementos constructivos seleccionados para estos recintos cumplen las exigencias dispuestas por la norma.

$$DnT,A = 54\text{dB} > 50\text{dB}.$$

$$L'nT,w = 50\text{ dB} < 65\text{ dB}.$$

Se adjunta ficha justificativa del cálculo realizado al final de este documento.

### 3.5.2.2. RECINTOS ADYACENTES CON 2 ARISTAS COMUNES.

#### Justificación de exigencias.

Para el siguiente estudio, consideraremos dos recintos adyacentes en horizontal que forman parte de unidades de uso diferentes. En este caso, un dormitorio protegido y una zona de día, considerada como recinto habitable.

Según lo establecido en CTE-DB-HR, para recintos protegidos; consideramos los mismos requerimientos que en el caso anterior.

$$DnT,A > 50\text{ dBA}.$$

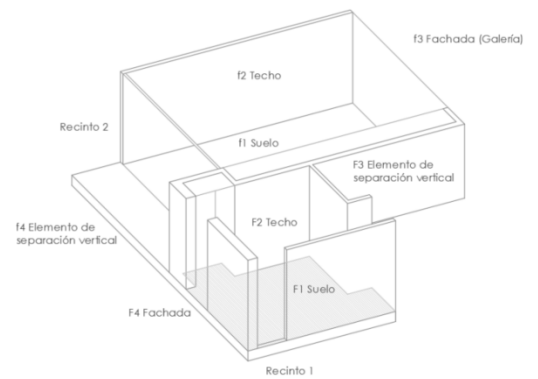
$$L'nT,w < 65\text{ dBA}.$$

En el caso de estancias, consideraremos lo siguiente:

$$DnT,A > 45\text{ dBA}.$$

No obstante, pese a que el CTE no exige requerimientos a ruido de impacto para las estancias, estas se han resuelto de igual modo, con el objetivo de lograr un equilibrio y confort acústico adecuado en el conjunto global de las viviendas.

#### Definición geométrica del recinto.



Recinto 1 – Dormitorio:

- Área: 10,98 m<sup>2</sup>.
- Volumen: 29,64 m<sup>3</sup>.

Medianera separadora:

- Área: 7,56 m<sup>2</sup>.

Recinto 2 – Estancia:

- Área: 14,10 m<sup>2</sup>.
- Volumen: 38,07 m<sup>3</sup>.

Superficies:

- F1 – F2: 10,98 m<sup>2</sup>.
- f1 – f2: 14,10 m<sup>2</sup>.
- F3: 4,99 m<sup>2</sup>.
- F4: 8,91 m<sup>2</sup>.
- f3: 7,29 m<sup>2</sup>.
- f4: 3,375 m<sup>2</sup>.

Solución constructiva adoptada.

La solución constructiva de fachada, forjados, particiones y revestimientos será la misma que en el caso anterior. No obstante, el elemento separador ahora será la medianera divisoria entre los dos recintos.

Comprobación de cumplimiento de normativa.

Realizaremos el mismo procedimiento que en el caso anterior.



**Cálculo conjunto del Aislamiento Acústico a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores. Recintos adyacentes con 2 ar**

**Datos de entrada**

**Elemento separad**

Superficie  $S_e$  7.56

Elemento constructivo base	$m'$ (kg/m)	$R_{t,A}$	Revestimiento recinto 1	$\Delta R_{D,A}$	Revestimiento recinto 2	$\Delta R_{D,A}$
YL 2x12,5 + AT MW 48 + SP + AT MW 48 + YL 2x12,5 (perfiles arriostrados)	45	55	Sin Trasdosados	-	Sin Trasdosados	-

Ventanas, puertas y luce

S (m <sup>2</sup> )	$R_v$
0	0

Transmisión aérea D

Directa	Indirecta
$D_{nT,A}$	$D_{nT,A}$
0	0

$D_{nT,A}$	Requisito CTE	$L'_{nT,w}$	Requisito CTE
52	45 <b>CUMPLE</b>	45	-
50	50 <b>CUMPLE</b>	44	65 <b>CUMPLE</b>

**Recinto 1**

Tipo de recinto como emisor: Unidad de uso  
Tipo de recinto como receptor: Protegido  
Volumen  $V_1$  (l) 29.64

Elemento constructivo base	$m'$ (kg/m <sup>2</sup> )	$R_{t,A}$	$L_{nT,w}$	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$l$ (m)	Como Flanco	$m'$ (kg/m <sup>2</sup> )	$R_{F,A}$	Revestimiento	$\Delta R_{D,A}$	$\Delta L_{nT,w}$
Elemento F1 (Suelo) U_EPS mecanizada-enrasada 350 mm	245	49	84	10.98	4.1	Como Flanco	245	49	AC + M 50 + AR MW 20	10	30
Elemento F2 (Techo) U_EPS mecanizada-enrasada 350 mm	245	49	84	10.98	4.1	Como Flanco	245	49	YL 15 + AT MW 50 (forjado de m <= 350 kg/m <sup>2</sup> )	1	5
Elemento F3 (Pared) YL 2x12,5 + AT MW 48 + SP + AT MW 48 + YL 2x12,5 (perfiles arriostrados)	45	55	-	4.99	2.7	Como Flanco	45	55	Sin Trasdosados	-	-
Elemento F4 (Pared) GRC-L + AT1 + C + AT2 + YL 15	56	57	-	8.91	2.7	Como Flanco	11	40	Solución conjunta	-	-

**Recinto 2**

Tipo de recinto como emisor: Unidad de uso  
Tipo de recinto como receptor: Habitable  
Volumen  $V_2$  (l) 38.07

Elemento constructivo base	$m'$ (kg/m <sup>2</sup> )	$R_{t,A}$	$L_{nT,w}$	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$l$ (m)	Como Flanco	$m'$ (kg/m <sup>2</sup> )	$R_{F,A}$	Revestimiento	$\Delta R_{D,A}$	$\Delta L_{nT,w}$
Elemento f1 (Suelo) U_EPS mecanizada-enrasada 350 mm	245	49	84	14.1	4.1	Como Flanco	245	49	AC + M 50 + AR MW 12	5	27
Elemento f2 (Techo) U_EPS mecanizada-enrasada 350 mm	245	49	84	14.1	4.1	Como Flanco	245	49	Sin Techos suspendidos	-	-
Elemento f3 (Pared) GRC-L + AT1 + C + AT2 + YL 15	56	57	-	7.29	2.7	Como Flanco	56	57	Solución conjunta	-	-
Elemento f4 (Pared) YL 2x12,5 + AT MW 48 + SP + AT MW 48 + YL 2x12,5 (perfiles arriostrados)	45	55	-	3.375	2.7	Como Flanco	45	55	Sin Trasdosados	-	-

**Uniones de los Elementos Cons**

Tipo de unión	$K_{Tf}$	$K_{Fd}$	$K_{Tf}$	Vista
Arista 1 (Unión Elemento-Suelo)  Unión rígida en + de elementos homogéneos	-0.8	11.9	11.9	Vista en sección
Arista 2 (Unión Elemento-Techo)  Unión rígida en + de elementos homogéneos	-0.8	11.8	11.8	Vista en sección
Arista 3 (Unión Elemento-Pared)  Unión flexible en T de elementos homogéneos, orientación 3 (juntas elásticas en 2 y 4)	11.8	19.1	11.8	Vista en planta
Arista 4 (Unión Elemento-Pared)  Unión flexible en T de elementos homogéneos, orientación 4 (juntas elásticas en 2 y 4)	13.9	13.9	11.2	Vista en planta



En ambos casos, cumplimos con los requerimientos establecidos en el CTE.

Para recinto 1:

$D_{nT,A} = 50$  dBA.

$L'_{nT,w} = 44$  dBA < 65 dBA.

Para recinto 2:

$D_{nT,A} = 52$  dBA > 50 dBA.

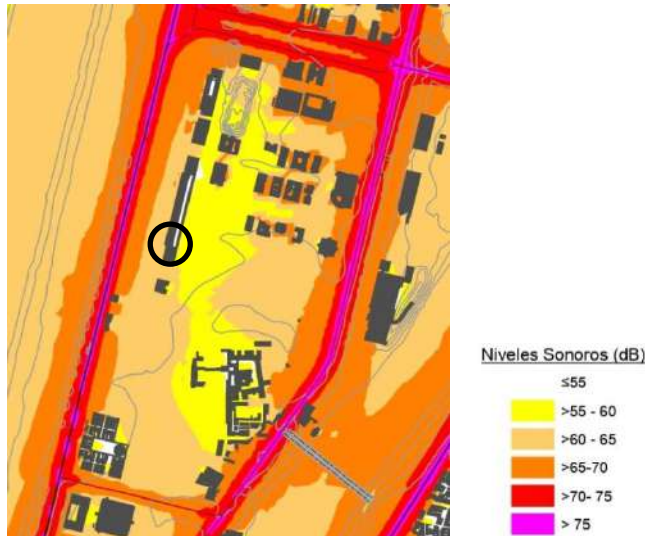
Se adjunta ficha justificativa del cálculo realizado al final de este documento.

3.5.3. AISLAMIENTO ACÚSTICO A RUIDO AÉREO EXTERIOR EN FACHADAS.

### Justificación de exigencias.

El objetivo principal de este ejercicio consiste en comprobar las limitaciones presentes en el documento CTE-DB-HR respecto a aislamiento acústico a ruido aéreo entre un recinto protegido y el exterior. Se trata de establecer una solución de fachada adecuada en nuestro edificio con el objetivo de cumplir dichas exigencias; teniendo en cuenta el tipo de ruido; el índice de ruido total (Ld) según el Mapa de niveles sonoros de la ciudad de Sevilla; y los valores de aislamiento acústico a ruido aéreo,  $D_{2m,nT,Atr}$ , en dB que se muestran en la tabla 2.1. de CTE DB HR.

Para ello, utilizaremos la "Herramienta de cálculo del DB HR, Protección frente a ruido del CTE."



Mapa de niveles sonoros de la Isla de la Cartuja de Sevilla

Tipo de ruido: Tráfico continuo de automóviles.

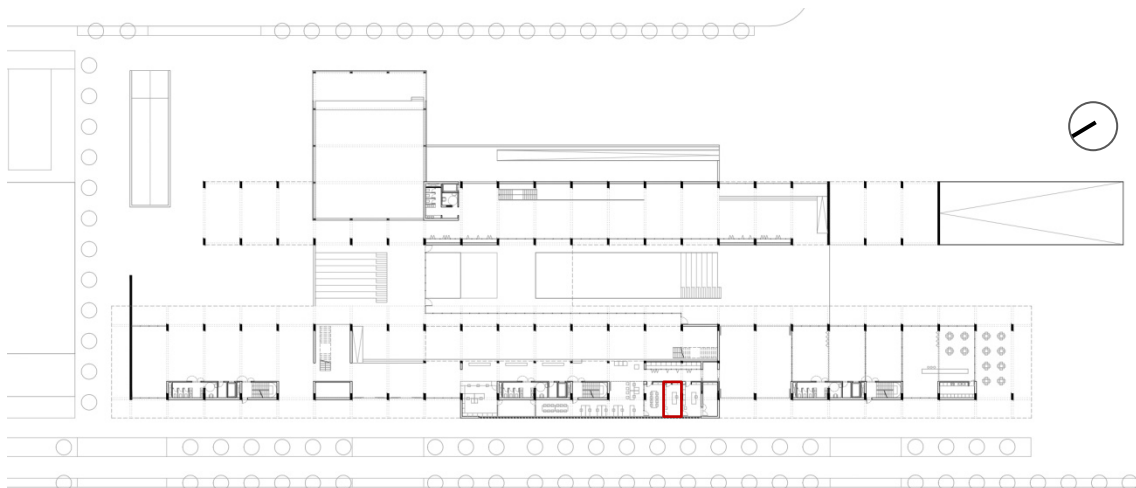
Índice de ruido total (Ld): Nivel sonoro en la zona que nos ocupa entre 50 y 60 dB. En nuestro caso, se toma un nivel sonoro de 60 dB como valor de cálculo.

El uso de nuestro edificio es híbrido, combinando espacios residenciales de alojamiento temporal y zonas de trabajo para investigadores. Para este análisis, tomaremos uso administrativo, pues analizaremos un despacho localizado en el área administrativa del edificio, en planta baja.

Para  $L_d < 60$  dBA y uso administrativo,  $D_{2m,nT,Atr} > 30$  dBA.

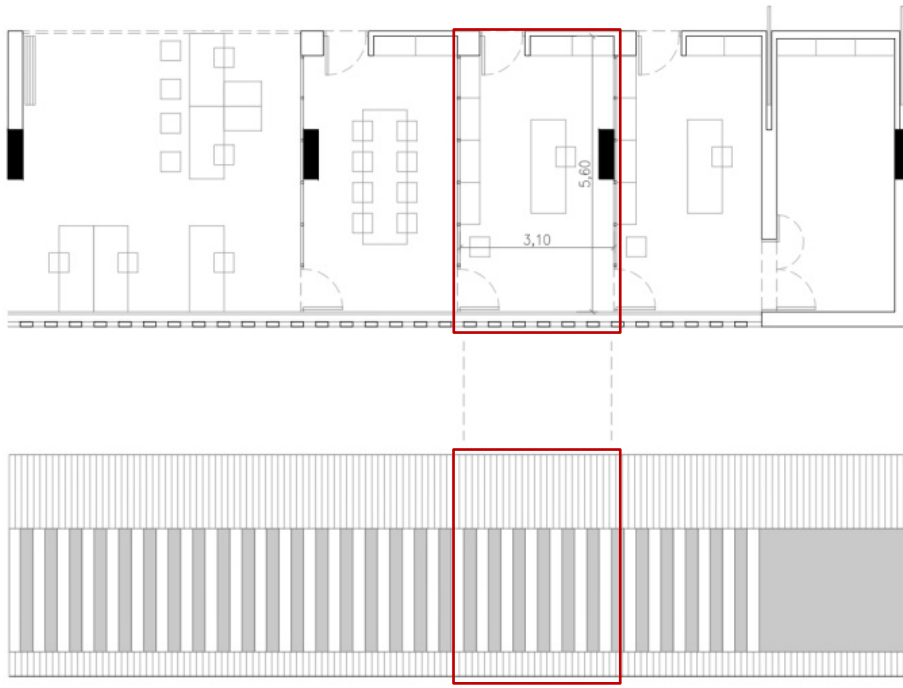
### Definición geométrica del recinto.

Analizaremos un despacho de planta baja dispuesto en fachada oeste, en un edificio de planta baja + 3 + sótano de aparcamiento. La estancia estará rodeada por 4 espacios: otro despacho a izquierda y derecha, un área co-working en planta superior y un aparcamiento bajo rasante, que no se considerará en este caso al no haber transmisión de ruido aéreo exterior con la misma.



Planta baja de la propuesta

A continuación, procedemos a describir geoméricamente la estancia en cuestión.



Planta y alzado

Uso: Despacho – estancia.

Largo: 5,60 m

Ancho: 3,10 m

Área total: 17,36 m<sup>2</sup>

Altura libre: 3,00 m

Volumen: 5,60 x 3,10 x 3,00 = 52,08 m<sup>3</sup>

Sup. Fachada: 3,10 x 3,00 = 9,30 m<sup>2</sup>

#### Fachadas

Sup. F.1: No se considera (p. -1).

Sup. F.2: 9,30 m<sup>2</sup>

Sup. F.3: 9,30 m<sup>2</sup>

Sup. F.4: 9,30 m<sup>2</sup>

#### Flancos

Sup. f1 (suelo): 17,36 m<sup>2</sup>

Sup. f2 (techo): 17,36 m<sup>2</sup>

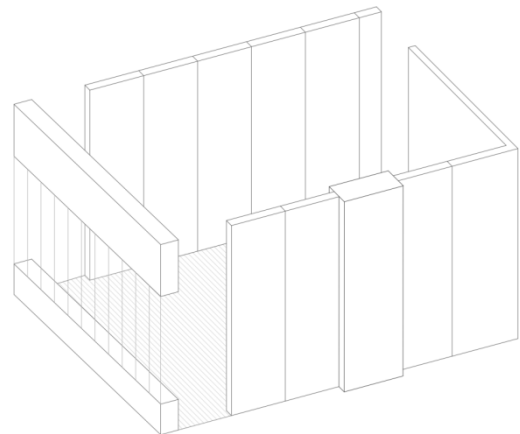
Sup. f3 (partición): 16,80 m<sup>2</sup>

Sup. f4 (partición): 16,80 m<sup>2</sup>

#### Uniones

A1, A2: Unión flexible en T con junta elástica.

A3, A4: Unión rígida en T.



$\Delta L_{fs} = 0$ ; pues no existe ningún retranqueo respecto al plano de fachada.

### 3.3. Solución constructiva adoptada.

#### **Fachadas** (fachadas F2, F3 y F4).

- Panel prefabricado de GRC (10 mm) reforzado con bastidor metálico tubular.
- Aislamiento térmico-acústico
- Cámara de aire no ventilada.
- Aislamiento térmico-acústico + subestructura de acabado de yeso interior (48 mm).
- Hoja interior de placa de yeso laminado (15 mm).

#### **Huecos**

La fachada consiste en un panel prefabricado de GRC perforado en toda su longitud (como se observa en el alzado). Las dimensiones de los huecos acristalados son de:  $3 \times 0,3 \text{ m} = 0,9 \text{ m}^2$ . Disponemos de 6 ventanas, por lo que la superficie total de huecos es de  $0,9 \times 6 = 5,4 \text{ m}^2$ .

Se disponen ventanas sencillas de doble acristalamiento de abertura oscilobatiente y espesor 6-(6...20)-6 mm.

**Particiones** (flancos f3 y f4).

- Placa de yeso laminado (15 mm).
- Aislamiento térmico-acústico de lana mineral (70 mm).
- Placa de yeso laminado (15 mm).

**Forjados** (flancos f1 y f2).

Losa de hormigón armado de espesor 25 cm (sobre vigas de hormigón armado de 1 metro de descuelgue).

$R_A=64\text{dBA}$  y  $R_{Atr}=59\text{dBA}$  -  $L_{n,w}= 66\text{dB}$

El elemento separador cuenta con suelo flotante; sin falso techo. Según define la aplicación: AC + M 50 + AR MW12 con un  $\Delta_{RD,A}=5\text{dBA}$  y  $\Delta_{LW}= 27\text{dB}$

Comprobación de cumplimiento de normativa.



## Documento básico HR protección fre




**Cálculo del aislamiento acústico a ruido aéreo en fachadas**

**Datos de entrada**

**Sección de Fachada Direct**

Superficie  $S_{ext}$

Elemento constructivo base	$m'$ (kg/m <sup>2</sup> )	$R_{Atr}$	$R_A$	Forma de la fachada	$\sigma_w$	$\eta_{lim}$	$\Delta I_{fs}$	Revestimiento interior	$\Delta R_{d,Atr}$
 GRC-L + AT1 + C + AT2 + YL 15	56	51	57	 Plano de fachada	0	0	0	 Sin Trasdosados	-

Ventanas/Capialzados	$s$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Atr}$	$R_A$	$\Delta R$	$S_0$ (m <sup>2</sup> )	$D_{nstw}$	
 Ventana sencilla 6-(6...16)-6	4.5	29	32	-2	0	0	(aireadores con tratamiento acú)
 Sin Ventanas	0	-	-	0	0	0	(aireadores sin tratamiento acú)
 Sin Ventanas	0	-	-	0	0	0	(techos suspendidos, conductos, pas)
 Sin Ventanas	0	-	-	0	0	0	

$L_{n,A}$ (dB)	Tipo de ruido
60	Automóviles

$D_{2m,nT,At}$	Requisito CTE
35	30 <b>CUMPLE</b>

**Secciones de Fachada Flanco**

Recinto Recepto									
Tipo de recinto		Volumen V: (n 52.08							
Cultural, docente, administrativo y religioso E									
Elemento	Elemento constructivo base	m' (kg/m)	R <sub>tr</sub> (dB)	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	Como Plano		Revestimiento	ΔR <sub>er</sub>	
					m' (kg/m)	R <sub>tr</sub> (dB)			
Elemento f1 (Suelo)	LM 250 mm	625	59	17.36	625	59	AC + M 50 + AR MW 12	3	
Elemento f2 (Techo)	LM 250 mm	625	59	17.36	625	59	Sin Techos suspendidos	-	
Elemento f3 (Pared)	YL 15 + AT MW 70 + YL 15	26	40	16.8	26	40	Sin Trasdosados	-	
Elemento f4 (Pared)	YL 15 + AT MW 70 + YL 15	26	40	16.8	26	40	Sin Trasdosados	-	

Uniones de los Elementos Constr									
Tipo de unión		K <sub>tr</sub>	K <sub>ext</sub>	K <sub>ext</sub>					
Arista A1 (Unión Fachada-Suelo)	Unión flexible en T de elementos homogéneos, orientación 3 (juntas elásticas en 2 y 4)	18	38.8	18		Vista en sección			
Arista A2 (Unión Fachada-Techo)	Unión flexible en T de elementos homogéneos, orientación 3 (juntas elásticas en 2 y 4)	18	38.8	18		Vista en sección			
Arista A3 (Unión Fachada-Pared)	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 2)	6.3	1.6	6.3		Vista en planta			
Arista A4 (Unión Fachada-Pared)	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 2)	6.3	1.6	6.3		Vista en planta			

Como podemos comprobar, tras introducir los datos en la herramienta de cálculo, la elección de los elementos constructivos del edificio permite que se cumplan las exigencias que limita CTE DB HR respecto a la transmisión de ruido aéreo exterior siendo:

$$D_{2m,nT,At} = 35 \text{ dBA} > 30 \text{ dBA.}$$

Se adjunta ficha justificativa del cálculo realizado al final de este documento.

#### **4. SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES.**

##### 4.1 Concepto de proyecto integrado.

- 4.1.1. Análisis de concepto de proyecto integrado.
- 4.1.2. Estrategias pasivas y activas de acondicionamiento.
- 4.1.3. Previsión de locales técnicos.

##### 4.2. Condiciones para la protección contra incendios.

- 4.2.1. Características de la protección pasiva.
  - DB SI 1. Propagación interior.
  - DB SI 2. Propagación exterior.
  - DB SI 3. Evacuación de ocupantes.
  - DB SI 5. Intervención de bomberos.
  - DB SI 6. Resistencia al fuego de la estructura.
- 4.2.2. Características de la protección activa.
  - DB SI 4. Instalaciones de protección contra incendios.

##### 4.3. Características de los diferentes sistemas técnicos e instalaciones.

- 4.3.1. Ventilación y climatización.
- 4.3.2. Electricidad y producción de energía.
- 4.3.3. Telecomunicaciones.
- 4.3.4. Instalación hidráulica. A.F.S Y A.C.S.
- 4.3.5. Saneamiento.

##### 4. Cumplimiento del documento Seguridad de Utilización y Accesibilidad.

- DB SUA 1. Seguridad frente al riesgo de caídas resbaladidad de suelos.
- DB SUA 2. Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento impacto.
- DB SUA 3. Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos.
- DB SUA 4. Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada.
- DB SUA 7. Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento.
- DB SUA 8. Seguridad frente al riesgo causado por acción del rayo.
- DB SUA 9. Accesibilidad.



#### 4.1. CONCEPTO DE PROYECTO INTEGRADO.

##### 4.1.1. ANÁLISIS DE CONCEPTO DE PROYECTO INTEGRADO.

En primer lugar, y con el objetivo de lograr un mejor entendimiento de las redes de instalaciones del edificio, reconocemos tres volúmenes diferenciados:

###### *Unidad Soporte (1)*

Se trata de aquella que presenta la mayor concentración de usos y, por tanto, de redes de instalación. La reserva de espacios técnicos y de conductos verticales ha sido estudiada desde el inicio del desarrollo proyectual, dado la particularidad estructural del edificio, caracterizado por sus pórticos de grandes luces y vigas de descuelgue de gran canto.

De este modo, se proyectan tres grandes vértebras verticales para el recorrido de las instalaciones, discurriendo desde planta bajo rasante, baja y cubierta, donde se concentran la mayoría de locales técnicos, hasta las demás plantas del soporte. Estas espigas se localizarán junto a los núcleos verticales de comunicación, dada su posición central y en todas las plantas.

Así, un soporte de gran dimensión (150 metros de longitud) se subdivide en tres sectores de menor dimensión para el discurso vertical de las instalaciones, una vez llegan desde la acometida al contador o local técnico permitente.

La ramificación horizontal en las plantas de co-working se realiza por falsos techos situados en áreas secundarias, tales como la zona administrativa, situada en planta baja, o los vestíbulos de acceso a aseos y núcleos de comunicación, en planta primera.

Respecto a las plantas de alojamientos, se dispone falso techo en galerías y zonas húmedas en el interior de los mismos.

###### *Unidad Jardín (2)*

Contiene en su mayoría espacios exteriores, por lo que no requerirá de red de ventilación y climatización.

###### *Unidad Multifunción (3)*

Planteado como un edificio que pueda funcionar de forma completamente independiente, a su efecto, las instalaciones lo harán también así.

De una única altura, salvo el espacio ubicado bajo el graderío (para aseos, vestuarios y locales técnicos), la instalación discurrirá horizontalmente entre las cerchas estructurales que soportan la cubierta y verticalmente, por una cámara de aire ubicada en todo su perímetro.

##### 4.1.2. ESTRATEGIAS PASIVAS Y ACTIVAS DE ACONDICIONAMIENTO.

###### *Estrategias pasivas.*

- Implantación de la propuesta de forma sensible a la orientación, atendiendo al soleamiento, vientos predominantes y ruido aéreo. Proyectamos un edificio soporte de mayor altura dispuesto perpendicularmente al parque y orientación este-oeste; un atrio central a distintas alturas completamente abierto al sur para lograr la mejor incidencia solar en el corazón de la propuesta; un segundo umbral completamente abierto transversalmente y un último volumen de menor altura que remata el conjunto por la fachada este. Calles y recorridos transversales para una mayor ventilación y cruce de aires.
- Ventilación cruzada en alojamientos, consiguiendo una renovación del aire e incrementando el confort térmico en verano. Se dispondrán huecos diagonalmente en fachadas opuestas, para lograr mayor velocidad del aire y, por tanto, una mejor ventilación natural de las estancias.
- Inercia térmica. Soporte estructural de hormigón armado en la unidad de co-working y alojamientos; de larga vida útil y bajo coste, caracterizado por su gran inercia térmica, y colaborando directamente con el confort pasivo del edificio.
- Distinta respuesta de las envolventes a la orientación solar; para favorecer al máximo el comportamiento pasivo del edificio y minimizar el uso de energías no renovables.

Fachada Oeste. Sistema BRISE SOLEIL de lamas orientables manualmente para control solar.

Fachada este. Mayor apertura y permeabilidad, disposición de galerías y filtro vegetal mediante malla electrosoldada y plantas trepadoras.

- Uso de la vegetación en fachadas y cubiertas como un material más de construcción.

*Estrategias activas.*

- Uso de placas solares en cubiertas para producción de A.C.S (Unidad Soporte y Multifunción).
- Instalación de paneles fotovoltaicos para producción de energía eléctrica.
- Sistema de recogida y reutilización de aguas pluviales para riego de zonas ajardinadas.

*Sistemas propuestos*

### **Fachada Oeste ventilada**

Fachada ventilada de chapa ondulada microperforada, que genera una cámara de aire ventilada entre el acabado exterior y la hoja soporte; además de otra entre las dos capas de aislamiento.

### **Sistema brise soleil en fachada oeste**

Dada la incidencia horizontal del sol, proponemos un sistema de protección solar en disposición vertical consistente en:

Sistema BRISE SOLEIL de lamas machihembradas orientables manualmente para protección frente a la incidencia solar y el ruido aéreo proveniente del viario; que generan una fachada versátil y en constante movimiento; un elemento activo que permite a cada usuario generar su propio clima, tanto en los alojamientos como en los despachos, zonas de lectura y descanso de las zonas de co-working.

El sistema permite un óptimo y eficiente sombreado en todo momento gracias a su versatilidad, así como un oscurecimiento completo gracias a la disposición machihembrada de las lamas propuesto.

### **Vegetación en fachadas y cubiertas. Control climático.**

Utilizamos la vegetación como un material de gran aporte energético y climático para el edificio; pues aporta grandes mejoras en la calidad del aire y reducción de CO<sub>2</sub>, y funciona como amortiguador térmico, constituyéndose como el aislante más sostenible posible.

#### Cubiertas ajardinadas. Una fachada más del edificio.

Las cubiertas son entendidas como pieles ajardinadas que introducen la naturaleza al interior; un recorrido continuo de vegetación de distinto carácter y a distintas alturas, con enorme aporte climático:

- Filtro de agua de lluvia para su posterior captación y reutilización.
- Protección frente a la radiación solar y ruido aéreo.
- Mejora y, en algunos casos, sustituye el aislamiento térmico; convirtiéndose en el aislante más sostenible posible.
- Genera enfriamiento evaporativo en las épocas más cálidas del año.

*Empleamos en algunos casos un relleno granular ligero y suelto a base de arcilla expandida, utilizado para generar mayor espesor de cubierta, formando un relleno de buenas propiedades aislantes; funcionando, además, como sistema de drenaje y retención de agua.*

#### Fachadas naturales. Doble piel cambiante.

- Vegetación de hoja caduca, con el fin de producir sombra en verano y dejar pasar la luz en invierno hacia las viviendas. Plantas trepadoras de distinta especie, con gran capacidad de aclimatación, abundante floración y que requieren poca agua.

#### Patios.

Como ya hemos indicado con anterioridad, el atrio central se constituye como una secuencia gradual de patios vegetales a distintas alturas.

A diferencia de las cubiertas, estos presentan una vegetación más frondosa, por lo que disiparán rápidamente el calor durante el día, enfriándose más rápido durante la noche y manteniendo los espacios de trabajo anexos frescos durante mucho más tiempo.

#### Sistema de recogida y reutilización de aguas pluviales.

Dada la enorme presencia de espacios ajardinados en la propuesta, proponemos una red de agua que circula por todo el edificio verticalmente.

Se proyectarán varios sistemas paralelos dada la dimensión de la parcela, con el objetivo de minimizar los recorridos de la red.

- Recogida e incorporación a la red de saneamiento.
- Filtro de agua.
- Almacenaje: Locales de aguas pluviales – depósitos en Planta bajo rasante.
- Bombeo.
- Reutilización de aguas para la red de riego.

#### 4.1.3. PREVISIÓN DE ESPACIOS TÉCNICOS.

Electrotécnica, telecomunicaciones y puesta a tierra.

- 2 Centros de Transformación (CT) ubicado en local técnico de planta baja con acceso directo desde la calle.
- Armario de contador general unitario ubicado en local de planta baja para todo el edificio, al referirnos a un conjunto edificatorio de un único propietario y uso terciario.
- Instalación de paneles fotovoltaicos en cubierta.

Saneamiento.

- Preveamos dos acometidas a la red de saneamiento, en la calle Américo Vespucio para dar servicio a la Unidad *Soporte* (1) y otra en la calle Leonardo da Vinci, para servir a la Unidad *Multifunción* (3), y una arqueta de bombeo en cada caso.

Climatización.

- Reservamos espacio en cubiertas técnicas para las Unidades Exteriores.  
Espacio previsto para 2 unidades Roof-Top en la cubierta de Unidad Multifunción.  
Unidad de Tratamiento de aire UTA en cubierta de castillete en Unidad Soporte.  
Espacio para unidades exteriores VRF.

A.F.S.

- Una única acometida en calle Américo Vespucio, local de contador único en planta baja.  
1 grupo de presión bajo rasante para cada vértebra vertical en Unidad Soporte.

A.C.S.

- Integración de placas solares en las cubiertas de Unidad *Soporte* (1) y Unidad *Multifunción* (3), así como interacumuladores de A.C.S en cada caso: Cubierta en Soporte y planta bajo rasante en Multifunción (dado que solo requeriremos A.C.S. en esa planta).

Telecomunicaciones

- RITs colocados en planta bajo rasante y los RITs en planta de cubiertas, ambos próximos a los núcleos de comunicación.

#### 4.2. CONDICIONES PARA LA PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

Proyectamos un conjunto edificatorio híbrido que abarca espacios colaborativos (co-working) para investigadores y alojamientos temporales para los mismos, además de equipamientos públicos y espacios polivalentes destinados a toda la ciudadanía. En todo caso, nos referimos a un edificio de uso principal terciario, de una única propiedad y que proporciona alojamiento y servicios temporales para sus ocupantes.

De este modo, y según lo establecido en el Anejo A de CTE-DB-SI, en de Terminología, podemos determinar los siguientes usos:

Uso principal del edificio:

Pública concurrencia.

*“Edificio o establecimiento destinado a alguno de los siguientes usos: cultural (destinados a restauración, espectáculos, reunión, deporte, esparcimiento, auditorios, juego y similares), religioso y de transporte de personas.”*

Usos secundarios:

Aparcamiento

"Edificio, establecimiento o zona independiente o accesoria de otro uso principal, destinado a estacionamiento de vehículos y cuya superficie construida exceda de 100 m<sup>2</sup>."

#### Residencial público

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

### 4.2.1. CARACTERÍSTICAS DE LA PROTECCIÓN PASIVA.

#### DB SI 1. Propagación interior.

##### *Compartimentación en sectores de incendio.*

Las condiciones de compartimentación se establecen en la tabla 1.1 (CTE DB SI 1-1). Incluye los límites de superficie (construida) de los sectores según el uso. Para edificios de uso global *Pública concurrencia*, cada sector no debe exceder los 2500m<sup>2</sup>, y los aparcamientos deben constituir un único sector de incendio diferenciado.

Siguiendo estas pautas dividimos en varios sectores:

SECTOR 1. Uso Aparcamiento. Sector Bajo Rasante (h. evacuación > 1,5 m en sentido ascendente). Las comunicaciones desde el aparcamiento se realizarán a través de 3 vestíbulos de independencia (escaleras especialmente protegidas) o a través de otro vestíbulo de independencia que lo conecta directamente con un espacio exterior cubierto, directamente conectado con exterior seguro. Sup. Total = 2.266 m<sup>2</sup>.

SECTOR 2. Uso Pública Concurrencia: *Unidad Multifunción (3)*. Sup. Total = 750 m<sup>2</sup> < 2.500 m<sup>2</sup>.

SECTOR 3. Uso Pública Concurrencia: Zona de exposición, situada en P-1 de Unidad *Jardín (2)*. Sup. Total = 394 m<sup>2</sup> < 2.500 m<sup>2</sup>.

SECTOR 4. Uso Pública Concurrencia: Zona de cafetería y locales en PB de Unidad *Soporte (1)*. Sup. Total = 243 m<sup>2</sup> < 2.500 m<sup>2</sup>.

SECTOR 5. Uso Pública Concurrencia: Vestíbulo – administración – zona de co-working, situados en PB y P1 de Unidad *Soporte (1)*. Sup. Total = 833 m<sup>2</sup> (PB) + 995 m<sup>2</sup> (P1) = 1.828 m<sup>2</sup> < 2.500 m<sup>2</sup>.

SECTOR 6. Uso Pública Concurrencia: Locales de Usos múltiples, situados en P1 y P2 de Unidad *Soporte (1)*. Sup. Total = 478 m<sup>2</sup> (PB) + 292 m<sup>2</sup> (P1) = 770 m<sup>2</sup> < 2.500 m<sup>2</sup>.

Los sectores de incendio 2, 3, 4, 5 y 6 se encuentran separados entre sí por espacios exteriores seguros o exteriores de riesgo irrelevante (de acceso directo a exterior seguro), por lo que constituyen un vestíbulo de independencia en sí mismo, dada la puerta de acceso a cada sector desde el exterior.

SECTOR 7. Residencial público: Plantas de alojamientos, P2 y P3 de Unidad *Soporte (1)*. Sup. Total = 2.400 m<sup>2</sup> < 2.500 m<sup>2</sup>.

La resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan dichos sectores de incendios, según la tabla 1.2 del DB SI 2, es:

##### Sector 1. Aparcamiento.

- Paredes y techos. EI 120.
- Puertas: EI 60 - C5.

##### Sectores 2, 3, 4, 5 y 6. Pública Concurrencia.

- Paredes y techos. EI 90.
- Puertas: EI 45 - C5.

##### Sector 7. Residencial público

- Paredes y techos. EI 60.
- Puertas: EI 30 - C5.

##### *Locales y zonas de riesgo especial.*

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

La compartimentación contra incendios debe tener también continuidad en los espacios ocultos. En nuestro caso, solo existirán elementos pasantes entre distintos sectores de incendio a través de las 3 vértebras verticales previstas. Por tanto, se dispondrá de un elemento de obturación automática que, en caso de incendio, cierra automáticamente la sección de paso y garantiza en dicho punto una resistencia al fuego igual a la del elemento atravesado.

*Reacción al fuego de los elementos constructivos decorativos y de mobiliario.*

Los elementos constructivos deben cumplir las condiciones de reacción al fuego establecidas en la tabla 4.1 de *CTE-DB-SI1*, en función al potencial energético, la opacidad de humos y la formación de gotas respectivamente que generen los elementos.

- En zonas ocupables los techos y paredes deben ser, al menos C-s2,d0 y Efl en suelos.
- La escaleras, siendo en todo caso protegidas o abiertas al exterior, sus elementos constructivos tendrán una reacción al fuego B-s1,d0 en paredes y Cfl-s1 en suelos.
- Para falsos techos y suelos técnicos, B-s3, d0 y Bfl-s2 respectivamente.
- En la planta de aparcamiento y Locales de riesgo especial, las paredes y techos tendrán una reacción al fuego de B-s1,d0; y los suelos de BFL-s1.

## DB SI 2. Propagación exterior.

### MEDIANERÍAS Y FACHADAS

El edificio es una edificación aislada, por lo que no es necesario considerar los requerimientos de protección frente a propagación del fuego a otros edificios existentes y/o colindantes. En cambio, si es preciso considerar aquellos requerimientos establecidos por el DB-SI 2 referentes a la propagación del fuego a través de la fachada del propio edificio.

Según lo establecido en el punto 2 del apartado 1. "Medianerías y fachadas", del DB-SI 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  $\alpha$  formado por los planos exteriores de dichas fachadas. Para valores intermedios del ángulo  $\alpha$ , la distancia  $d$  puede obtenerse por interpolación lineal".

Así, con el fin de evitar la propagación exterior horizontal, " $d$ " tendrá que ser igual o superior a lo especificado en el siguiente detalle (figura 1.4, figura 1.6):

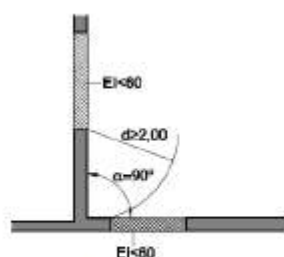


Figura 1.4. Fachadas a 90°

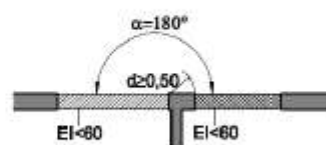


Figura 1.6. Fachadas a 180°

Según el punto 3 del apartado 1. Medianerías y fachadas, del DB-SI 2, "Con el fin de limitar el riesgo de propagación vertical del incendio por fachada entre dos sectores de incendio, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas más altas del edificio, o bien hacia una escalera protegida o hacia un pasillo protegido desde otras zonas, dicha fachada debe ser al menos EI 60 en una franja de 1 m de altura, como mínimo, medida sobre el plano de la fachada. 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". Por tanto, considerando evitar la propagación vertical deberá cumplir lo siguiente (figura 1.7, figura 1.8)

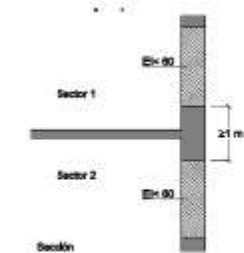


Figura 1.7 Encuentro forjado-fachada

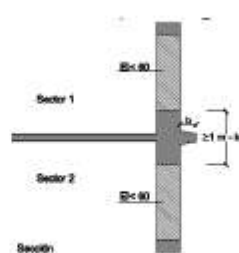


Figura 1.8 Encuentro forjado-fachada con saliente

## CUBIERTAS

Para limitar la propagación de incendios por la cubierta, se dispondrá una resistencia al fuego REI 60, como mínimo, en una franja de 0,50 m de anchura medida desde el edificio colindante, así como en una franja de 1,00 m de anchura situada sobre el encuentro con la cubierta de todo elemento de compartimentación de un sector de incendio.

Además, los materiales que ocupen más del 10% del acabado exterior en zonas de cubierta a menos de 5 m de cualquier zona de fachada cuya resistencia no sea, al menos, EI 60, tendrán una resistencia al fuego BROOF (t1).

## DB SI 3. Evacuación de ocupantes.

### CÁLCULO DE LA OCUPACIÓN

A continuación se adjunta una tabla con las ocupaciones asignadas a los distintos espacios del edificio, según la tabla 2.1 "Densidades de ocupación" del DB-SI 3

SECTOR	UBICACIÓN	USO	m <sup>2</sup> /persona	SUP. ÚTIL (m <sup>2</sup> )	OCUPACIÓN	
1	P. Sótano	Aparcamiento	40	2.266	57	
3	P. Sótano	Zona Expositiva	2	274	137	
2	P. Sótano	Unidad Multifunción	2	420	210	
4	P. Baja	Cafetería	1,5	243	140	
5	P. Baja	Co-Working	10	450	45	
5	P. Baja	Administración	10	32	1	
5	P. Baja	Vestíbulo	2	166	83	
5	P. Baja	Co-Working	10	155	15	
5	P. Primera	Co-Working	10/1 asiento persona	795	79	291 puestos
5	P. Primera	Despachos	10/1 asiento persona	106	11	
5	P. Primera	Aseos	2	18*2	12	
6	P. Primera	Sala Conferencias			65	
6	P. Primera	Aula de Formación			19	
6	P. Primera	Usos Múltiples	2	70	35	
6	P. Segunda	Sala de estudios	2/1 asiento persona	270	99	
7	P. Segunda	20 unidades residenciales	20	37(*20)	20	

Las zonas de estancia exteriores, galerías y cubiertas, se consideran de ocupación nula pues se entiende que los usuarios de dichos espacios serán los mismos que los de los espacios colindantes, ya sean los alojamientos o los espacios de trabajo, de manera que no es posible que éstos ocupen ambos espacios simultáneamente.

### NÚMERO DE SALIDAS Y LONGITUD DE LOS RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

Los orígenes de evacuación se deciden según lo establecido en el Anejo SI A del DB SI, y se registrarán en los planos de SI que acompañan esta

Las salidas de planta se disponen de la siguiente forma:

- Sótano (Sector 1): Existen 4 salidas de planta. Tres de ellas cuentan con vestíbulo de independencia, siendo escaleras Especialmente Protegidas, la tercera es una salía a espacio exterior.
- Planta Baja (Sector 2, 4 y 5): Existen varias salidas de planta que son salidas del edificio. Debido al carácter público y de tránsito de la planta baja,.

En el resto de plantas dispondrán de más de una salida de planta, por núcleos verticales con escaleras protegidas o por escaleras exteriores.

#### DIMENSIONADO DE LOS MEDIOS DE COMUNICACIÓN

Los elementos de evacuación se dimensionan siguiendo la tabal 4.1 "Dimensionado de los elementos de la evacuación" del DB-SI 3.

#### Puertas

Para el dimensionado de las puertas de evacuación del edificio y con la idea de que las carpinterías del mismo sean lo más homogéneas, tendremos como norma a seguir, tomar la dimensión de la más desfavorable y se aplicará a todas las puertas. Conseguimos con ello realizar un diseño quedándonos del lado de la seguridad.

La expresión utilizada para calcular la anchura necesaria sería:

$$A \geq P/200 \geq 0,80m$$

#### DB SI 5. Intervención de bomberos.

##### APROXIMACIÓN A LOS EDIFICIOS

Los viales de aproximación al edificio deberán cumplir los requisitos expuestos a continuación, según lo establecido en el apartado 1.1 "Aproximación a los edificios" del DB-SI 5:

Ancho mínimo del vial 3,50 m.

Altura mínima libre o gálibo 4,50 m.

Capacidad portante del vial 20 kN/m<sup>2</sup>.

##### ENTORNO DE LOS EDIFICIOS

Según lo especificado en el apartado 1.2 "Entorno de los edificios" del DB-SI 5, los edificios con una altura de evacuación descendente mayor que 9 m, como es el caso del proyecto, deben disponer de un espacio de maniobra a lo largo de las fachadas en las que se dispongan los accesos. Dichos espacios deben cumplir las siguientes características:

a) Anchura mínima libre: 5 m.

b) Altura libre: la del edificio, en este caso, 17,20 m.

c) Separación máxima del vehículo de bomberos a la fachada del edificio: 23 m; debido a que la altura de evacuación del edificio es inferior a 15 m (12,35 m).

d) Distancia máxima hasta los accesos al edificio necesarios para poder llegar hasta todas sus zonas: 30 m.

e) Pendiente máxima 10%.

f) Resistencia al punzonamiento del suelo 100 kN sobre 20 cm de diámetro.

##### ACCESIBILIDAD POR FACHADA

Según lo establecido por el apartado 2 "Accesibilidad por fachada" del DB-SI 5, las fachadas que vayan a servir de acceso a los bomberos deberán cumplir los siguientes requerimientos, permitiendo así el acceso desde el exterior:

Altura del alféizar respecto del nivel de la planta a la que accede no mayor a 1,20 m.

Dimensión horizontal y vertical deben ser, al menos, 0,80 m y 1,20 m, respectivamente. CUMPLE.

Acceso destinado a bomberos se realizará por ambas fachadas - Este y Oeste, a todas las unidades edificatorias.

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

##### RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

Según el apartado 2 "Resistencia al fuego de la estructura" del DB-SI 6, se considerará que la estructura es lo suficientemente resistente al fuego si, durante el incendio el valor de cálculo del efecto de las acciones no supera el valor de la resistencia de dicho elemento; siendo comprobado en el instante de mayor temperatura, es decir, al final del incendio.

##### ELEMENTOS ESTRUCTURALES PRINCIPALES

A continuación, según lo establecido en la tabla 3.1 del DB-SI 6, se ha definido la clase de resistencia al fuego exigida ante las diferentes circunstancias que se dan en el proyecto:

Planta bajo rasante (Uso Aparcamiento bajo un uso distinto): R 120.

Administrativo: R 60 (Altura de evacuación inferior a 15 m).

Residencial Público: R 60 (Altura de evacuación inferior a 15 m, siendo 12,35 m).

Pública Concurrencia: R 90.

Según la tabla 3.2 "Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales de zonas de riesgo especial integradas en los edificios", los locales de riesgo especial deberán cumplir con una resistencia, en cada caso, de:

LRE Bajo (LREB): R 90.

LRE Medio (LREM): R 120.

LRE Alto (LREA): R 180. NO ES DE APLICACIÓN.

"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."

#### 4.2.2. CARACTERÍSTICAS DE LA PROTECCIÓN ACTIVA.

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

##### SECTOR 1. Uso Aparcamiento. Sector Bajo Rasante.

- Extintores portátiles: uno de eficacia 21A -113B a 15 m, como máximo, de recorrido en planta desde todo origen de evacuación.
- Boca de incendios equipada: ya que la superficie excede de 500m<sup>2</sup>, siendo los equipos de tipo 25 mm.
- Sistema de detección de incendios: ya que la superficie excede los 500m<sup>2</sup>. Sistema contará al menos con detectores de incendio.
- Hidrante exterior: uno, ya que la superficie se encuentra en 1.000 y 10.000 m<sup>2</sup>. El hidrante se colocará en arqueta enterrada en el acerado público.

##### SECTOR 2. Uso Pública Concurrencia: *Unidad Multifunción.*

- Extintores portátiles: uno de eficacia 21A -113B a 15 m, como máximo, de recorrido en planta desde todo origen de evacuación.

##### SECTOR 3. Uso Pública Concurrencia: Zona de exposición.

- Extintores portátiles: uno de eficacia 21A -113B a 15 m, como máximo, de recorrido en planta desde todo origen de evacuación.

##### SECTOR 4. Uso Pública Concurrencia: Zona de cafetería y locales en PB de Unidad Soporte (1).



- Extintores portátiles: uno de eficacia 21A -113B a 15 m, como máximo, de recorrido en planta desde todo origen de evacuación.

SECTOR 5. Uso Pública Concurrencia: Vestíbulo – administración – zona de co-working, situados en PB y P1 de Unidad Soporte (1).

- Extintores portátiles: uno de eficacia 21A -113B a 15 m, como máximo, de recorrido en planta desde todo origen de evacuación.
- Sistema de alarma: la superficie construida excede de 1.000 m2.

SECTOR 6. Uso Pública Concurrencia: Locales de Usos múltiples, situados en P1 y P2 de Unidad Soporte (1).

- Extintores portátiles: uno de eficacia 21A -113B a 15 m, como máximo, de recorrido en planta desde todo origen de evacuación.

SECTOR 7. Residencial público: Plantas de alojamientos, P2 y P3 de Unidad Soporte (1).

- Extintores portátiles: uno de eficacia 21A -113B a 15 m, como máximo, de recorrido en planta desde todo origen de evacuación.
- Bocas de incendio equipadas (BIEs): la superficie construida excede los 1.000 m2 y el establecimiento está previsto para dar alojamiento a más de 50 personas. Los equipos serán de 25 mm.
- Sistema de detección y alarma de incendio: la superficie excede los 500 m2.

#### SEÑALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES MANUALES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Según el apartado 2 “Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios” del DB-SI 4: “La señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios deberá cumplir lo establecido en el vigente Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo.”

### 4.3. CARACTERÍSTICAS DE LOS DIFERENTES SISTEMAS TÉCNICOS E INSTALACIONES.

#### 4.3.1. **VENTILACIÓN Y CLIMATIZACIÓN.**

Para llevar a cabo la instalación atenderemos a la siguiente normativa:

- CTE DB HS-3
- CTE DB HE-2
- CTE DB HE-4
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).

En todo caso, buscaremos satisfacer la demanda de bienestar térmico requerida para cada espacio, cumplir con las condiciones de confort de los usuarios y asegurar un uso racional de la energía. El diseño de la red se adaptará a las condiciones de cada caso. De este modo, se plantean 5 sistemas diferentes para acoger 4 situaciones climáticas y de uso distintas.

- Situación A: Galerías, cubiertas ajardinadas, umbrales y espacios intermedios.
- Situación B: Unidad Multifunción.
- Situación C: Zonas de trabajo colaborativo y espacios comunitarios.
- Situación D: Alojamientos de uso temporal.
- Situación E: Aparcamiento.

Situación A: Galerías, cubiertas ajardinadas, umbrales y espacios intermedios.

Climatizados mediante ventilación natural y basados en sistemas pasivos y bioclimáticos, generando un umbral climático de los espacios interiores.

Situación B: Unidad Multifunción.

Planteamos un Sistema Rooftop; sistema de Expansión Directa Compacto de Exterior, que nos permitirá resolver todo el sistema de climatización y ventilación a la vez: control de temperatura ambiente, control de aportación de aire exterior según demanda, recuperación de energía y filtración.

Consideramos este sistema como el más apropiado para dicha unidad, dadas sus características. Se trata de un único espacio de gran altura en contacto directo con la cubierta. Además, el sistema estructural de cerchas metálicas favorece la circulación de los conductos por el interior.

El sistema está compuesto por:

- 2 unidades Roof-top frío y calor a gas, colocados en un espacio acondicionado en cubierta para ello; evitando su visibilidad desde el exterior.
- Conductos de impulsión y retorno de aire, permanecerán vistos y circularán perpendicularmente a las cerchas estructurales.
- Toberas de largo alcance, para la impulsión del aire a todos los puntos.

Además, para un aporte adicional climático, proponemos un sistema de convectores empotrados en suelo, mediante una red de ida y retorno de A.C. proveniente de las placas solares de cubierta).

Los convectores se situarán en todo el perímetro de las plantas baja y -1, de este modo, notaremos un efecto de cortina de aire al acceder a la edificación a través de los ventanales de vidrio que van de suelo a techo.

Situación C: Zonas de trabajo colaborativo y espacios comunitarios.

Sistema Unidad de Tratamiento de Aire UTA, localizado en cubierta, que nos permitirá resolver todo el sistema de climatización y ventilación a la vez; dada la gran dimensión de dichos espacios.

Situación D: Alojamientos de uso temporal.

Utilizaremos un sistema VRF, dado el carácter temporal y la dimensión de los alojamientos. Cada alojamiento constituirá una unidad climática independiente, ubicando una unidad interior en el falso techo de las zonas húmedas. La Unidad Exterior se localizará en la cubierta y será compartida entre paquetes de alojamientos dada su localización en planta.

Por su parte, la ventilación se resolverá mediante admisión natural y extracción mecánica a través de los locales húmedos (cocina y baño). Al mismo tiempo, la cocina dispondrá de una extracción independiente.

Todas las instalaciones discurrirán verticalmente hacia cubierta a través de los huecos técnicos del edificio y horizontalmente en la vivienda por el falso techo.

*Dimensionado de la red de ventilación.*

Atendiendo a la Tabla 2.1 de DB HS-3, se determinan los caudales requeridos en cada una de las viviendas.

**Tabla 2.1 Caudales mínimos para ventilación de caudal constante en locales habitables**

Tipo de vivienda	Caudal mínimo $q_v$ en l/s				
	Locales secos <sup>(1) (2)</sup>			Locales húmedos <sup>(2)</sup>	
	Dormitorio principal	Resto de dormitorios	Salas de estar y comedores <sup>(3)</sup>	Mínimo en total	Mínimo por local
0 ó 1 dormitorios	8	-	6	12	6
2 dormitorios	8	4	8	24	7
3 o más dormitorios	8	4	10	33	8

(1) En los *locales* secos de las viviendas destinados a varios usos se considera el caudal correspondiente al uso para el que resulte un caudal mayor

(2) Cuando en un mismo *local* se den usos de *local* seco y húmedo, cada zona debe dotarse de su caudal correspondiente

(3) Otros *locales* pertenecientes a la vivienda con usos similares (salas de juego, despachos, etc.)

Caso de cálculo: Vivienda con 1 dormitorio, salón, cocina y baño.

Caudal de extracción: 6 l/s cocina + 6 l/s baño = 12 l/s (43,20 m<sup>3</sup>/h).

Además, dispondremos de un sistema independiente de ventilación en la zona de cocción de la cocina que permita extraer un caudal mínimo de 50 l/s (180 m³/h).

#### Dimensionado de conductos.

Según el Art. 4.2.2 de DB HS-3, la sección de los conductos de extracción debe ser:

$$S \geq 2,5 \text{ qvt}$$

Siendo

qvt: el caudal de aire en el tramo del conducto (l/s), que es igual a la suma de todos los caudales que pasan por las aberturas de extracción que vierten al tramo.

Dado que tenemos viviendas superpuestas en 2 plantas contiguas (P2 – P3), dimensionaremos los conductos para la que se encuentra arriba, 2 veces el caudal de cálculo resultante.

#### Sección del conducto de extracción principal

Alojamiento P3	Caudal (l/s)	Sección (cm²)	Dimensiones (cm)	Sección corregida (cm²)
	2x12 = 24 l/s	60 cm²	<b>10 x 10 cm</b>	<b>100 cm²</b>

#### Sección del conducto de extracción de cocina

Cocina	Caudal (l/s)	Sección (cm²)	Dimensiones (cm)	Sección corregida (cm²)
	2x50 = 100 l/s	250 cm²	<b>15 x 20 cm</b>	<b>300 cm²</b>

#### Situación E: Uso Aparcamiento.

En este caso, no será necesario plantear un sistema de climatización. El sistema de ventilación se diseñará siguiendo las indicaciones del Art. 8 de DB-SI 4 (Control del Humo de Incendios) y el apartado 3.1.4 de DB-HS 3 (Aparcamientos y garajes).

Según DB-SI 3, el aparcamiento que nos ocupa no se considera "abierto", por lo que precisamos disponer de ventilación mecánica en nuestro proyecto.

Como añadido, realizamos cierta admisión natural a través de grandes aberturas hacia los patios situados en la misma planta. No obstante, esta no se considera suficiente para prescindir del sistema mecánico.

Cada red de ventilación no debe servir a más de 1000m² (HS 3). Dada la superficie total de 2.266 m², debemos disponer tres redes de ventilación independientes, con sus correspondientes ventiladores mecánicos. Además, se incorpora un sistema de detección de monóxido de carbono que active los aspiradores de aire de forma automática en caso de alcanzar una concentración de 50 pm.

El sistema de admisión y extracción horizontal circulará en su mayoría perimetralmente a lo largo de toda la planta, dado que no existen vigas de descuelgue que interrumpan la circulación; salvo en momentos puntuales donde planteamos un circuito transversal con el objetivo de lograr un mejor funcionamiento del sistema. Los conductos verticales de admisión y extracción circularán hasta cubierta por las 3 vértebras verticales de instalaciones.

#### Cálculo de la red (Art. 3.1.4.2 HS 3):

- Caudal de aire de extracción: 150 l/plaza.
- Caudal de aire de admisión: 120 l/plaza.
- Ventiladores con clasificación F300 60.
- Al atravesar los conductos verticales distintos sectores de incendio, tendrán una clasificación EI 60.

#### Dimensionado:

Caudales de admisión y extracción de aire.

Red	Nº Plazas	Q Admisión - 120 l/plaza.	Q Extracción - 150 l/plaza.
Red 1	21	2520	3150
Red 2	26	3120	3900
Red 3	26	3120	3900

Sección de los conductos con la siguiente expresión:

$$S_n \text{ (m}^2\text{)} = q_n \text{ (m}^3\text{/h)} / 3600 v_n \text{ (m/s)}$$

Siendo:

Velocidad del aire de 8 m/s.

Red	Q Admisión (m <sup>3</sup> /h)	Q Extracción (m <sup>3</sup> /h)	Sección admisión	Sección Extracción
Red 1	9072	11340	0,315 m <sup>2</sup> – <b>70x45cm</b>	0,39 m <sup>2</sup> – <b>80x50cm</b>
Red 2	11232	14040	0,39 m <sup>2</sup> – <b>80x50cm</b>	0,48 m <sup>2</sup> – <b>95x50cm</b>
Red 3	11232	14040	0,39 m <sup>2</sup> – <b>80x50cm</b>	0,48 m <sup>2</sup> – <b>95x50cm</b>

#### 4.3.2. ELECTRICIDAD Y PRODUCCIÓN DE ENERGÍA.

Para llevar a cabo la instalación eléctrica del edificio, consideramos la siguiente normativa:

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e ITC.
- Aplicación de las Instrucciones Técnicas Complementarias del REBT. Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en Subestaciones y centros de transformación MIERAT.

##### *Descripción de la instalación.*

Tal como hemos indicado al comienzo de esta memoria, la propuesta es clasificada como de *pública concurrencia*, su uso es meramente terciario y la propiedad y gestión la realizará una única entidad. Establecemos una instalación para un **único abonado**, con un contador unitario, siendo suministrado por alimentación desde la red urbana subterránea.

La red eléctrica del edificio se dividirá en 3 unidades funcionales diferenciadas: al igual que para el resto de las instalaciones: Soporte, Jardín y Multifunción. De este modo, desde el armario general del edificio se realizarán las distintas derivaciones individuales hacia los cuadros secundarios ubicados en cada una de las unidades que alimentarán, a su vez, las distintas secciones de uso pertinentes. De este modo, se pretende favorecer la independencia de los distintos usos, dado el carácter híbrido de la edificación. Las galerías y espacios exteriores colindantes con las zonas de trabajo colaborativo o alojamientos dependerán directamente de esto.

Se dispone un local para el armario general (además de otro ventilado para los Centros de Transformación pertinentes, localizados en la planta baja de la Unidad Soporte, junto a un núcleo vertical de comunicación. Dada la separación entre las distintas unidades funcionales, la instalación bajará hasta la P-1 y desde allí será derivada hacia los recintos localizados en el extremo opuesto de la parcela.

##### *Previsión de potencia.*

Para plantear la instalación eléctrica previamente se realiza la Previsión de Potencia para comprobar la necesidad de instalar el Centro de Transformación (CT), así como obtener el esquema general de la instalación. Calculamos la potencia total (PT) sumando las potencias de los distintos elementos del proyecto:

$$P_T = P_{\text{Alojamientos}} + P_{\text{Co-working}} + P_{\text{Multifunción}} + P_{\text{Jardín}} + P_{\text{Sistemas generales}} + P_{\text{Garaje}}$$

##### *Potencia Alojamientos*

Según ICT-BT-10 una vivienda con climatización o calefacción se considera que tiene un grado de electrificación elevado (GEE), por lo que su potencia será  $P_{\text{Alojamiento}} = 9200 \text{ W}$ .

Para un total de 42 viviendas, el coeficiente de simultaneidad resultante será:

$$C.S = 15,3 + (42-21) \cdot 0,5 = 25,8.$$

Alojamientos	Nº Alojamientos	P(W)/Alojamiento	C.S	Potencia Total
	45	9200	25.8	237.360 W = 237,36 kW

Co-working	Sup. Construida (m <sup>2</sup> )	P(W/m <sup>2</sup> )	Potencia Total (W)	TOTAL
Administración	325	100	32.500	246.900 W = 246,90 kW
Zona de descanso	457	100	45.700	
Cafetería	235	100	23.500	
Co-working	955	100	95.500	

Usos múltiples	497	100	49700	
----------------	-----	-----	-------	--

U. Multifunción	Sup. Construida (m <sup>2</sup> )	P(W/m <sup>2</sup> )	Potencia Total (W)	TOTAL
Sala	640	100	64.000	80.200 W = 80,20 kW
No habitable	162	100	16.200	

Unidad Jardín	Sup. Construida (m <sup>2</sup> )	P(W/m <sup>2</sup> )	Potencia Total (W)	TOTAL
S Estudio PB	400	100	40.000	78.400 W = 78,40 kW
Exposición P-1	384	100	38400	

SSGG Zonas comunes ext.	Sup. Construida (m <sup>2</sup> )	P(W/m <sup>2</sup> )	Potencia Total (W)	TOTAL
ZC P-1	645	5	3225	23.725 W = 23,72 kW
ZC PB	1258	5	6290	
ZC P1	577	5	2885	
C.Jardín P1	1409	5	7045	
ZC P2	856	5	4280	

SSGG Emergencia	W por zona	TOTAL
Aparcamiento	100	400 W = 0,40 kW
Escaleras	100	
Galerías	100	
C. Contador	100	

SSGG Ascensor	Nº Ascensores	Potencia (kW) / ascensor	Potencia Total
	3	5,5	16,50 kW

SSGG Motores	Potencia (Kw)	TOTAL
E Bombeo 1	8	32 kW
E Bombeo 2	8	
E Bombeo 3	8	
BIes	6	
A.C.S - P.S.	2	

Aparcamiento	Sup. Construida (m <sup>2</sup> )	P(W/m <sup>2</sup> )	Potencia Total (W)	TOTAL
General	2.266	20	45.200	74.640 W = 76,64 kW
	Nº Plazas	P(W) / Plaza	Potencia Total	
V. Eléctrico	8	3680	29.440	

Nº plazas para V. E. = 10% total plazas = 0,10 · 74 = 7,4 = 8 coches eléctricos.

$P_T = P_{\text{Alojamientos}} + P_{\text{Co-working}} + P_{\text{Multifunción}} + P_{\text{Jardín}} + P_{\text{Sistemas generales}} + P_{\text{Garaje}}$ .

$P_T = 237,36 \text{ kW} + 246,90 \text{ kW} + 80,20 \text{ kW} + 78,40 \text{ kW} + (23,72 \text{ kW} + 0,40 \text{ kW} + 16,50 \text{ kW} + 32 \text{ kW}) + 76,64 \text{ kW}$ .

**$P_T = 792,12 \text{ kW}$**  > 100 kW; por lo que necesitaremos instalar Centro de Transformación CT en el edificio.

*Potencia del Centro de Transformación*

$P \text{ (KVA)} = P_{\text{instalada}} / \text{Factor de potencia (0'8)} = 792,12 \text{ kW} / 0,8 = 990,15 \text{ kW}$

Características del Centro de Transformación – Trafo de 630 KV / 0,8 = 504 kW; aplicando un rendimiento del 80% = 403,20 kW.

792,12 kW > 403,20 kW; necesitaremos 2 Centros de Transformación (792,12 kW < 806,40 kW). Se localizarán en fachada Oeste, en planta baja en un recinto exterior cerrado.

En este caso, dado el carácter del edificio, planteamos que los CT sean de propiedad privada, por lo que realizaremos el consumo en media tensión. En este caso, no serán necesarias Cajas

Generales de Protección. La instalación irá desde la red hacia los CT y después directamente al Armario General del Edificio.

*Instalación de Energía Fotovoltaica. Generación mínima de energía eléctrica.*

Recurrimos a una instalación de placas fotovoltaicas para cumplir los requerimientos de CTE-DB-HE 5 respecto a la producción de energías renovables.

Potencia mínima a instalar según HE 5 (para un edificio > 1000 m<sup>2</sup>):

$$P = F_{pr,el} \times S$$

$$P = 0,010 \times 7.465 \text{ m}^2 = 74,65 \text{ kW}; \text{ que corresponden con un 10\% del total.}$$

El objetivo de esta instalación residirá en suplir:

- 100% energía para recarga de vehículos eléctricos.
- 30% energía consumida por Unidad Multifunción.
- 30% energía consumida por áreas de trabajo colaborativo.

PVE: 29'4 kW x 8 (horas de carga) x 100 (uso anual) = 23.520 kW h/año.

P Multifunción: 80,20 kW x 12 h (uso diario) x 240 (uso anual)= 230.976 kW h/año.  
30% (cantidad a suplir) = 69.292,8 kW h/año.

P Col: 95'5 kW x 12 h (uso diario) x 240 (uso anual)= 275.040 kW h/año.  
30% (cantidad a suplir) = 82.512 kW h/año.

TOTAL a suplir: 23.520 kW h/año + 69.292,8 kW h/año + 82.512 kW h/año = 175.324 kW h/año.

Teniendo en cuenta que una placa fotovoltaica de 2,38x1,30m aporta aproximadamente 600 Wp; a 80% de rendimiento, cada placa aportará, finalmente, 480 Wp.

Aporte anual: 480 Wp x 365 (días al año) x 5'2 h (irradiación solar por día, días nublados en Sevilla inclusive) = **911 kW h/año** cada placa.

175.324 / 911 = 192, 48. Necesitaremos **193 placas fotovoltaicas** para suplir los objetivos de producción. Se ubicarán en la cubierta de la Unidad Soporte, dada su mayor altura y con orientación plenamente Sur.

La instalación consistirá en:

Inversores situados en la planta cubierta que toman la corriente, en corriente continua, que proviene de los paneles fotovoltaicos, transformándola en corriente alterna que se inyecta en la red de distribución pública pasando antes por un contador de energía. El inversor monitoriza en todo momento la red inyectando la corriente CA a la misma frecuencia y tensión que tiene la red de distribución.

#### 4.3.3. TELECOMUNICACIONES.

Se seguirán las indicaciones de las exigencias ICT, Anexo IV del RD 401/2003 del 4 de abril, para el correcto diseño de la red.

*Descripción de la instalación.*

Se realizará de igual modo que en el caso anterior. La acometida a la red urbana se produce a través de una arqueta situada en el exterior del edificio, al registro de enlace, localizado en planta baja, en el límite de la propiedad. El RITI se ubicara en un local en la planta de aparcamiento bajo rasante.

La distribución vertical se realizará mediante tubos de 50 mm, a través de las 3 vértebras de comunicación de la Unidad Soporte, registrables en todas las plantas, hacia los distintos Registros secundarios de Planta (RS); desde los cuales se reparten hasta cada Punto de Acceso a Usuario (PAU) establecidos. Al mismo tiempo, desde P-1 se realizará una canalización horizontal hacia los recintos ubicados al otro lado del jardín. En el caso de los espacios exteriores, pese a que estos también se plantean para ser utilizados como zonas de trabajo y usos múltiples, se establecerán PAUs puntuales donde consideramos oportuno.

La red terminará en el RITS ubicado en la cubierta, donde también se ubica una toma de señal aérea mediante una antena parabólica, conectada a RITS mediante 2 tubos de 40mm.

#### 4.3.4. **INSTALACIÓN HIDRÁULICA. A.F.S Y A.C.S.**

Para llevar a cabo la instalación hidráulica del edificio, consideramos las siguientes normativas:

- CTE-DB-HS 4. Suministro de agua.
- CTE-DB-HE 4. Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria.

##### *Descripción de la instalación.*

La red de abastecimiento de agua de la propuesta consta de tres acometidas independizadas:

- Uso general del edificio
- Protección contra incendios
- Sistema de riego.

Contaremos con un único contador, como para el resto de sistemas.

Para el uso general del edificio contaremos con tres Grupos de Presión de Caudal Variable situados en P-1 junto a los núcleos de comunicación vertical. Los depósitos correspondientes también se ubicarán en P-1.

La red general estará compuesta por las redes AFS y ACS, así como la red de retorno para las placas solares; sirviendo principalmente hacia los alojamientos situados en P2 y P3; así como a los convectores empotrados en suelo previstos en el edificio. A la entrada de cada uno de estos recintos se dispone de una llave de corte general de la red de fontanería. Además, dentro de cada vivienda, cada cuarto húmedo tendrá sus llaves de corte particulares correspondientes. La cafetería localizada en PB también contará con suministro de agua.

Tanto el sistema de presión de aguas de consumo como el de protección contra incendios (para las BIES) dispondrá de dos bombas principales y una auxiliar.

La canalización horizontal para las galerías de la planta primera se realizará a través del falso suelo de dicha planta. En el caso de las plantas de alojamiento esta se realizará por los falsos techos de los mismos.

Las zonas ajardinadas con requerimiento de agua se ubican mayoritariamente en planta baja, primera y bajo rasante (a excepción de terrazas y jardineras asociadas a alojamientos en plantas superiores). La red de suministro existente tiene presión suficiente hasta P1, por lo que el sistema de riego no necesitará grupo de presión cuando las aguas provengan directamente de la acometida.

El agua proveniente de la recogida de pluviales constará de un sistema de bombeo paralelo ubicado en planta sótano, y que si dará uso a todas las plantas del conjunto.

##### *Instalación de Placas solares para A.C.S.*

La instalación de ACS se resuelve mediante placas solares colocadas sobre las cubiertas no transitables del edificio: Unidad Multifunción y Unidad Soporte.

El sistema consistirá en una instalación de acumulación centralizada con suministro indirecto o de intercambio distribuido.

Los captadores solares calentarán el agua del depósito centralizado situado en la planta superior de alojamientos como primer intercambio. Será esta agua la que aumente la temperatura del agua de consumo en alojamientos, mediante un segundo intercambio. Una vez dentro pasará por un elemento de apoyo secundario, en nuestro caso un termo eléctrico en el interior de cada alojamiento, para que caliente el agua si ésta no llegará a la temperatura suficiente. De ahí, se repartirá a los distintos puntos de consumo de la vivienda.

La red de ida y retorno será independiente en cada caso, para un uso igualmente independizado.

En el caso de la Unidad Soporte, se colocarán 3 depósitos para A.C.S en cubierta para abastecer dicho edificio. Respecto a la Unidad Multifunción, dada su configuración abierta y siendo el uso de A.C.S únicamente requerido en planta inferior, el depósito se localizará en un local técnico en planta bajo rasante.

*Acometidas, llaves de registro y tubos de alimentación.*

Cada una estará compuesta por:

- Llave de toma en carga sobre la tubería de distribución de la red exterior de suministro que abra el paso a la acometida.
- Tubo de acometida entre llave de toma en carga y llave de corte general.
- Llave de corte en el exterior de la propiedad.
- Armario unitario de contador general:
  - Llave de corte general.
  - Filtro retenedor de residuos.
  - Contador general.
  - Grifo de comprobación.
  - Válvula de retención.
  - Llave de salida - interrupción de suministro.

*Materiales.*

Las tuberías de la instalación serán termoplásticas y distinguiremos dos tipos:

- Polietileno de alta densidad (HDPE): en el grupo de presión.
- Polietileno reticulado (PEX): canalización general, según Norma UNE EN ISO 15875:2004, con accesorios adecuados a dicho material. La impermeabilidad de la instalación se realizará con barrera antidifusión de oxígeno (evalPEX).

*Separación entre redes.*

La red de AFS deberá ir siempre por debajo de la red de ACS, al menos 4 cm, para evitar posibles focos de calor. Además, la red de agua discurrirá siempre por debajo, al menos 30 cm, de tuberías que contengan dispositivos eléctricos, así como de las canalizaciones de telecomunicaciones.

*Ahorro de agua.*

Debe disponerse un sistema de contabilización tanto de agua fría como de agua caliente para cada unidad de consumo individualizable.

En todas las zonas salvo las viviendas (Pública Concurrencia), los grifos de los lavabos y las cisternas tendrán dispositivos de ahorro de agua.

Como añadido, el sistema de reutilización de aguas ya comentado.

*Mantenimiento.*

Grupos de presión, equipos de tratamientos de agua, contador y tubos de alimentación fácilmente registrables.

#### **4.3.5. SANEAMIENTO.**

Para llevar a cabo la instalación de saneamiento del edificio, consideramos la siguiente normativa:

- CTE-DB-HS 5. Evacuación de aguas.

*Descripción de la instalación.*

De acuerdo al Art. 3.2 de DB-HS 5, se ha establecido una red separativa para la evacuación de aguas residuales y pluviales que nunca se mezclarán en el edificio; dada, además, la reutilización de esta última.

La instalación de saneamiento discurrirá verticalmente por el edificio hasta llegar a la planta bajo rasante diseñaremos una red colgada para la concentración de bajantes. Dada la estructura del edificio, se ha prestado especial atención al trazado de la instalación, de modo que no cruce y perjudique el sistema de ventilación y reduzca la altura libre del sótano.

Dado el carácter de Pública concurrencia de ciertos recintos localizados bajo rasante, se ha dotado al conjunto de una altura libre de 3,60m; hasta las vigas de descuelgue en el caso del aparcamiento.

El agua recogida en los patios situados bajo rasante será directamente conducida mediante red enterrada en la losa de cimentación a través de sumideros puntuales en zonas ajardinadas y lineales en pavimentos, colocados estratégicamente; hasta los aljibes para riego situados en la misma planta.



### *Locales técnicos*

De forma general, todos los locales técnicos del edificio dispondrán de un sumidero puntual central para la recogida de agua.

- Local de CGPs, local de contador de agua, Centro de transformación y cuartos de limpieza de PB; contarán con sumidero sifónico directamente conectada a la red colgada bajo rasante.
- Locales técnicos en P-1 contarán también con sumidero.

## 4.4 CUMPLIMIENTO DEL DOCUMENTO SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD.

### DB SUA 1. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS RESBALADICIDAD DE SUELOS.

El uso principal del edificio que nos ocupa es Pública Concurrencia por lo que deberemos prestar especial atención a este apartado, dado que la normativa es más restrictiva para estos casos.

Atendiendo a las tablas 1.1 y 1.2 de DB-SUA 1, determinamos la resistencia de suelos en función de las características de cada recinto; en función del uso característico de cada recinto.

#### *Zonas interiores secas*

- Aparcamiento P-1: Suelo clase 1 -  $15 < R_d \leq 35$ .
- Cafetería PB: Suelo clase 1 -  $15 < R_d \leq 35$ .
- Espacios de circulación interior: Suelo clase 1 -  $15 < R_d \leq 35$ .
- Área de administración: Suelo clase 1 -  $15 < R_d \leq 35$ .
- Zonas de co-working, locales de usos múltiples, salas de exposición: Suelo clase 1 -  $15 < R_d \leq 35$ .

#### *Zonas interiores húmedas.*

- Accesos desde el exterior: Suelo clase 2;  $35 < R_d \leq 45$ .
- Galerías y terrazas cubiertas: Suelo clase 2;  $35 < R_d \leq 45$ .

#### *Discontinuidades en el pavimento*

Con el fin de evitar el riesgo de caídas por traspies o tropiezos, el suelo de aquellos recintos que no sean exteriores ni de uso restringido deben cumplir las siguientes consideraciones:

- El suelo no debe presentar resaltos entre juntas de más de 4 mm.
- Los elementos salientes del nivel no deben sobrepasar el pavimento en más de 12 mm el saliente que exceda de 6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas no debe formar un ángulo con el pavimento que exceda de 45°.
- Los desniveles de menos de 5 cm se pueden resolver con pendientes de hasta el 25 %.
- Las zonas de circulación de personas no deben tener perforaciones de más de 1,5 cm de diámetro.
- Las zonas de circulación se delimitarán con barreras de 80 cm de altura como mínimo.
- No deberán existir un escalón aislado, ni dos consecutivos en zonas de circulación que no sean accesos desde el exterior o al interior de las viviendas o zonas de uso restringido. En itinerarios accesibles no podrán existir desniveles solventados mediante escalones.

#### *Desniveles*

Cuando existan desniveles de más de 55 cm, existirán barreras de protección con el fin de evitar el riesgo de caídas; se colocarán en huecos y aberturas, tanto horizontales como verticales, en balcones, terrazas, etc.

Tal como indica CTE, hemos planteado ciertos elementos constructivos, como una mesa de estudio longitudinal en la zona co-working, o bancos con respaldo en la Unidad Jardín que hacen muy improbable el riesgo a la caída; por lo que podemos prescindir de barandillas de mayor altura.

En zonas públicas deberán señalizarse de forma visual estos desniveles con el fin de evitar el riesgo de caídas, por los menos 25 cm antes del borde.

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. En nuestro caso, hemos planteado todas las barandillas de altura **1,10m**; medida desde el nivel de suelo o desde la línea de inclinación en escaleras. Además, se han resuelto pasarelas de comunicación entre edificios

con estructuras donde la barandilla es una cercha con canto 1,20m; por lo que también cumple esta condición.

El edificio albergará principalmente investigadores en formato de alojamiento temporal; por lo que podrán venir en ciertos casos acompañados de niños. Atenderemos las recomendaciones del CTE para este caso.

### Escaleras

*Escaleras especialmente protegidas* – 3 núcleos de comunicación vertical en Unidad Soporte.

Dimensiones:

- Ancho de tramo: 1,15 m > 0,80 m. CUMPLE.
- Contrahuella: 0,185 m < 0,20 m. CUMPLE.
- Huella: 0,25 m > 0,22 m. CUMPLE.

*Escaleras de uso general* - para una ocupación mayor de 100 usuarios.

Dimensiones:

- Ancho de tramo: 1,50 m > 1,00 m. CUMPLE.
- Contrahuella: 0,18 m < 0,185 m. CUMPLE.
- Huella: 0,30 m > 0,28 m. CUMPLE.

Cumplirán además la siguiente relación:

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

$$54 \text{ cm} \leq 2(18) + 30 \leq 70 \text{ cm}; 54 \text{ cm} \leq 66 \leq 70 \text{ cm. CUMPLE.}$$

### Tramos

Además de los requerimientos anteriormente enunciados; cada tramo de escaleras debe tener al menos 3 peldaños y salvar una altura máxima de 2,25 m en las zonas de uso público, así como siempre que no se disponga de ascensor como alternativa a la escalera. En los demás casos la altura que puede salvar un tramo es de hasta 3,20 m.

Las dos escaleras interiores que discurren de PB a P1, de dos tramos cada una, salvan una altura total de 4,94m (altura de cada tramo 2,47m); existiendo siempre un recorrido alterno por ascensor. CUMPLE. En caso de escaleras exteriores, donde los ascensores están más distantes, los tramos de escalera siempre serán inferiores a 2,25.

### Mesetas

Las mesetas dispuestas en proyecto tendrán una anchura igual a la escalera siendo todas mayores de 1 m. Se cumplen las exigencias del CTE.

### Pasamanos

Todas las escaleras se diseñarán con pasamano a cada lado a una altura de 1,10 m y separados de los paramentos contiguos > 4 cm.

## DB SUA 2. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O ATRAPAMIENTO IMPACTO.

### *Impacto con elementos fijos*

Altura mínima libre en proyecto:

- Zonas de uso general:
  - PS. 2,85 m > 2,20 m.
  - PB. 2,80 m > 2,20 m.
  - P1. 2,50 m > 2,20 m.
  - P2. 2,50 m > 2,20 m.
  - P3. 2,50 m > 2,20 m.
- Zonas de uso restringido:
  - En todo caso, > 2,10 m.

### *Impacto con elementos practicables*

Las puertas no invadirán las zonas de recorridos en pasillos de anchura < 2,50 m.

Las puertas de aseos en PB y P1 en zonas de pública concurrencia abatirán hacia exterior (por recorrido de evacuación) en vestíbulos de ancho total 2,70 m.

Las puertas de núcleos de comunicación abatirán en todo caso hacia interior, salvo en PB, donde el ancho del vestíbulo de acceso es 3,30.

Las puertas de salida del edificio (abatibles hacia exterior) dan hacia espacios exteriores de gran dimensión, por lo que no existen desajustes con la norma.

Puertas de aparcamiento con marcado CE.

*Impacto con elementos insuficientemente perceptibles.*

Se señalarán en todo caso las grandes superficies cristalizadas del edificio, al formar parte en su mayoría de recintos de pública concurrencia. Se indicarán visualmente a lo largo de toda su longitud, a una altura inferior de entre 0,85 y 1,10 m y una altura superior de entre 1,50 y 1,70 m.

*Atrapamiento*

En todo caso, las puertas correderas de proyecto serán de accionamiento manual y se esconderán en el interior de particiones. No existe peligro de atrapamiento.

DB SUA 3. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS.

Se considerarán las recomendaciones de SUA 3 frente al riesgo de aprisionamiento.

DB SUA 4. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA.

Conforme al Art. 1 de DB-SUA 4, establecemos instalación de alumbrado capaz de proporcionar una iluminancia mínima de 20 lux en zonas exteriores y de 100 lux en zona interiores, excepto en el aparcamiento donde será de 50 lux, medida a nivel del suelo.

*Alumbrado de emergencia;* consistente en el suministro de iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio en caso de fallo de la instalación. Las luminarias deberán: situarse a > 2 m del suelo, localizarse en cada puerta de salida fuera de peligro; recorridos de evacuación y sus cambios de dirección, escaleras.

Recintos que disponen de alumbrado de emergencia.

- Aparcamiento (2.266 m<sup>2</sup> > 100 m<sup>2</sup>), pasillos y escaleras que conduzcan hacia el exterior o las zonas generales del edificio.
- Locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y locales de riesgo especial, según se indica en DB-SI 1.
- Recintos de cuadros de distribución y accionamiento de alumbrado.
- Señales de seguridad.
- Itinerarios accesibles.

DB SUA 7. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO.

Disponemos de espacio de acceso y espera de vehículos a la salida del aparcamiento. Pendiente: 5%, longitud: 4,50 m, ancho de la rampa (2 carriles): 6 m.

Se señalará, conforme al código de la circulación:

- Sentido de circulación y salidas.
- Velocidad máxima de circulación de 20 km/h
- Zonas de tránsito y paso de peatones, en las vías o rampas de circulación y acceso.
- Dispositivos de alerta de la presencia de peatones en las proximidades de vehículos a viales exteriores.

DB SUA 8. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ACCIÓN DEL RAYO.

Conforme a SUA 8, debemos disponer de protección contra el rayo cuando:  $N_e > N_a$ .

Siendo:

$N_e$ : frecuencia esperada de impactos.

$N_a$ : riesgo admisible.

$$N_e = N_g \times A_e \times C_1 \times 10^{-6} \text{ (nº impactos/año)}$$

Siendo:

$N_g$ . Para Sevilla = 1,50.

Ae: 3H (altura del edificio). Superficie de captura equivalente del edificio aislado en m<sup>2</sup> 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. Ae = 33.448 m<sup>2</sup>.

C1: coeficiente relacionado con el entorno. C1 = 0,5 (Edificio próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos).

$$Ne = 1,50 \times 33.448 \times 0,5 \times 10^{-6} = \mathbf{0,025}.$$

$$Na = (5,5 / (C_2 \times C_3 \times C_4 \times C_5)) \times 10^{-3}$$

Siendo:

C2, para cubierta y estructura de hormigón (mayoritariamente en proyecto): 1.

C3, para otros contenidos: 1.

C4, para uso pública concurrencia: 3

C5, para resto de edificios: 1.

$$Na = (5,5 / (1 \times 1 \times 3 \times 1)) \times 10^{-3} = \mathbf{0,001}.$$

0,025 > 0,001; por lo que necesitaremos de *instalación de protección contra el rayo*.

La eficacia E requerida para una instalación de protección frente a rayo viene determinada por la siguiente fórmula:

$$E=1- Na/ Ne \quad E= 1- (0,001/0,025) = 0,96. \quad \mathbf{Nivel de Protección 2}, \text{ conforma a la tabla 2.1.}$$

## DB SUA 9. ACCESIBILIDAD.

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

La parcela dispondrá al menos de un *itinerario accesible* que comunique una entrada principal al edificio. Dado el carácter transversal y abierto del edificio en Planta Baja, disponemos de multitud de accesos accesibles a todas las unidades del proyecto.

### *Accesibilidad entre plantas del edificio.*

En edificios de *Pública Concurrencia*, se dispone de ascensor accesible que comunique con las de entrada accesible al edificio.

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

Cada una de las plantas del edificio constituirá un itinerario accesible de forma global, al no disponerse desniveles entre interiores y exteriores. A su vez, se propone un itinerario exterior accesible a través de las cubiertas ajardinadas del proyecto mediante una pasarela de madera que deriva hacia un gran rampa natural de conexión con el Parque del Monasterio de la Cartuja.

### *Dotación de elementos accesibles.*

Alojamientos accesibles para Residencial Público.

Para un edificio con 42 alojamientos; deberá haber al menos 1 alojamiento accesible.

Plazas de aparcamiento accesibles.

En edificio de *Pública Concurrencia*; 1 plaza accesible por cada 33 plazas. Para un total de 74 plazas; debería haber 3 plazas accesibles mínimo. No obstante, se proyectan 12 plazas de aparcamiento accesible, localizadas próximas a los núcleos de comunicación vertical.

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

De acuerdo a la tabla 2.1 de CTE-DB 9, se deberán indicar los siguientes elementos:

- Entrada accesible a cada una de las unidades: SIA y flecha direccional.
- Itinerarios accesibles: SIA y flecha direccional.
- Ascensores accesibles: SIA, indicación en Braille y arábigo en alto relieve.
- Plazas de aparcamientos accesibles: SIA.
- Servicios higiénicos accesibles: SIA y pictogramas normalizados de indicación de sexo.

SIA: *Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad.*

## 5. MEDICIÓN Y PRESUPUESTO.

### 5.1 ESTIMACIÓN DEL PRESUPUESTO DE CONTRATA TOTAL.

Con el objetivo de realizar una aproximación al Presupuesto de Ejecución Material (PEM), tomaremos de referencia los precios orientativos establecidos por el COAS para el "Método para el cálculo simplificado de los presupuestos estimativos de ejecución material de los distintos tipos de obras. 2021".

Para el cálculo de superficies, se tienen en cuenta las galerías dentro del uso en el que se encuentran, pues computan en la superficie construida del edificio.

CÓDIGO	DENOMINACIÓN	SUPERFICIE (m <sup>2</sup> )	Euros / m <sup>2</sup>	TOTAL
AP04	Aparcamiento. Bajo rasante	2.266	470	1.065.020
HO15	Hostelería. Cafetería.	243	690	167.670
DO06	Pública Concurrencia. Multifunción	750	1003	752.250
DO06	Vestíbulo-Adm-Descanso PB Co-Working P1 Locales Uso múltiple P1-P2 Co-Working Exterior PB Galerías PB Galerías P1 (4920 m <sup>2</sup> tot)	850 955 770 735 1020 590 (4920 m <sup>2</sup> tot)	1003	4.934.760
ES04	Uso Público. Sala de Exposiciones	243	1003	243.729
H013	Alojamientos. Residencia.	4147	878	3.641.066
UR01.2	Urbanización (sup>0,50ha)	5.660	63	356.580

TOTAL: 11.161.075 euros.

Por tanto, se obtiene que:

Presupuesto de Ejecución Material (PEM)= 11.161.075 €

Gastos Generales (GG): 13% PEM = 1.450.939,75 €

Beneficio Industrial (BI): 6% PEM = 669.664,50 €

Total Costes Indirectos (CI): GG + BI = 2.120.604,25 €

Presupuesto de Contrata (PC): PEM + GG + BI = 13.281.679,25 €

IVA (21% PC) = 2.789.152,64 €

Presupuesto Base de Licitación: PC+IVA = **16.070.831,89 €**

### 5.2 MEDICIONES Y PRESUPUESTO. *Envolvente Unidad Volumétrica.*

Presupuesto parcial n° 1 FACHADAS

N°	Ud	Descripción	Medición			Precio	Importe	
1.1	M <sup>2</sup>	Sistema auto portante Stud-Frame de paneles prefabricados de hormigón reforzado GRC con acabado natural color gris y textura lisa de dimensiones 120x600 cm y 12 mm de espesor; conectores metálicos de acero laminado S355 JR con separación máxima de 60 cm unidos mediante soldadura a una subestructura formada por bastidores de montantes y travesaños huecos de acero galvanizado de dimensiones 40x80 mm y 2,5 mm de espesor, con una separación máxima de 60 cm entre ellos, a su vez sujeta mecánicamente a ambas caras del forjado mediante perfiles en "L" de acero laminado S355 JR de dimensiones 150x150x8 mm. Protección pasiva frente al fuego con pintura intumescente R120 y protección contra la corrosión con galvanizado Z-275. Sobre la cara interior del panel de GRC se proyectará en obra una capa de aislamiento térmico de espuma de PUR con CO2 de celda cerrada de 3,5 cm de espesor y conductividad térmica de 0,028 W/mK.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Fachada oeste PB			1	18,70		1,25	23,38	
			2	3,00		1,25	7,50	
P1			1	18,70		1,25	23,38	
			1	2,90		1,25	3,63	
P2			1	18,70		1,25	23,38	
Fachada este P2			1	18,70		0,75	14,03	
							95,30	95,30
			<b>Total m<sup>2</sup> .....:</b>			<b>95,30</b>	<b>151,78</b>	<b>14.464,63</b>
1.2	M <sup>2</sup>	Sistema de fachada parcialmente ventilada de paneles prefabricados formados por una lámina de GRC rigidizada con nervios del mismo material, acabado natural color gris y textura lisa de dimensiones 150x250 cm y 12 mm de espesor, anclada a montantes verticales en "T" de aleación de aluminio EN AW-6060 y EN AW-6063, con tratamiento térmico T5 y T6, de 40x40x3 mm, a su vez atornillados a escuadras en "L" del mismo material de 50x30x3 mm de sujeción a estructura de hoja soporte, con una separación máxima de 80 cm en horizontal y en vertical.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Fachada oeste PB			1	6,40		0,50	3,20	
			1	0,70		3,25	2,28	
			2	3,00		3,74	22,44	
			1	0,30		3,25	0,98	
P1			1	0,40		2,90	1,16	
			1	0,30		2,90	0,87	
			2	2,90		2,90	16,82	
							47,75	47,75
			<b>Total m<sup>2</sup> .....:</b>			<b>47,75</b>	<b>127,54</b>	<b>6.090,04</b>
1.3	M <sup>2</sup>	Sistema de fachada parcialmente ventilada de chapa auto portante de aluminio anodizado estilo ondulado "mini onda FA" de 0,75 mm de espesor, profundidad de 18 mm y acabado metalizado color gris, instalado con un sistema de empalme machihembrado con ondas en sentido vertical, atornillada a montantes verticales en "T" de aleación de aluminio EN AW-6060 y EN AW-6063, con tratamiento térmico T5 y T6, de 40x40x3 mm, a su vez atornillados a escuadras en "L" del mismo material de 50x30x3 mm de sujeción a estructura de la hoja soporte, con una separación máxima de 70 cm en horizontal y en vertical.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Fachada este PB			1	6,30		3,45	21,74	
P1			1	12,30		3,00	36,90	
P2			2	18,70		3,00	112,20	
Deducir celosía			-1	48,89			-48,89	

**Presupuesto parcial nº 1 FACHADAS**

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
						121,95	121,95	
		<b>Total m² .....</b>			<b>121,95</b>	<b>27,34</b>	<b>3.334,11</b>	
1.4	M²	Fachada ligera de placas. Sistema Aquapanel Outdoor WM311C.es "KNAUF" con DAU nº 09/052 F, formado por: ESTRUCTURA EXTERIOR: estructura metálica de acero Z4 (Z450) galvanizado especial de canales horizontales de 100/40/0,7 mm GRC 0,70 y montantes verticales de 100/50/1 mm GRC 1 con una modulación de 400 mm y disposición normal "N"; AISLAMIENTO EXTERIOR: panel de lana mineral, según UNE-EN 13162, no revestido de doble densidad, de 90 mm de espesor, resistencia térmica 2,6 m²K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), colocado entre los montantes de la estructura portante; PLACA EXTERIOR: placa de cemento Portland Aquapanel Outdoor "KNAUF" de 15x1200x2400 mm, revestida con una capa de fibra de vidrio embebida en ambas caras. Se colocará una barrera de control de vapor (BCV) no portante basada en polietileno de baja densidad (PELD) de 0,20 mm sobre la cara interior del aislamiento para evitar posibles condensaciones.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Fachada oeste PB	1	6,20		4,00	24,80	
			1	3,00		4,00	12,00	
		P1	1	12,45		3,55	44,20	
			1	3,15		3,55	11,18	
		P2	2	12,70		2,90	73,66	
			2	3,15		2,90	18,27	
		Fachada este P1	1	6,70		2,90	19,43	
			1	12,30		2,90	35,67	
		P2	1	18,70		2,90	54,23	
			6	1,35		2,90	23,49	
		Deducir	-1	48,89			-48,89	
							268,04	268,04
		<b>Total m² .....</b>				<b>268,04</b>	<b>95,44</b>	<b>25.581,74</b>
1.5	M²	Trasdosado autoportante libre, realizado con dos placas de yeso laminado -  12,5 normal + 12,5 normal , ancladas a los forjados mediante estructura formada por canales y montantes; 73 mm de espesor total; separación entre montantes 600 mm.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Idem hoja soporte	1	268,04			268,04	
							268,04	268,04
		<b>Total m² .....</b>					<b>30,71</b>	<b>8.231,51</b>
1.6	M	Barandilla de aluminio lacado blanco de altura total 1,10 m, compuesta por 2 perfiles tubulares rectangulares de aluminio de dimensiones 100x20 mm y espesor 1,5 mm para pasamanos superior y perfil inferior a 10 cm de rasante y barras verticales de Ø1 cm y 1,00 m de altura dispuestos cada 10 cm; barras de apoyo atornilladas a estructura de hormigón armado cada 1,50 m mediante pletinas de acero inoxidable perforada.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Fachada oeste	1	5,70			5,70	
		Fachada este galería P1	1	12,40			12,40	
							18,10	18,10
		<b>Total m .....</b>					<b>18,10</b>	<b>2.092,18</b>

Presupuesto parcial nº 1 FACHADAS

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
1.7	M <sup>2</sup>	Sistema BRISE SOLEIL en disposición vertical de lamas machihembradas de aluminio anodizado estilo ondulado "minionda FA" de 0,75 mm de espesor, profundidad de 35 mm y acabado metalizado color gris, automatizadas y orientables mediante accionamiento manual, ejes de pivotación en acero inoxidable con accesorios de poliamida PA6, sujetas superiormente a estructura de hoja soporte mediante pletina plana e inferiormente atornillada, alfeizar de chapa de aluminio con perforaciones previamente realizadas en fábrica.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Fachada oeste PB			1	6,20		1,15	7,13	
P1			2	0,90		2,90	5,22	
			2	2,70		2,90	15,66	
P2			2	0,90		2,90	5,22	
			2	2,70		2,90	15,66	
							48,89	48,89
<b>Total m<sup>2</sup> .....:</b>						<b>48,89</b>	<b>311,35</b>	<b>15.221,90</b>
1.8	M <sup>2</sup>	Malla cuadrada de alta resistencia de acero inoxidable electrosoldada y galvanizada, de ancho 0,90m y longitud total, área abierta de 64%, espesor 3 mm y huecos de 8x8 mm, fijada a subestructura de acero galvanizado y lacado en blanco formada por travesaños de perfil UPN 100 sujetos mecánicamente a frentes de forjados y montantes huecos de dimensiones 80x40 mm y 2,5 mm de espesor, con una separación de 90 cm entre ellos. Se dispone perfil de remate UPN 80 sobre la cara exterior de la malla. Planteamos sistema de plantación hidropónico (ligereza, durabilidad del sustrato, capacidad de retención de agua y facilidad de instalación) en fachada este. Se utiliza travesaños horizontales tipo UPN como pequeñas jardineras						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Fachada este P1 – P2			1	12,40		12,70	157,48	
P2			1	12,40	2,80		34,72	
							192,20	192,20
<b>Total m<sup>2</sup> .....:</b>						<b>192,20</b>	<b>29,16</b>	<b>5.604,55</b>
1.9	M <sup>2</sup>	Falso techo registrable suspendido, tipo Grid, con una superficie de entre 4 y 10 m <sup>2</sup> , situado a una altura menor de 4 m, considerando un grado de complejidad medio, constituido por: ESTRUCTURA: entramado metálico oculto, con perfiles en T, fijado al forjado o elemento soporte con varillas; PARRILLAS: parrillas de 340x3000 mm, formadas por 4 lamas de madera maciza de samba (Triplochiton scleroxylon), sin tratar, de 30x35 mm, con resistencia al fuego D-s2, d0, según UNE-EN 13501-1, acabado barnizado, con una separación entre lamas de 55 mm y varillas de madera, de 13 mm de diámetro, color negro, para la unión de las lamas entre sí. Incluso fijaciones para el anclaje de los perfiles y accesorios de montaje.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Fachada este galería PB			1	18,70	3,05		57,04	
							57,04	57,04
<b>Total m<sup>2</sup> .....:</b>						<b>57,04</b>	<b>58,76</b>	<b>3.351,67</b>
1.10	M <sup>2</sup>	Suministro y montaje de falso techo continuo, situado a una altura menor de 4 m, liso D282a.es "KNAUF" (12,5+27+27), formado por una placa de cemento Portland Aquapanel Outdoor "KNAUF" 12,5x1200x2400, revestida con una capa de fibra de vidrio embebida en ambas caras, atornillada a una estructura metálica de acero galvanizado de maestras primarias 60/27 mm separadas cada 1000 mm entre ejes y suspendidas del forjado o elemento soporte mediante cuelgues Nonius cada 750 mm, y maestras secundarias fijadas perpendicularmente a las primarias mediante caballetes y colocadas con una modulación máxima de 400 mm entre ejes, incluso p/p de fijaciones, tornillería, resolución del perímetro y puntos singulares, mortero de juntas, cinta de juntas y accesorios de montaje. Totalmente terminado con pasta Aquapanel Q4 Finish.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Fachada este galería			1	18,70	3,00		56,10	



**Presupuesto parcial nº 1 FACHADAS**

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>		<b>Medición</b>	<b>Precio</b>	<b>Importe</b>		
			1	18,70		0,70	13,09	
			1	5,70	12,30		70,11	
							139,30	139,30
				<b>Total m² .....:</b>	<b>139,30</b>	<b>51,12</b>		<b>7.121,02</b>
				<b>Total presupuesto parcial nº 1 FACHADAS :</b>				<b>91.093,35</b>

**Presupuesto parcial nº 2 CUBIERTAS**

Nº	Ud	Descripción	Medición			Precio	Importe	
2.1	M <sup>2</sup>	Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, tipo invertida, pendiente del 1% al 5%. FORMACIÓN DE PENDIENTES: mediante encintado de limatesas, limahoyas y juntas con maestras de ladrillo cerámico hueco doble y capa de arcilla expandida, vertida en seco y consolidada en su superficie con lechada de cemento, proporcionando una resistencia a compresión de 1 MPa y con una conductividad térmica de 0,087 W/(mK), con espesor medio de 10 cm; con capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5 de 4 cm de espesor, acabado fratasado; IMPERMEABILIZACIÓN: tipo monocapa, no adherida, formada por una lámina impermeabilizante flexible tipo EVAC compuesta de una doble hoja de poliolefina termoplástica con acetato de vinil etileno, con ambas caras revestidas de fibras de poliéster no tejidas, de 0,8 mm de espesor y 625 g/m <sup>2</sup> , fijada al soporte en perímetro y juntas mediante adhesivo cementoso mejorado C2 E, y solapes fijados con adhesivo cementoso mejorado C2 E S1; AISLAMIENTO TÉRMICO: panel rígido de poliestireno extruido, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 100 mm de espesor, resistencia a compresión >= 300 kPa; CAPA SEPARADORA BAJO PROTECCIÓN: geotextil de polipropileno-polietileno, (125 g/m <sup>2</sup> ); CAPA DE PROTECCIÓN: Capa de canto rodado de 16 a 32 mm de diámetro, con un espesor medio de 10 cm.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Cubierta ppal	1	18,70	14,70			274,89		
						274,89	274,89	
<b>Total m<sup>2</sup> .....</b>					<b>274,89</b>	<b>74,46</b>	<b>20.468,31</b>	
2.2	M <sup>2</sup>	Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, tipo invertida, pendiente del 1% al 5%, para tráfico peatonal privado. FORMACIÓN DE PENDIENTES: mediante encintado de limatesas, limahoyas y juntas con maestras de ladrillo cerámico hueco doble y capa de hormigón celular a base de cemento y aditivo plastificante-aireante, de resistencia a compresión 0,2 MPa y 350 kg/m <sup>3</sup> de densidad, confeccionado en obra con cemento gris y aditivo plastificante-aireante, con espesor medio de 10 cm; con capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5 de 2 cm de espesor, acabado fratasado; IMPERMEABILIZACIÓN: tipo monocapa, no adherida, formada por una lámina impermeabilizante flexible tipo EVAC compuesta de una doble hoja de poliolefina termoplástica con acetato de vinil etileno, con ambas caras revestidas de fibras de poliéster no tejidas, de 0,52 mm de espesor y 335 g/m <sup>2</sup> , fijada al soporte en perímetro y juntas mediante adhesivo cementoso mejorado C2 E, y solapes fijados con adhesivo cementoso mejorado C2 E S1; AISLAMIENTO TÉRMICO: panel rígido de poliestireno extruido, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 100 mm de espesor, resistencia a compresión >= 300 kPa; CAPA SEPARADORA BAJO PROTECCIÓN: geotextil de polipropileno-polietileno, (125 g/m <sup>2</sup> ); CAPA DE PROTECCIÓN: Pavimento continuo de hormigón armado HA-25 acabado pulido con hidrofugante en masa, de 5cm de espesor, realizado con cemento fraguado lento y árido de granulometría no superior a 9 mm de diámetro, con impermeabilización para sellado de poros; reforzado con armadura de Ø 6/10 cm B500T	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
P2	1	18,70	6,15			115,01		
						115,01	115,01	
<b>Total m<sup>2</sup> .....</b>					<b>115,01</b>	<b>99,12</b>	<b>11.399,79</b>	
2.3	M <sup>2</sup>	Cubierta plana no transitable, no ventilada, ajardinada intensiva, tipo invertida, pendiente del 1% al 5%. FORMACIÓN DE PENDIENTES: mediante encintado de limatesas, limahoyas y juntas con maestras de ladrillo cerámico hueco doble y capa de arcilla expandida, vertida en seco y consolidada en su superficie con lechada de cemento, proporcionando una resistencia a compresión de 1 MPa y con una conductividad térmica de 0,087 W/(mK), con espesor medio de 10 cm; con capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5 de 4 cm de espesor, acabado fratasado; IMPERMEABILIZACIÓN: tipo monocapa, adherida, formada por una lámina impermeabilizante flexible tipo EVAC compuesta de una doble hoja de poliolefina termoplástica con acetato de vinil etileno, con ambas caras revestidas de fibras de poliéster no tejidas, de 0,8 mm de espesor y 625 g/m <sup>2</sup> , fijada al soporte en toda su superficie mediante adhesivo cementoso mejorado C2 E, y solapes fijados con adhesivo cementoso mejorado C2 E S1; AISLAMIENTO TÉRMICO: panel rígido de poliestireno extruido, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 50 mm de espesor, resistencia a compresión >= 300 kPa; CAPA SEPARADORA BAJO PROTECCIÓN: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado, (150 g/m <sup>2</sup> ); CAPA DRENANTE Y FILTRANTE: lámina drenante y filtrante de estructura nodular de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), con nódulos de 8 mm de altura, con geotextil de polipropileno incorporado; CAPA DE PROTECCIÓN: capa de tierra vegetal para plantación de 25 cm de espesor.						

**Presupuesto parcial nº 2 CUBIERTAS**

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>				<b>Precio</b>	<b>Importe</b>
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Galería PB	1		12,40	4,00		49,60		
						49,60	49,60	
					<b>Total m² .....:</b>	<b>49,60</b>	<b>3.582,61</b>	
					<b>Total presupuesto parcial nº 2 CUBIERTAS :</b>		<b>35.450,71</b>	

3.1	Ud	Carpintería compuesta por perfiles de aleación de aluminio 6063 T-5, espesor de marco y hoja 80mm. Modelo CORTIZO MILLENIUM PLUS PIVOT o similar. Dimensiones 2000x2950 mm, Permeabilidad al aire: Clase 4. Estanqueidad al agua: Clase 6A. Resistencia al viento: Clase C4. Acabado lacado color blanco puro RAL 9010.				Parcial	Subtotal
		Uds.	Largo	Ancho	Alto		
		3				3,00	
						3,00	3,00
		Total Ud .....		3,00	694,56		2.083,68
3.2	Ud	Puerta de aluminio, serie Millennium Plus 70 "CORTIZO", con rotura de puente térmico, una hoja practicable, con apertura hacia el interior, dimensiones 1000x2950 mm, acabado lacado color blanco puro RAL 9010, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 70 mm y marco de 70 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 2,5 W/(m <sup>2</sup> K); espesor máximo del acristalamiento: 54 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 6A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C4, según UNE-EN 12210, con cerradura de seguridad, con premarco. Incluso silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento. TSAC.				Parcial	Subtotal
		Uds.	Largo	Ancho	Alto		
		3				3,00	
						3,00	3,00
		Total Ud .....		3,00	702,18		2.106,54
3.3	Ud	Sistema de 3 hojas plegables con apertura hacia exterior, carros y guías ocultas, compuesto por perfiles de aleación de aluminio 6063 T-5, espesor de marco y hoja 73mm. de 4460x2950 mm de dimensiones. Dimensión de hoja 85x300cm. Modelo CORTIZO PUERTA PLEGABLE RPT o similar. Acristalamiento 4-16-4. Permeabilidad al aire: Clase 4. Estanqueidad al agua: Clase 9A. Resistencia al viento: Clase A3. Acabado lacado color blanco puro RAL 9010.				Parcial	Subtotal
		Uds.	Largo	Ancho	Alto		
		3				3,00	
						3,00	3,00
		Total Ud .....		3,00	2.126,08		6.378,24
3.4	Ud	Carpintería abisagrada manual de 600x1200 mm de dimensiones, compuesta por perfiles de aleación de aluminio 6063 T-5, espesor de marco 80mm y hoja 88mm. Modelo CORTIZO COR 80 INDUSTRIAL PASSIVHAUS RPT o similar. $U_w=0,81$ W/m <sup>2</sup> /K , $R_w=46$ dB. Acristalamiento 4-16-4-16-4. Permeabilidad al aire: Clase 4. Estanqueidad al agua: Clase E1950. Resistencia al viento: Clase C5. Acabado lacado color blanco puro RAL 9010.				Parcial	Subtotal
		Uds.	Largo	Ancho	Alto		
		6				6,00	
						6,00	6,00
		Total Ud .....		6,00	519,76		3.118,56
3.5	Ud	Ventanal fijo de aluminio, de 600x1100 mm de dimensiones, compuesta por perfiles de aleación de aluminio 6063 T-5, espesor de marco 80mm. Modelo CORTIZO COR 80 INDUSTRIAL PASSIVHAUS RPT o similar. $U_w=0,81$ W/m <sup>2</sup> /K , $R_w=46$ dB. Acristalamiento 4-16-4-16-4. Permeabilidad al aire: Clase 4. Estanqueidad al agua: Clase E1950. Resistencia al viento: Clase C5. Acabado lacado color blanco puro RAL 9010.				Parcial	Subtotal
		Uds.	Largo	Ancho	Alto		
		3				3,00	
						3,00	3,00
		Total Ud .....		3,00	300,88		902,64

3.6	Ud	Carpintería abisagrada manual abatible hacia exterior de aluminio anodizado estilo ondulado "minionda FA" de 0,75 mm de espesor perforada en un 60% con perforaciones circulares de Ø5 cm de espesor situadas entre líneas guías para atornillar a soporte.				Parcial	Subtotal
		Uds.	Largo	Ancho	Alto		
		6				6,00	
						6,00	6,00
		<b>Total Ud .....</b>		<b>6,00</b>		<b>127,25</b>	<b>763,50</b>
3.7	M	Jardinera longitudinal realizada con chapa plegada de 5 mm de espesor y sección 500x300 mm anclada mecánicamente a canto de forjado y con prolongación de la chapa en su base para recibido de protección solar GKD, revestida interiormente con fibra de vidrio y poliéster, incluso relleno de sustrato vegetal.				Parcial	Subtotal
		Uds.	Largo	Ancho	Alto		
		1	18,70			18,70	
						18,70	18,70
		<b>Total m .....</b>		<b>18,70</b>		<b>58,99</b>	<b>1.103,11</b>
<b>Total presupuesto parcial nº 3 CARPINTERIA ALUMINIO :</b>							<b>16.456,27</b>

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

<b>1 FACHADAS</b>	<b>91.093,35</b>
<b>2 CUBIERTAS</b>	<b>35.450,71</b>
<b>3 CARPINTERIA ALUMINIO</b>	<b>16.456,27</b>
<b>Total .....</b>	<b>143.000,33</b>

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de CIENTO CUARENTA Y TRES MIL EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS.

## 6. PLIEGO DE CONDICIONES.

### 6.1 FACHADAS

**Unidad de obra CERRAMIENTO EXTERIOR CE1. FACHADA DE PANELES PREFABRICADOS DE GRC** (en frente de forjado - Fachada Oeste)

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Fachada ligera de panel simple de GRC con bastidor metálico, tipo Stud Frame, de 120 mm de espesor total, 3,3 m de anchura máxima y 20 m<sup>2</sup> de superficie máxima, formado por una lámina de GRC, de 10 mm de espesor, textura lisa, enmarcada en un bastidor metálico de perfiles tubulares de acero zincado, de sección rectangular, con una separación entre perfiles de 600 mm, con inclusión o delimitación de huecos; fijación de los paneles al forjado con elementos metálicos de conexión, fijados a su vez mediante soldadura. Incluso imprimación, silicona neutra y cordón de espuma de polietileno expandido de celdas cerradas para el sellado de juntas.

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB-HE Ahorro de energía.
- NTE-FPP. Fachadas prefabricadas: Paneles.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

- Se comprobará que se ha terminado la ejecución completa de la estructura, que el soporte ha fraguado totalmente, y que está seco y limpio de cualquier resto de obra.
- Se cumplirán las especificaciones del fabricante relativas a la manipulación y colocación.

#### AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C o superior a 40°C, llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

#### PROCESO DE EJECUCIÓN

##### FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo de paneles y elementos de anclaje. Posicionado del panel en su lugar de colocación. Aplomo y apuntalamiento del panel. Fijación de los anclajes con soldadura. Resolución de puntos singulares. Repaso de paneles. Sellado de juntas.

##### CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El conjunto quedará aplomado, bien anclado a la estructura soporte y será estanco.

##### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá durante las operaciones que pudieran ocasionarle manchas o daños mecánicos. Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

##### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>.

##### CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye las soldaduras.

**Unidad de obra CERRAMIENTO EXTERIOR CE2. FACHADA PARCIALMENTE VENTILADA DE CHAPA DE ALUMINIO ANODIZADO**

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

Fachada simple, de chapa perfilada de acero galvanizado prelacado, de 0,75 mm de espesor, con nervios de entre 40 y 50 mm de altura de cresta, a una separación de entre 250 y 270 mm, colocada en posición vertical con un solape de la chapa superior de 70 mm y un solape lateral de un trapecio y fijada mecánicamente a una estructura portante o auxiliar. Incluso accesorios de fijación de las chapas y cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre chapas perfiladas.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>.

#### CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE.

Se comprobará que la estructura portante presenta aplomado, planeidad y horizontalidad adecuados.

#### AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

#### PROCESO DE EJECUCIÓN

##### FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo de las chapas. Corte, preparación y colocación de las chapas. Sellado de juntas. Fijación mecánica de las chapas.

##### CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El conjunto será resistente y estable frente a las acciones, tanto exteriores como provocadas por el propio edificio. La fachada será estanca y tendrá buen aspecto.

##### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá durante las operaciones que pudieran ocasionarle manchas o daños mecánicos. Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>.

#### CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye la estructura soporte ni la resolución de puntos singulares.

### **Unidad de obra CERRAMIENTO EXTERIOR CE3. FACHADA PARCIALMENTE VENTILADA DE PANELES PREFABRICADOS GRC LÁMINA**

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Fachada ligera de panel simple nervado de GRC, tipo lámina rigidizada, de 10 mm de espesor, 3 m de anchura máxima y 6 m<sup>2</sup> de superficie máxima, textura lisa, con inclusión o delimitación de huecos; fijación de los paneles al forjado con elementos metálicos de conexión, fijados a su vez con tornillos M12 de acero zincado. Incluso imprimación, silicona neutra y cordón de espuma de polietileno expandido de celdas cerradas para el sellado de juntas.

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB-HE Ahorro de energía.
- NTE-FPP. Fachadas prefabricadas: Paneles.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>.

#### CONDICIONES PREVIAS A CUMPLIR ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

- Se comprobará que se ha terminado la ejecución completa de la estructura, que el soporte ha fraguado totalmente, y que está seco y limpio de cualquier resto de obra.
- Se cumplirán las especificaciones del fabricante relativas a la manipulación y colocación.

#### AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C o superior a 40°C, llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

#### PROCESO DE EJECUCIÓN

##### FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo de paneles y elementos de anclaje. Posicionado del panel en su lugar de colocación. Aplomo y apuntalamiento del panel. Fijación de los anclajes con tornillería. Resolución de puntos singulares. Repaso de paneles. Sellado de juntas.

##### CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El conjunto quedará aplomado, bien anclado a la estructura soporte y será estanco.

##### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá durante las operaciones que pudieran ocasionarle manchas o daños mecánicos. Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

## CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>.

### Unidad de obra HOJA SOPORTE SISTEMA AQUAPANEL OUTDOOR

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Fachada ligera de placas. Sistema Aquapanel Outdoor WM311C.es "KNAUF" con DAU nº 09/052 F, formado por: ESTRUCTURA EXTERIOR: estructura metálica de acero Z4 (Z450) galvanizado especial de canales horizontales de 100/40/0,7 mm GRC 0,70 y montantes verticales de 100/50/1 mm, con una modulación de 400 mm y disposición normal "N"; AISLAMIENTO EXTERIOR: panel de lana mineral, según UNE-EN 13162, no revestido de doble densidad, de 90 mm de espesor, resistencia térmica 2,6 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), colocado entre los montantes de la estructura portante; PLACA EXTERIOR: placa de cemento Portland Aquapanel Outdoor "KNAUF" de 12,5x1200x2400 mm, revestida con una capa de fibra de vidrio embebida en ambas caras; ESTRUCTURA INTERIOR: estructura metálica de acero galvanizado de canales horizontales de 48/30 y montantes verticales de 48/35 con una modulación de 400 mm y disposición normal "N"; AISLAMIENTO INTERIOR: panel de lana mineral, según UNE-EN 13162, de 40 mm de espesor, resistencia térmica 1,15 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), colocado entre los montantes de la estructura portante; PLACAS INTERIORES: dos placas de yeso laminado (una placa Standard (A) de 12,5 mm de espesor y una placa Standard + Aluminio (BV) de 15 mm de espesor); IMPERMEABILIZACIÓN: lámina altamente transpirable, impermeable al agua de lluvia, Tyvek StuccoWrap, fijada a los montantes de la estructura metálica por la cara exterior; REVESTIMIENTO EXTERIOR: capa base de mortero Aquapanel Outdoor armado con malla de fibra de vidrio Aquapanel Outdoor y capa de acabado de mortero GRC acabado pétreo, sobre imprimación Fondo Pétreo GRC. Incluso banda acústica, tornillería para la fijación de las placas, fijaciones para el anclaje de los perfiles, pasta de agarre Perfix, para el sellado de encuentros perimetrales, pasta Jointfiller 24H "KNAUF" y cinta "KNAUF", para el tratamiento de juntas entre placas interiores, mortero Aquapanel Outdoor "KNAUF" y cinta Aquapanel "KNAUF", para el tratamiento de juntas entre placas exteriores, perfil de PVC con malla de fibra de vidrio antiálcalis, "KNAUF", para remate de dinteles, y cinta adhesiva de doble cara para la fijación de la lámina altamente transpirable.

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: CTE. DB-HE Ahorro de energía.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>.

#### CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

El forjado no presentará un desnivel mayor de 25 mm ni un desplome entre sus caras de fachada superior a 10 mm.

#### AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

#### DEL CONTRATISTA

La puesta en obra del sistema sólo podrá ser realizada por empresas especializadas y cualificadas, reconocidas por el fabricante y bajo su control técnico, siguiendo en todo momento las especificaciones incluidas en su correspondiente DAU.

#### PROCESO DE EJECUCIÓN

##### FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo de la estructura metálica en suelo y techo. Nivelación y limpieza de la base. Colocación de la banda acústica. Fijación de la estructura metálica exterior. Corte y preparación del aislamiento a colocar entre los montantes. Paso de instalaciones. Colocación del aislamiento exterior. Fijación de la estructura metálica interior. Colocación del aislamiento interior. Colocación y atornillado a la estructura de las placas interiores. Tratamiento de juntas entre placas interiores. Colocación, aplomado y nivelación de cercos. Colocación de la impermeabilización. Colocación y atornillado a la estructura de las placas exteriores. Tratamiento de juntas entre placas exteriores. Realización de todos los trabajos necesarios para la resolución de los huecos. Colocación del perfil para remate de dinteles. Extendido de la capa de mortero base y colocación de la malla. Aplicación de la capa de imprimación. Aplicación de la capa de mortero. Resolución de puntos singulares.

##### CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El conjunto será resistente y estable frente a las acciones, tanto exteriores como provocadas por el propio edificio. La fachada será estanca y tendrá buen aspecto.

##### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO



Se protegerá durante las operaciones que pudieran ocasionarle manchas o daños mecánicos. Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>.

#### CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye la resolución de huecos de fachada.

### **Unidad de obra BARANDILLAS**

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Barandilla de fachada en forma recta, de 110 cm de altura, de aluminio lacado color blanco, formada por: bastidor compuesto de barandal superior e inferior de perfil tubular rectangular de 100x20 mm con una separación de 100 cm entre sí; entrepaño para relleno de los huecos del bastidor compuesto de barrotes verticales de aluminio Ø1 cm y 1,00 m de altura cada 10 cm. Incluso pletinas para fijación mediante atornillado en elemento de hormigón con tacos de expansión y tornillos de acero. Elaboración en taller y ajuste final en obra.

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Montaje:

- CTE. DB-SUA Seguridad de utilización y accesibilidad.
- CTE. DB-HS Salubridad.
- NTE-FDB. Fachadas. Defensas: Barandillas.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida a ejes, según documentación gráfica de Proyecto.

#### CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobará que el soporte al que se tienen que fijar los anclajes tiene la suficiente resistencia.

#### PROCESO DE EJECUCIÓN

##### FASES DE EJECUCIÓN

Marcado de los puntos de fijación del bastidor. Presentación del tramo de barandilla de forma que los puntos de anclaje del bastidor se sitúen en los puntos marcados. Aplomado y nivelación. Resolución de las uniones entre tramos de barandilla. Resolución de las uniones al paramento. Montaje de elementos complementarios.

##### CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El conjunto será monolítico y tendrá buen aspecto. El sistema de anclaje será estanco.

##### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá contra golpes o cargas debidas al acarreo de materiales o a las actividades de obra.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, en la dirección del pasamanos, a ejes, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

## 6.2 CARPINTERÍA, CERRAJERÍA, VIDRIOS Y PROTECCIONES SOLARES

### **Unidad de obra CA1. PUERTA DE 1 HOJA PANELADA PRACTICABLE PIVOTANTE.**

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Puerta de aluminio, serie Millennium Plus 80 "CORTIZO", con rotura de puente térmico, una hoja practicable, con apertura hacia el interior, dimensiones 400x2000 mm, acabado lacado color blanco, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 80 mm y marco de 80 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco:  $U_{h,m}$  = desde 2,5 W/(m<sup>2</sup>K); espesor máximo del acristalamiento: 64 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 6A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C4, según UNE-EN 12210, sin premarco. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento. TSAC.

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Montaje:

- CTE. DB-HS Salubridad.
- CTE. DB-HE Ahorro de energía.

#### 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 SOPORTE

Se comprobará que el paramento que va a recibir la carpintería está terminado, a falta de revestimientos.

#### AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

#### PROCESO DE EJECUCIÓN

##### FASES DE EJECUCIÓN

Ajuste final de las hojas. Sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento. Realización de pruebas de servicio.

##### CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La unión de la carpintería con la fábrica será sólida. La carpintería quedará totalmente estanca.

##### PRUEBAS DE SERVICIO

Funcionamiento de la carpintería.

Normativa de aplicación: NTE-FCL. Fachadas: Carpintería de aleaciones ligeras

##### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras. No se apoyarán sobre la carpintería elementos que puedan dañarla. Se conservará la protección de la carpintería hasta la ejecución del revestimiento del paramento y la colocación del acristalamiento.

##### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

##### CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye el recibido en obra de la carpintería.

### **Unidad de obra CA2. PUERTA DE 1 HOJA ACRISTALADA PRACTICABLE ABATIBLE.**

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Puerta de aluminio, serie Millennium Plus 70 "CORTIZO", con rotura de puente térmico, una hoja practicable, con apertura hacia el interior, dimensiones 1000x3000 mm, acabado lacado color blanco, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 70 mm y marco de 70 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco:  $U_{h,m}$  = desde 2,5 W/(m<sup>2</sup>K); espesor máximo del acristalamiento: 54 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 6A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C4, según UNE-EN 12210, con cerradura de seguridad, con premarco. Incluso silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento. TSAC.

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Montaje:

- CTE. DB-HS Salubridad.
- CTE. DB-HE Ahorro de energía.

#### 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 SOPORTE

Se comprobará que el paramento que va a recibir la carpintería está terminado, a falta de revestimientos.

#### AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

#### PROCESO DE EJECUCIÓN

##### FASES DE EJECUCIÓN

Colocación del premarco. Colocación de la carpintería sobre el premarco. Ajuste final de las hojas. Sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento. Realización de pruebas de servicio.

##### CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La unión de la carpintería con la fábrica será sólida. La carpintería quedará totalmente estanca.

#### PRUEBAS DE SERVICIO

Funcionamiento de la carpintería.

Normativa de aplicación: NTE-FCL. Fachadas: Carpintería de aleaciones ligeras

#### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras. No se apoyarán sobre la carpintería elementos que puedan dañarla. Se conservará la protección de la carpintería hasta la ejecución del revestimiento del paramento y la colocación del acristalamiento.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **Unidad de obra CA3. PUERTA ACRISTALADA PRACTICABLE PLEGABLE.**

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Puerta de aluminio, serie Cor-70 CC16 "CORTIZO", con rotura de puente térmico, tres hojas plegables, con apertura hacia el interior, dimensiones 2700x2300 mm, acabado lacado color blanco, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 75 mm y marco de 70 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco:  $U_{h,m}$  = desde 1,7 W/(m<sup>2</sup>K); espesor máximo del acristalamiento: 58 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E1500, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento. TSAC.

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Montaje:

- CTE. DB-HS Salubridad.
- CTE. DB-HE Ahorro de energía.

#### 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 SOPORTE

Se comprobará que el paramento que va a recibir la carpintería está terminado, a falta de revestimientos.

#### AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

#### PROCESO DE EJECUCIÓN

##### FASES DE EJECUCIÓN

Ajuste final de las hojas. Sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento. Realización de pruebas de servicio.

#### CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La unión de la carpintería con la fábrica será sólida. La carpintería quedará totalmente estanca.

#### PRUEBAS DE SERVICIO

Funcionamiento de la carpintería.

Normativa de aplicación: NTE-FCL. Fachadas: Carpintería de aleaciones ligeras

#### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras. No se apoyarán sobre la carpintería elementos que puedan dañarla. Se conservará la protección de la carpintería hasta la ejecución del revestimiento del paramento y la colocación del acristalamiento.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

#### CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye el recibido en obra de la carpintería.

### **Unidad de obra CA6 – CA8. VENTANA DE 1 HOJA PRACTICABLE OSCILOBATIENTE**

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Ventana de aluminio, serie Cor-80 Industrial "CORTIZO", con rotura de puente térmico, una hoja oscilobatiente, con apertura hacia el interior, dimensiones 1000x1600 mm, acabado lacado color blanco, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 88 mm y marco de 80 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla estándar y

herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco:  $U_{h,m}$  = desde 1,3 W/(m<sup>2</sup>K); espesor máximo del acristalamiento: 65 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E1950, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento. TSAC.

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Montaje:

- CTE. DB-HS Salubridad.
- CTE. DB-HE Ahorro de energía.

#### 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 SOPORTE

Se comprobará que el paramento que va a recibir la carpintería está terminado, a falta de revestimientos.

#### AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

#### PROCESO DE EJECUCIÓN

##### FASES DE EJECUCIÓN

Ajuste final de la hoja. Sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento. Realización de pruebas de servicio.

##### CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La unión de la carpintería con la fábrica será sólida. La carpintería quedará totalmente estanca.

##### PRUEBAS DE SERVICIO

Funcionamiento de la carpintería.

Normativa de aplicación: NTE-FCL. Fachadas: Carpintería de aleaciones ligeras

##### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras. No se apoyarán sobre la carpintería elementos que puedan dañarla. Se conservará la protección de la carpintería hasta la ejecución del revestimiento del paramento y la colocación del acristalamiento.

##### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

##### CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye el recibido en obra de la carpintería.

### **Unidad de obra CA6. FIJO**

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Ventanal fijo de aluminio, serie Cor-80 Industrial "CORTIZO", con rotura de puente térmico, dimensiones 1000x1400 mm, acabado lacado color blanco, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, perfiles de 65 mm soldados a inglete y junquillos, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco:  $U_{h,m}$  = desde 1,3 W/(m<sup>2</sup>K); espesor máximo del acristalamiento: 65 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E1950, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, con premarco y sin persiana. Incluso silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento. TSAC.

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Montaje:

- CTE. DB-HS Salubridad.
- CTE. DB-HE Ahorro de energía.

#### 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 SOPORTE

Se comprobará que el paramento que va a recibir la carpintería está terminado, a falta de revestimientos.

#### AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

## PROCESO DE EJECUCIÓN

### FASES DE EJECUCIÓN

Colocación del premarco. Colocación de la carpintería sobre el premarco. Sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.

### CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La unión de la carpintería con la fábrica será sólida. La carpintería quedará totalmente estanca.

### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras. No se apoyarán sobre la carpintería elementos que puedan dañarla. Se conservará la protección de la carpintería hasta la ejecución del revestimiento del paramento y la colocación del acristalamiento.

### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

## **Unidad de obra CA7. PROTECCIÓN SOLAR EN FACHADA OESTE: SISTEMA BRISE SOLEIL**

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Sistema BRISE SOLEIL en disposición vertical de lamas machihembradas de aluminio anodizado estilo ondulado "minionda FA" de 0,75 mm de espesor, profundidad de 35 mm y acabado metalizado color gris, automatizadas y orientables mediante accionamiento manual, ejes de pivotación en acero inoxidable con accesorios de poliamida PA6, sujetas superiormente a estructura de hoja soporte mediante pletina plana e inferiormente atornillada, alfeizar de chapa de aluminio con perforaciones previamente realizadas en fábrica.

### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: NTE-FDZ. Fachadas. Defensas: Celosías.

### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>.

### CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobará que están terminados tanto el hueco de fachada como su revestimiento final.

## PROCESO DE EJECUCIÓN

### FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Presentación y nivelación. Resolución de las uniones de la subestructura a los paramentos. Montaje de elementos complementarios.

### CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El conjunto quedará aplomado y plano.

### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá durante las operaciones que pudieran ocasionarle manchas o daños mecánicos. Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>.

## **Unidad de obra PROTECCIÓN SOLAR EN FACHADA ESTE: SISTEMA MALLA GKD ESCALE 7X1**

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Malla cuadrada de alta resistencia de acero inoxidable electrosoldada y galvanizada, de ancho 0,90m y longitud total, área abierta de 64%, espesor 3 mm y huecos de 8x8 mm, fijada a subestructura de acero galvanizado y lacado en blanco formada por travesaños de perfil UPN 100 sujetos mecánicamente a frentes de forjados y montantes huecos de dimensiones 80x40 mm y 2,5 mm de espesor, con una separación de 90 cm entre ellos. Se dispone perfil de remate UPN 80 sobre la cara exterior de la malla. Planteamos sistema de plantación hidropónico (ligereza, durabilidad del sustrato, capacidad de retención de agua y facilidad de instalación) en fachada este. Se utiliza travesaños horizontales tipo UPN como pequeñas jardineras

### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: NTE-RPL. Revestimientos de paramentos: Ligeros.

### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m<sup>2</sup>.

#### CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobará la inexistencia de irregularidades en el soporte, cuya superficie debe ser lisa y estar seca y limpia.

#### PROCESO DE EJECUCIÓN

##### FASES DE EJECUCIÓN

Preparación y limpieza de la superficie a revestir. Replanteo de juntas, huecos y encuentros. Replanteo de los perfiles sobre el paramento. Fijación de los perfiles sobre el paramento. Corte y preparación del revestimiento. Colocación y fijación del revestimiento. Resolución del perímetro del revestimiento. Limpieza de la superficie.

##### CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El revestimiento quedará plano. Tendrá buen aspecto. La fijación al soporte será adecuada.

##### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y rozaduras.

##### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m<sup>2</sup>.

#### **Unidad de obra JARDINERA CHAPA ACERO**

##### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Jardinera longitudinal realizada con chapa plegada de 5 mm de espesor y sección 500x300 mm anclada mecánicamente a canto de forjado y con prolongación de la chapa en su base para recibido de protección solar GKD, revestida interiormente con fibra de vidrio y poliéster, incluso relleno de sustrato vegetal.

##### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

##### FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo de las piezas. Corte de las piezas. Colocación, aplomado, nivelación y alineación. Resolución de encuentros y de puntos singulares.

##### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

### 6.3 CUBIERTAS

#### **Unidad de obra CUBIERTA CU1. CUBIERTA TRANSITABLE CON ACABADO DE HORMIGÓN FRATASADO**

##### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cubierta plana transitable, con solado fijo, tipo invertida, pendiente del 1% al 5%, para tráfico peatonal privado. FORMACIÓN DE PENDIENTES: mediante encintado de limatesas, limahoyas y juntas con maestras de ladrillo cerámico hueco doble y capa de hormigón celular a base de cemento y aditivo plastificante-aireante, de resistencia a compresión 0,2 MPa y 350 kg/m<sup>3</sup> de densidad, confeccionado en obra con cemento gris y aditivo plastificante-aireante, con espesor medio de 10 cm; con capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5 de 2 cm de espesor, acabado fratasado; IMPERMEABILIZACIÓN: tipo monocapa, no adherida, formada por una lámina impermeabilizante flexible tipo EVAC compuesta de una doble hoja de poliolefina termoplástica con acetato de vinil etileno, con ambas caras revestidas de fibras de poliéster no tejidas, de 0,52 mm de espesor y 335 g/m<sup>2</sup>, fijada al soporte en perímetro y juntas mediante adhesivo cementoso mejorado C2 E, y solapes fijados con adhesivo cementoso mejorado C2 E S1; AISLAMIENTO TÉRMICO: panel rígido de poliestireno extruido, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 100 mm de espesor, resistencia a compresión  $\geq$  300 kPa; CAPA SEPARADORA BAJO PROTECCIÓN: geotextil de polipropileno-polietileno, (125 g/m<sup>2</sup>); CAPA DE PROTECCIÓN: Pavimento continuo de hormigón armado HA-25 acabado pulido con hidrofugante en masa, de 5cm de espesor, realizado con cemento fraguado lento y árido de granulometría no superior a 9 mm de diámetro, con impermeabilización para sellado de poros; reforzado con armadura de  $\varnothing$  6/10 cm B500T.

##### MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Capa separadora: se utilizarán productos no permeables a la lechada de morteros y hormigones.

Se prestará especial atención a las incompatibilidades de uso que se especifican en las fichas técnicas de los diferentes elementos que pudieran componer la cubierta (soporte resistente, formación de pendientes, barrera de vapor, aislamiento térmico, impermeabilización y capas separadoras).

## NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB-HS Salubridad.
- CTE. DB-SI Seguridad en caso de incendio.
- NTE-QAT. Cubiertas: Azoteas transitables.

## CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto, desde las caras interiores de los antepechos o petos perimetrales que la limitan.

## CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobará que la superficie de la base resistente es totalmente lisa y uniforme, está fraguada y seca, sin picos, huecos, ángulos ni resaltes mayores de 1 mm y carece de restos de obra o polvo.

Se comprobará que los paramentos verticales de casetones, petos perimetrales y otros elementos constructivos se encuentran terminados.

## AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h, debiendo aplicarse en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.

## PROCESO DE EJECUCIÓN

### FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo de los puntos singulares. Replanteo de las pendientes y trazado de limatesas, limahoyas y juntas. Formación de pendientes mediante encintado de limatesas, limahoyas y juntas con maestras de ladrillo. Relleno de juntas con poliestireno expandido. Vertido y regleado del hormigón celular hasta alcanzar el nivel de coronación de las maestras. Vertido, extendido y regleado del mortero de regularización. Limpieza y preparación de la superficie. Aplicación del adhesivo cementoso. Colocación de la impermeabilización. Revisión de la superficie base en la que se realiza la fijación del aislamiento de acuerdo con las exigencias de la técnica a emplear. Corte, ajuste y colocación del aislamiento. Colocación de la capa separadora bajo protección. Vertido, extendido y regleado del material de agarre o nivelación. Replanteo de las juntas del pavimento. Replanteo del pavimento y fajeado de juntas y puntos singulares. Colocación de las baldosas con junta abierta. Sellado de juntas de pavimento y perimetrales. Rejuntado del pavimento.

### CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Serán básicas las condiciones de estanqueidad y libre dilatación.

### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá la cubierta de cualquier acción mecánica no prevista en el cálculo, hasta que se proceda a la ejecución de su capa de protección, no recibiendo ningún elemento que pueda perforar la impermeabilización.

### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, desde las caras interiores de los antepechos o petos perimetrales que la limitan.

### CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye la ejecución y el sellado de las juntas ni la ejecución de remates en los encuentros con paramentos y desagües.

## **Unidad de obra CUBIERTA CU2. CUBIERTA TRANSITABLE AJARDINADA SEMI-EXTENSIVA.**

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cubierta plana no transitable, ajardinada intensiva, tipo invertida, pendiente del 1% al 5%. FORMACIÓN DE PENDIENTES: mediante encintado de limatesas, limahoyas y juntas con maestras de ladrillo cerámico hueco doble y capa de arcilla expandida, vertida en seco y consolidada en su superficie con lechada de cemento, proporcionando una resistencia a compresión de 1 MPa y con una conductividad térmica de 0,087 W/(mK), con espesor medio de 10 cm; con capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5 de 4 cm de espesor, acabado fratasado; IMPERMEABILIZACIÓN: tipo monocapa, adherida, formada por una lámina impermeabilizante flexible tipo EVAC compuesta de una doble hoja de poliolefina termoplástica con acetato de vinil etileno, con ambas caras revestidas de fibras de poliéster no tejidas, de 0,8 mm de espesor y 625 g/m<sup>2</sup>, fijada al soporte en toda su superficie mediante adhesivo cementoso mejorado C2 E, y solapes fijados con adhesivo cementoso mejorado C2 E S1; AISLAMIENTO TÉRMICO: panel rígido de poliestireno extruido, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 50 mm de espesor, resistencia a compresión  $\geq$  300 kPa; CAPA SEPARADORA BAJO PROTECCIÓN: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado, (150 g/m<sup>2</sup>); CAPA DRENANTE Y FILTRANTE: lámina drenante y filtrante de estructura nodular de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), con nódulos de 8 mm de altura, con geotextil de polipropileno incorporado; CAPA DE PROTECCIÓN: capa de tierra vegetal para plantación de 25 cm de espesor.

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Capa separadora: se utilizarán productos no permeables a la lechada de morteros y hormigones.

Se prestará especial atención a las incompatibilidades de uso que se especifican en las fichas técnicas de los diferentes elementos que pudieran componer la cubierta (soporte resistente, formación de pendientes, barrera de vapor, aislamiento térmico, impermeabilización y capas separadoras).

**NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución:

- CTE. DB-HS Salubridad.
- CTE. DB-SI Seguridad en caso de incendio.
- NTE-QAA. Cubiertas: Azoteas ajardinadas.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto, desde las caras interiores de los antepechos o petos perimetrales que la limitan.

**CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE**

Se comprobará que la superficie de la base resistente es totalmente lisa y uniforme, está fraguada y seca, sin picos, huecos, ángulos ni resaltes mayores de 1 mm y carece de restos de obra o polvo.

Se comprobará que los paramentos verticales de casetones, petos perimetrales y otros elementos constructivos se encuentran terminados.

**AMBIENTALES**

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h, debiendo aplicarse en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.

**PROCESO DE EJECUCIÓN**

**FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo de los puntos singulares. Replanteo de las pendientes y trazado de limatesas, limahoyas y juntas. Formación de pendientes mediante encintado de limatesas, limahoyas y juntas con maestras de ladrillo. Relleno de juntas con poliestireno expandido. Vertido en seco de la arcilla expandida hasta alcanzar el nivel de coronación de las maestras, y consolidación con lechada de cemento. Vertido, extendido y regleado de la capa de mortero de regularización. Limpieza y preparación de la superficie. Aplicación del adhesivo cementoso. Colocación de la impermeabilización. Revisión de la superficie base en la que se realiza la fijación del aislamiento de acuerdo con las exigencias de la técnica a emplear. Corte, ajuste y colocación del aislamiento. Colocación de la capa separadora bajo protección. Colocación de la capa drenante y filtrante. Extendido de la tierra vegetal.

**CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

Serán básicas las condiciones de estanqueidad, grosor de la capa vegetal y calidad de las tierras en función de la plantación a realizar.

**CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se evitará el vertido de residuos de obra sobre la capa vegetal.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, desde las caras interiores de los antepechos o petos perimetrales que la limitan.

**CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye la ejecución y el sellado de las juntas ni la ejecución de remates en los encuentros con paramentos y desagües.

**REVESTIMIENTOS Y TRASDOSADOS**

**Unidad de obra TRASDOSADO AUTOPORTANTE 2P 12,5MM + L.ROCA**

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Trasdosado autoportante libre, de 73 mm de espesor, con nivel de calidad del acabado Q2, formado por placa de yeso laminado tipo normal de 12,5 mm de espesor, formando sándwich con una placa tipo normal de 12,5 mm de espesor, atornilladas directamente a una estructura autoportante de acero galvanizado formada por canales horizontales, sólidamente fijados al suelo y al techo y montantes verticales de 48 mm y 0,6 mm de espesor con una modulación de 600 mm y con disposición normal "N", montados sobre canales junto al paramento vertical. Incluso banda acústica; fijaciones para el anclaje de canales y montantes metálicos; tornillería para la fijación de las placas; pasta y cinta para el tratamiento de juntas.



MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Todo elemento metálico que esté en contacto con las placas estará protegido contra la corrosión.

Las tuberías que discurran entre paneles de aislamiento estarán debidamente aisladas para evitar condensaciones.

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Montaje:

- CTE. DB-SI Seguridad en caso de incendio.
- CTE. DB-HR Protección frente al ruido.
- CTE. DB-HE Ahorro de energía.
- UNE 102043. Montaje de los sistemas constructivos con placa de yeso laminado (PYL). Tabiques, trasdosados y techos. Definiciones, aplicaciones y recomendaciones.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, siguiendo los criterios de medición expuestos en la norma UNE 92305.

#### CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

- Antes de iniciar los trabajos de montaje, se comprobará que se encuentran terminados la estructura, los cerramientos y la cubierta del edificio.
- La superficie horizontal de asiento de las placas debe estar nivelada y el solado, a ser posible, colocado y terminado, salvo cuando el solado pueda resultar dañado durante los trabajos de montaje; en este caso, deberá estar terminada su base de asiento.
- Los techos de la obra estarán acabados, siendo necesario que la superficie inferior del forjado quede revestida si no se van a realizar falsos techos.
- Las instalaciones, tanto de fontanería y calefacción como de electricidad, deberán encontrarse con las tomas de planta en espera, para su distribución posterior por el interior de los tabiques.
- Los conductos de ventilación y las bajantes estarán colocados.

#### PROCESO DE EJECUCIÓN

##### FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado en el forjado inferior y en el superior de los perfiles. Colocación de banda de estanqueidad y canales inferiores, sobre solado terminado o base de asiento. Colocación de banda de estanqueidad y canales superiores, bajo forjados. Colocación y fijación de los montantes sobre los elementos horizontales. Corte de las placas. Fijación de las placas. Replanteo de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones, y posterior perforación de las placas. Tratamiento de juntas. Recibido de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones.

##### CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El conjunto será resistente y estable. Quedará plano y aplomado.

##### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes. Se evitarán las humedades y la colocación de elementos pesados sobre las placas.

##### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, siguiendo los criterios de medición expuestos en la norma UNE 92305.

##### CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye la resolución de encuentros y puntos singulares y las ayudas de albañilería para instalaciones, pero no incluye el aislamiento a colocar entre las placas y el paramento.

#### **Unidad de obra FALSO TECHO AQUAPANEL OUTDOOR**

##### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Falso techo continuo suspendido, liso, situado a una altura menor de 4 m, acabado con pasta Aquapanel Q4 Finish. Sistema D282a.es "KNAUF" (12,5+27+27), constituido por: ESTRUCTURA: estructura metálica de acero galvanizado de maestras primarias 60/27 mm con una modulación de 1000 mm y suspendidas del forjado o elemento soporte de hormigón con cuelgues Nonius cada 750 mm, y maestras secundarias fijadas perpendicularmente a las primarias con conectores tipo caballete y con una modulación de 400 mm; PLACAS: una capa de placas de cemento Portland Aquapanel Indoor "KNAUF" de 12,5x1200x2400 mm, revestidas con una capa de fibra de vidrio embebida en ambas caras. Incluso fijaciones para el anclaje de los perfiles, tornillería para la fijación de las placas, perfiles U 30/30 "KNAUF", mortero de juntas Aquapanel Indoor "KNAUF", cinta de juntas Aquapanel "KNAUF", imprimación incolora al siloxano GRC "KNAUF", pasta Aquapanel Q4 Finish "KNAUF", para plastecido superficial de placas, y accesorios de montaje.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida entre paramentos, según documentación gráfica de Proyecto, sin descontar huecos para instalaciones.

#### CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobará que los paramentos verticales están terminados, y que todas las instalaciones situadas debajo del forjado están debidamente dispuestas y fijadas a él.

#### PROCESO DE EJECUCIÓN

##### FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo de los ejes de la estructura metálica. Colocación de la banda acústica. Nivelación y fijación de los perfiles perimetrales. Señalización de los puntos de anclaje al forjado o elemento soporte. Nivelación y suspensión de los perfiles primarios y secundarios de la estructura. Corte de las placas. Fijación de las placas. Tratamiento de juntas. Aplicación de la capa de imprimación. Aplicación de la capa de acabado.

##### CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El conjunto tendrá estabilidad y será indeformable. Cumplirá las exigencias de planeidad y nivelación.

##### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes.

##### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, siguiendo los criterios de medición expuestos en la norma UNE 92305.

##### CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye la resolución de encuentros y puntos singulares.

### **Unidad de obra FALSO TECHO LAMAS MADERA**

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Falso techo registrable suspendido, tipo Grid, con una superficie de entre 4 y 10 m<sup>2</sup>, situado a una altura menor de 4 m, considerando un grado de complejidad medio, constituido por: ESTRUCTURA: entramado metálico oculto, con perfiles en T, fijado al forjado o elemento soporte con varillas; PARRILLAS: parrillas de 340x3000 mm, formadas por 4 lamas de madera maciza de samba (*Triplochiton scleroxylon*), sin tratar, de 30x35 mm, con resistencia al fuego D-s2, d0, según UNE-EN 13501-1, acabado barnizado, con una separación entre lamas de 55 mm y varillas de madera, de 13 mm de diámetro, color negro, para la unión de las lamas entre sí. Incluso fijaciones para el anclaje de los perfiles y accesorios de montaje.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida entre paramentos, según documentación gráfica de Proyecto, sin descontar huecos para instalaciones.

#### PROCESO DE EJECUCIÓN

##### FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo del nivel de acabado y de los ejes de la trama modular. Fijación de la trama modular al forjado o elemento soporte. Corte de las parrillas. Fijación de las parrillas. Resolución de encuentros y puntos singulares. Formación de huecos para recepción de posibles elementos de anclaje y/o instalaciones.

##### CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El conjunto tendrá estabilidad y será indeformable. Cumplirá las exigencias de planeidad y nivelación.

##### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá hasta la finalización de la obra frente a impactos, rozaduras y/o manchas ocasionadas por otros trabajos.

##### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin descontar huecos para instalaciones.

##### CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye la resolución de encuentros y puntos singulares.

# Calificación energética del edificio

Zona climática	B4	Uso	Otros usos
----------------	----	-----	------------

## 1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	CALEFACCIÓN		ACS	
	Emisiones calefacción [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año]	B	Emisiones ACS [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año]	A
Emisiones globales[kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año] <sup>1</sup>	5.74		0.03	
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
	Emisiones refrigeración [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año]	B	Emisiones iluminación [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año]	B
	3.17		4.19	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año	kgCO <sub>2</sub> ·año
Emisiones CO <sub>2</sub> por consumo eléctrico	8.55	43547.70
Emisiones CO <sub>2</sub> por otros combustibles	4.91	25038.14

## 2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	CALEFACCIÓN		ACS	
	Energía primaria calefacción [kWh/m <sup>2</sup> ·año]	B	Energía primaria ACS [kWh/m <sup>2</sup> ·año]	A
Consumo global de energía primaria no renovable[kWh/m <sup>2</sup> ·año] <sup>1</sup>	23.56		0.13	
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
	Energía primaria refrigeración [kWh/m <sup>2</sup> ·año]	B	Energía primaria iluminación [kWh/m <sup>2</sup> ·año]	B
	18.68		24.71	

## 3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
Demanda de calefacción[kWh/m <sup>2</sup> ·año]	Demanda de refrigeración[kWh/m <sup>2</sup> ·año]

<sup>1</sup> El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo edificios terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales.

Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 0:  
Limitación del consumo energético

## ÍNDICE

1. CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA.....	3
1.1. Consumo energético anual por superficie útil de energía primaria no renovable.....	3
1.2. Consumo energético anual por superficie útil de energía primaria total.....	3
1.3. Horas fuera de consigna.....	3
2. RESULTADOS DEL CÁLCULO DEL CONSUMO ENERGÉTICO.....	3
2.1. Consumo energético de los servicios técnicos del edificio.....	3
2.2. Resultados mensuales.....	4
2.2.1. Consumo de energía final del edificio.....	4
2.2.2. Horas fuera de consigna.....	4
3. ENERGÍA PRODUCIDA Y APORTACIÓN DE ENERGÍA PROCEDENTE DE FUENTES RENOVABLES.....	6
3.1. Energía eléctrica producida in situ.....	6
3.2. Energía térmica producida in situ.....	6
3.3. Aportación de energía procedente de fuentes renovables.....	6
4. DEMANDA ENERGÉTICA DEL EDIFICIO.....	7
4.1. Demanda energética de calefacción y refrigeración.....	7
4.2. Demanda energética de ACS.....	8
5. MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.....	9
5.1. Zonificación climática.....	9
5.2. Definición de los espacios del edificio.....	9
5.2.1. Agrupaciones de recintos.....	9
5.2.2. Condiciones operacionales.....	14
5.2.3. Carga interna media.....	14
5.3. Procedimiento de cálculo del consumo energético.....	16
5.4. Factores de conversión de energía final a energía primaria utilizados.....	16

# Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 0: Limitación del consumo energético

## 1. CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

### 1.1. Consumo energético anual por superficie útil de energía primaria no renovable.

$$C_{ep,nren} = 69.10 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{año} \leq C_{ep,nren,lim} = 50 + 8 \cdot C_{FI} = 148.69 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{año}$$



donde:

- $C_{ep,nren}$ : Valor calculado del consumo de energía primaria no renovable, kWh/m<sup>2</sup>·año.
- $C_{ep,nren,lim}$ : Valor límite del consumo de energía primaria no renovable (tabla 3.1.b, CTE DB HE 0), kWh/m<sup>2</sup>·año.
- $C_{FI}$ : Carga interna media del edificio (Anejo A, CTE DB HE), 12.34 W/m<sup>2</sup>.

### 1.2. Consumo energético anual por superficie útil de energía primaria total.

$$C_{ep,tot} = 117.44 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{año} \leq C_{ep,tot,lim} = 150 + 9 \cdot C_{FI} = 261.03 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{año}$$



donde:

- $C_{ep,tot}$ : Valor calculado del consumo de energía primaria total, kWh/m<sup>2</sup>·año.
- $C_{ep,tot,lim}$ : Valor límite del consumo de energía primaria total (tabla 3.2.b, CTE DB HE 0), kWh/m<sup>2</sup>·año.
- $C_{FI}$ : Carga interna media del edificio (Anejo A, CTE DB HE), 12.34 W/m<sup>2</sup>.

### 1.3. Horas fuera de consigna

$$h_{fc} = 0 \text{ h/año} \leq 0.04 \cdot t_{ocu} = 350.4 \text{ h/año}$$



donde:

- $h_{fc}$ : Horas fuera de consigna del edificio al año, h/año.
- $t_{ocu}$ : Tiempo total de ocupación del edificio al año, h/año.

## 2. RESULTADOS DEL CÁLCULO DEL CONSUMO ENERGÉTICO

### 2.1. Consumo energético de los servicios técnicos del edificio.

Se muestra el consumo anual de energía final, energía primaria y energía primaria no renovable correspondiente a los distintos servicios técnicos del edificio. Los consumos de los servicios de calefacción y refrigeración incluyen el consumo eléctrico de los equipos auxiliares de los sistemas de climatización.

EDIFICIO ( $S_u = 5095.53 \text{ m}^2$ )

Servicios técnicos	EF		EP <sub>tot</sub>		EP <sub>nren</sub>	
	(kWh/año)	(kWh/m <sup>2</sup> ·año)	(kWh/año)	(kWh/m <sup>2</sup> ·año)	(kWh/año)	(kWh/m <sup>2</sup> ·año)
Calefacción	121576.29	23.86	154017.36	30.23	120035.30	23.56
Refrigeración	115239.07	22.62	181894.98	35.70	95204.80	18.68
ACS	2054.24	0.40	2292.99	0.45	657.32	0.13
Ventilación	12462.16	2.45	19668.73	3.86	10292.96	2.02
Iluminación	152388.47	29.91	240529.19	47.20	125895.15	24.71
	403720.23	79.23	598403.24	117.44	352085.53	69.10

donde:

- $S_u$ : Superficie útil habitable incluida en la envolvente térmica, m<sup>2</sup>.
- EF: Energía final consumida por el servicio técnico en punto de consumo.
- EP<sub>tot</sub>: Consumo de energía primaria total.
- EP<sub>nren</sub>: Consumo de energía primaria de origen no renovable.

# Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 0: Limitación del consumo energético

## 2.2. Resultados mensuales.

### 2.2.1. Consumo de energía final del edificio.

		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año
		(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh/año)
EDIFICIO (S <sub>u</sub> = 5095.53 m <sup>2</sup> )														
Demanda energética	Calefacción	13918.1	10684.0	9503.7	5346.4	3240.1	562.2	126.3	136.1	347.5	1361.7	6227.4	12030.7	63484.3
	Refrigeración	4257.2	4179.6	6095.9	8285.1	15555.3	29181.0	44834.0	34075.4	30985.1	17330.9	7415.5	4093.9	206288.8
	ACS	173.6	156.8	173.6	168.0	173.6	168.0	173.6	173.6	168.0	173.6	168.0	173.6	2043.5
	TOTAL	18348.9	15020.3	15773.2	13799.4	18969.0	29911.1	45133.9	34385.1	31500.6	18866.2	13810.8	16298.1	271816.6
Electricidad	Calefacción	3586.3	2993.0	3016.2	2440.2	2299.4	2053.3	2135.6	2122.9	2042.4	2167.7	2619.2	3381.4	30857.6
	Refrigeración	2846.9	2648.8	3345.1	4003.5	6562.2	9857.4	12929.7	10141.5	10312.5	7188.9	3868.8	2890.4	76595.7
	ACS	19.7	17.8	19.7	19.1	19.7	19.1	19.7	19.7	19.1	19.7	19.1	19.7	232.5
	Ventilación	1101.4	984.5	1088.1	1049.2	1101.4	1049.1	1018.8	795.1	1035.9	1101.4	1062.4	1074.8	12462.2
	Control de la humedad	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Iluminación	13737.8	12214.6	13488.6	12790.8	13542.5	12790.8	13292.2	7786.7	12539.4	13737.8	13230.0	13237.3	152388.5
Electricidad (Sistema de sustitución)	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeración	451.8	410.9	562.4	725.8	1947.0	5482.2	10657.4	8642.8	6220.7	2460.7	678.9	402.8	38643.4
	ACS	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Gas natural	Calefacción	74.3	3.4	--	--	--	--	--	--	--	--	--	34.1	111.8
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	ACS	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Medioambiente	Calefacción	2343.7	1677.6	1482.2	831.6	516.5	110.4	19.3	10.7	71.1	296.2	1165.4	2004.1	10528.8
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	ACS	124.3	112.2	124.3	120.2	124.3	120.2	124.3	124.3	120.2	124.3	120.2	124.3	1463.0
Gasóleo C (Sistema de sustitución)	Calefacción	17400.2	13439.8	11975.6	6881.9	4160.6	745.9	169.5	180.9	460.9	1731.1	7792.8	15139.0	80078.2
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	ACS	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Red 1	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	ACS	30.5	27.5	30.5	29.5	30.5	29.5	30.5	30.5	29.5	30.5	29.5	30.5	358.8
C <sub>ref, total</sub>		41717.0	34530.1	35132.8	28891.8	30304.1	32257.9	40396.9	29855.2	32851.8	28858.3	30586.4	38338.4	403720.5

donde:

S<sub>u</sub>: Superficie útil habitable incluida en la envolvente térmica, m<sup>2</sup>.

C<sub>ref, total</sub>: Consumo de energía en punto de consumo (energía final), kWh/m<sup>2</sup>-año.

### 2.2.2. Horas fuera de consigna

Se indica el número de horas en las que la temperatura del aire de los espacios habitables acondicionados del edificio se sitúa, durante los periodos de ocupación, fuera del rango de las temperaturas de consigna de calefacción o de refrigeración, con un margen superior a 1°C para calefacción y 1°C para refrigeración. Se considera que el edificio se encuentra fuera de consigna cuando cualquiera de dichos espacios lo está.

Zonas acondicionadas		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año
		(h)	(h)	(h)	(h)	(h)	(h)	(h)	(h)	(h)	(h)	(h)	(h)	(h)
Multifunción	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Áreas de trabajo	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Administrativo	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Cafetería	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Locales Usos Múltiples P1-P2	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Co-Working P3	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
V1	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
V2	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
V3	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
V4	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
V5	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
V6	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

## Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 0: Limitación del consumo energético

Zonas acondicionadas		Ene (h)	Feb (h)	Mar (h)	Abr (h)	May (h)	Jun (h)	Jul (h)	Ago (h)	Sep (h)	Oct (h)	Nov (h)	Dic (h)	Año (h)
V7	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
V8	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
V9	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
V10	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
V11	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
V12	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
V13	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
V14	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
V15	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
V16	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
V17	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
V18	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
V19	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
V20	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
V21	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
V22	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
V23	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
V24	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
V25	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
V26	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
V27	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
V28	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
V29	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
V30	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
V31	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
V32	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
V33	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--



## Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 0: Limitación del consumo energético

Zonas acondicionadas		Ene (h)	Feb (h)	Mar (h)	Abr (h)	May (h)	Jun (h)	Jul (h)	Ago (h)	Sep (h)	Oct (h)	Nov (h)	Dic (h)	Año (h)
V34	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
V35	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
V36	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
V37	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
V38	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
V39	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
V40	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Edificio	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	TOTAL	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

### 3. ENERGÍA PRODUCIDA Y APORTACIÓN DE ENERGÍA PROCEDENTE DE FUENTES RENOVABLES.

#### 3.1. Energía eléctrica producida in situ.

Sistema de producción	Origen	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh)
Placas Fotovoltaica	Renovable	12224.0	12387.0	14745.0	14180.0	16756.0	17876.0	18068.0	18606.0	15465.0	14745.0	12308.0	12256.0	179616.0
TOTAL		12224.0	12387.0	14745.0	14180.0	16756.0	17876.0	18068.0	18606.0	15465.0	14745.0	12308.0	12256.0	179616.0

#### 3.2. Energía térmica producida in situ.

Sistema de producción	Servicio	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh)
Energía térmica renovable	ACS	124.3	112.2	124.3	120.2	124.3	120.2	124.3	124.3	120.2	124.3	120.2	124.3	1463.0
TOTAL		124.3	112.2	124.3	120.2	124.3	120.2	124.3	124.3	120.2	124.3	120.2	124.3	1463.0

#### 3.3. Aportación de energía procedente de fuentes renovables.

Se indica la energía final consumida por los servicios técnicos del edificio que procede de fuentes renovables no fósiles, como son la biomasa, la electricidad consumida que se produce en el edificio a partir de fuentes renovables y la energía térmica captada del medioambiente.

EDIFICIO ( $S_u = 5095.53 \text{ m}^2$ )

	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh/año)	Año (kWh/m <sup>2</sup> ·año)
Electricidad autoconsumida de origen renovable	12224.0	12387.0	14745.0	14180.0	16756.0	17876.0	18068.0	18606.0	15465.0	14745.0	12308.0	12256.0	179616.0	35.2
Medioambiente	2467.9	1789.8	1606.5	951.8	640.7	230.6	143.6	135.0	191.3	420.5	1285.7	2128.4	11991.8	2.4
Biomasa	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Biomasa densificada (pellets)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

donde:

$S_u$ : Superficie útil habitable incluida en la envolvente térmica, m<sup>2</sup>.

## Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 0: Limitación del consumo energético

### 4. DEMANDA ENERGÉTICA DEL EDIFICIO.

La demanda energética del edificio que debe satisfacerse en el cálculo del consumo de energía primaria, magnitud de control conforme a la exigencia de limitación del consumo energético HE 0, corresponde a la suma de la energía demandada de calefacción, refrigeración y ACS del edificio según las condiciones operacionales definidas.

#### 4.1. Demanda energética de calefacción y refrigeración.

La demanda energética de calefacción y refrigeración del edificio se obtiene mediante el procedimiento de cálculo descrito en el apartado 5.3, determinando para cada hora el consumo energético de un sistema ideal con potencia instantánea e infinita con rendimiento unitario.

Se muestran los resultados obtenidos en el cálculo de la demanda energética de calefacción y refrigeración de cada zona habitable, junto a la demanda total del edificio.

Zonas habitables	$S_u$ (m <sup>2</sup> )	$D_{cal}$ (kWh/año) (kWh/m <sup>2</sup> ·año)		$D_{ref}$ (kWh/año) (kWh/m <sup>2</sup> ·año)	
Multifunción	737.16	--	--	46858.39	63.57
Areas de trabajo	912.85	1552.67	1.70	19125.89	20.95
Administrativo	757.77	--	--	66805.36	88.16
Cafetería	224.15	3.25	0.01	22431.37	100.07
Locales Usos Múltiples P1-P2	689.47	110.10	0.16	12940.44	18.77
Co-Working P3	317.55	2567.50	8.09	3475.48	10.94
V1	37.18	633.00	17.03	737.36	19.83
V2	38.42	430.45	11.20	769.56	20.03
V3	38.68	411.17	10.63	815.23	21.07
V4	37.39	413.76	11.06	809.31	21.64
V5	41.10	448.60	10.92	861.70	20.97
V6	32.82	462.25	14.09	774.40	23.60
V7	37.19	430.39	11.57	803.89	21.61
V8	37.70	420.52	11.16	811.31	21.52
V9	37.93	418.61	11.04	813.93	21.46
V10	37.59	417.30	11.10	810.82	21.57
V11	41.05	450.50	10.97	860.36	20.96
V12	33.27	607.32	18.25	738.50	22.20
V13	41.90	660.75	15.77	408.61	9.75
V14	32.33	1340.17	41.46	634.85	19.64
V15	36.26	1390.78	38.36	654.76	18.06
V16	32.11	1362.49	42.43	618.11	19.25
V17	33.37	1140.15	34.16	625.05	18.73
V18	32.55	1130.36	34.72	617.92	18.98
V19	35.03	1146.36	32.72	639.93	18.27
V20	32.91	1111.95	33.79	554.07	16.84
V21	36.18	1387.99	38.36	653.03	18.05
V22	33.53	1377.87	41.09	640.30	19.09
V23	32.81	890.65	27.15	302.15	9.21
V24	33.12	1139.98	34.42	632.06	19.08
V25	35.00	1190.15	34.00	619.83	17.71
V26	33.14	1176.59	35.50	604.13	18.23
V27	33.80	1151.75	34.07	618.54	18.30
V28	37.18	1093.13	29.40	796.11	21.41
V29	38.42	838.31	21.82	841.48	21.90
V30	38.68	821.34	21.23	852.44	22.04
V31	37.39	810.11	21.66	838.91	22.43
V32	41.10	860.64	20.94	895.05	21.78
V33	32.82	825.23	25.15	785.05	23.92
V34	37.19	844.55	22.71	822.14	22.11
V35	37.70	830.79	22.04	834.65	22.14
V36	37.93	828.00	21.83	838.49	22.11

## Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 0: Limitación del consumo energético

Zonas habitables	$S_u$	$D_{cal}$		$D_{ref}$	
	(m <sup>2</sup> )	(kWh/año)	(kWh/m <sup>2</sup> ·año)	(kWh/año)	(kWh/m <sup>2</sup> ·año)
V37	37.59	821.18	21.84	838.76	22.31
V38	41.05	867.01	21.12	892.74	21.75
V39	33.27	949.85	28.55	764.38	22.97
V40	41.90	25718.81	613.88	6221.97	148.51
	5095.53	63484.31	12.46	206288.82	40.48

donde:

$S_u$ : Superficie útil de la zona habitable, m<sup>2</sup>.

$D_{cal}$ : Valor calculado de la demanda energética de calefacción, kWh/año.

$D_{ref}$ : Valor calculado de la demanda energética de refrigeración, kWh/m<sup>2</sup>·año.

### 4.2. Demanda energética de ACS.

La demanda energética correspondiente a los servicios de agua caliente sanitaria de las zonas habitables del edificio se determina conforme a las indicaciones del apartado 4.1.8 de CTE DB HE 0.

El salto térmico utilizado en el cálculo de la energía térmica necesaria se realiza entre una temperatura de referencia definida en la zona, y la temperatura del agua de red en el emplazamiento del edificio proyectado, de valores:

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)
Temperatura del agua de red	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0

Se muestran a continuación los resultados del cálculo de la demanda energética de ACS para cada zona habitable del edificio, junto con las demandas diarias.

Zonas habitables	$Q_{ACS}$	$T_{ref}$	$S_u$	$D_{ACS}$	
	(l/día)	(°C)	(m <sup>2</sup> )	(kWh/año)	(kWh/m <sup>2</sup> ·año)
Multifunción	1.2	60.0	737.16	63.29	0.09
Areas de trabajo	0.4	60.0	912.85	22.60	0.02
Cafetería	0.4	60.0	224.15	22.60	0.10
V1	0.7	60.0	37.18	36.17	0.97
V2	0.7	60.0	38.42	36.17	0.94
V3	0.7	60.0	38.68	36.17	0.93
V4	0.7	60.0	37.39	36.17	0.97
V5	0.7	60.0	41.10	36.17	0.88
V6	0.7	60.0	32.82	36.17	1.10
V7	0.7	60.0	37.19	36.17	0.97
V8	0.7	60.0	37.70	36.17	0.96
V9	0.7	60.0	37.93	36.17	0.95
V10	0.7	60.0	37.59	36.17	0.96
V11	0.7	60.0	41.05	36.17	0.88
V12	0.7	60.0	33.27	36.17	1.09
V13	0.7	60.0	41.90	36.17	0.86
V14	1.0	60.0	32.33	54.25	1.68
V15	1.0	60.0	36.26	54.25	1.50
V16	1.0	60.0	32.11	54.25	1.69
V17	1.0	60.0	33.37	54.25	1.63
V18	1.0	60.0	32.55	54.25	1.67
V19	1.0	60.0	35.03	54.25	1.55
V20	1.0	60.0	32.91	54.25	1.65
V21	1.0	60.0	36.18	54.25	1.50
V22	1.0	60.0	33.53	54.25	1.62
V23	1.0	60.0	32.81	54.25	1.65
V24	1.0	60.0	33.12	54.25	1.64
V25	1.0	60.0	35.00	54.25	1.55
V26	1.0	60.0	33.14	54.25	1.64
V27	1.0	60.0	33.80	54.25	1.60
V28	1.0	60.0	37.18	54.25	1.46

## Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 0: Limitación del consumo energético

Zonas habitables	$Q_{ACS}$ (l/día)	$T_{ref}$ (°C)	$S_u$ (m <sup>2</sup> )	$D_{ACS}$ (kWh/año) (kWh/m <sup>2</sup> ·año)	
V29	1.0	60.0	38.42	54.25	1.41
V30	1.0	60.0	38.68	54.25	1.40
V31	1.0	60.0	37.39	54.25	1.45
V32	1.0	60.0	41.10	54.25	1.32
V33	1.0	60.0	32.82	54.25	1.65
V34	1.0	60.0	37.19	54.25	1.46
V35	1.0	60.0	37.70	54.25	1.44
V36	1.0	60.0	37.93	54.25	1.43
V37	1.0	60.0	37.59	54.25	1.44
V38	1.0	60.0	41.05	54.25	1.32
V39	1.0	60.0	33.27	54.25	1.63
V40	1.0	60.0	41.90	54.25	1.29
	38.1		3330.73	2043.47	0.61

donde:

$Q_{ACS}$ : Caudal diario demandado de agua caliente sanitaria, l/día.

$T_{ref}$ : Temperatura de referencia, °C.

$S_u$ : Superficie útil de la zona habitable, m<sup>2</sup>.

$D_{ACS}$ : Demanda energética correspondiente al servicio de agua caliente sanitaria incluyendo pérdidas por acumulación, distribución y recirculación, kWh/m<sup>2</sup>·año.

## 5. MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.

### 5.1. Zonificación climática

El edificio objeto del proyecto se sitúa en el municipio de Sevilla (provincia de Sevilla), con una altura sobre el nivel del mar de 7.000 m. Le corresponde, conforme al Anejo B de CTE DB HE, la zona climática B4.

La pertenencia a dicha zona climática define las solicitaciones exteriores para el procedimiento de cálculo, mediante la determinación del clima de referencia asociado, publicado en formato informático (fichero MET) por la Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo, del Ministerio de Fomento.

### 5.2. Definición de los espacios del edificio.

#### 5.2.1. Agrupaciones de recintos.

Se muestra a continuación la caracterización de los espacios que componen cada una de las zonas de cálculo del edificio.

	S (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	ren <sub>h</sub> (1/h)	$SQ_{ocup,s}$ (kWh/año)	$SQ_{ocup,l}$ (kWh/año)	$SQ_{equip,s}$ (kWh/año)	$SQ_{equip,l}$ (kWh/año)	$SQ_{lum}$ (kWh/año)	Perfil de uso	Condiciones operacionales
<b>Multifunción (Zona habitable acondicionada)</b>										
Multifunción	463.22	1849.53	1.40	62951.37	41967.58	--	--	39766.24		
Multifunción PB	273.94	3070.62	0.50	37228.34	24818.89	--	--	23517.06	Personalizado	Otros usos 8 h
Multifunción P1	--	2281.21	--	--	--	--	--	--		
	737.16	7201.36	0.57/0.23 <sup>*</sup>	100179.71	66786.47	--	--	63283.29		
<b>Areas de trabajo (Zona habitable acondicionada)</b>										
Sala Co-working	807.68	3866.25	0.09	6530.20	4353.46	--	--	22803.86	Personalizado	Otros usos 8 h
Despachos	105.17	380.55	0.12	850.34	566.90	--	--	2969.45		
	912.85	4246.80	0.09/0.24 <sup>*</sup>	7380.54	4920.36	--	--	25773.31		
<b>Administrativo (Zona habitable acondicionada)</b>										
Administración	180.96	785.37	2.24	43891.71	29261.14	--	--	5109.09		
Área de descanso PB	576.82	2679.91	2.09	139910.12	93273.42	--	--	16285.83	Personalizado	Otros usos 8 h
	757.77	3465.28	2.13/0.78 <sup>*</sup>	183801.84	122534.56	--	--	21394.92		

## Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 0: Limitación del consumo energético

	S (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	ren <sub>h</sub> (1/h)	SO <sub>ocup,s</sub> (kWh/año)	SO <sub>ocup,l</sub> (kWh/año)	SO <sub>equip,s</sub> (kWh/año)	SO <sub>equip,l</sub> (kWh/año)	SO <sub>num</sub> (kWh/año)	Perfil de uso	Condiciones operacionales
<b>Cafetería (Zona habitable acondicionada)</b>										
Cafetería	224.15	972.81	2.24	54367.74	36245.16	--	--	6328.52	Personalizado	Otros usos 12 h
	224.15	972.81	2.24/0.82 <sup>*</sup>	54367.74	36245.16	--	--	6328.52		
<b>Locales Usos Múltiples P1-P2 (Zona habitable acondicionada)</b>										
Local Usos Múltiples	424.93	1648.92	0.11	3435.61	2290.41	--	--	11997.36	Personalizado	Otros usos 8 h
Local Usos Múltiples P2	264.54	1706.89	0.07	2138.88	1425.92	--	--	7469.12		
	689.47	3355.82	0.09/0.02 <sup>*</sup>	5574.49	3716.33	--	--	19466.48		
<b>Co-Working P3 (Zona habitable acondicionada)</b>										
Zona Co Working P3	317.55	793.87	0.17	2567.41	1711.61	--	--	8965.58	Personalizado	Otros usos 8 h
	317.55	793.87	0.17/0.03 <sup>*</sup>	2567.41	1711.61	--	--	8965.58		
<b>V1 (Zona habitable acondicionada)</b>										
V1	37.18	123.80	0.59	1133.17	755.45	--	--	179.41	Personalizado	Otros usos 16 h
	37.18	123.80	0.59/0.76 <sup>*</sup>	1133.17	755.45	--	--	179.41		
<b>V2 (Zona habitable acondicionada)</b>										
V2	38.42	127.92	0.59	1170.90	780.60	--	--	179.41	Personalizado	Otros usos 16 h
	38.42	127.92	0.59/0.74 <sup>*</sup>	1170.90	780.60	--	--	179.41		
<b>V3 (Zona habitable acondicionada)</b>										
V3	38.68	128.83	0.59	1179.08	786.05	--	--	179.41	Personalizado	Otros usos 16 h
	38.68	128.83	0.59/0.74 <sup>*</sup>	1179.08	786.05	--	--	179.41		
<b>V4 (Zona habitable acondicionada)</b>										
V4	37.39	124.52	0.59	1139.74	759.83	--	--	179.41	Personalizado	Otros usos 16 h
	37.39	124.52	0.59/0.76 <sup>*</sup>	1139.74	759.83	--	--	179.41		
<b>V5 (Zona habitable acondicionada)</b>										
V5	41.10	136.86	0.59	1252.58	835.05	--	--	179.41	Personalizado	Otros usos 16 h
	41.10	136.86	0.59/0.70 <sup>*</sup>	1252.58	835.05	--	--	179.41		
<b>V6 (Zona habitable acondicionada)</b>										
V6	32.82	109.28	0.59	1000.25	666.84	--	--	179.41	Personalizado	Otros usos 16 h
	32.82	109.28	0.59/0.85 <sup>*</sup>	1000.25	666.84	--	--	179.41		
<b>V7 (Zona habitable acondicionada)</b>										
V7	37.19	123.86	0.59	1133.60	755.73	--	--	179.41	Personalizado	Otros usos 16 h
	37.19	123.86	0.59/0.77 <sup>*</sup>	1133.60	755.73	--	--	179.41		
<b>V8 (Zona habitable acondicionada)</b>										
V8	37.70	125.52	0.59	1148.92	765.95	--	--	179.41	Personalizado	Otros usos 16 h
	37.70	125.52	0.59/0.76 <sup>*</sup>	1148.92	765.95	--	--	179.41		
<b>V9 (Zona habitable acondicionada)</b>										

## Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 0: Limitación del consumo energético

	S (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	ren <sub>h</sub> (1/h)	SO <sub>ocup.s</sub> (kWh/año)	SO <sub>ocup.1</sub> (kWh/año)	SO <sub>equip.s</sub> (kWh/año)	SO <sub>equip.1</sub> (kWh/año)	SO <sub>num</sub> (kWh/año)	Perfil de uso	Condiciones operacionales
V9	37.93	126.31	0.59	1156.06	770.70	--	--	179.41	Personalizado	Otros usos 16 h
	37.93	126.31	0.59/0.75 <sup>+</sup>	1156.06	770.70	--	--	179.41		

### V10 (Zona habitable acondicionada)

V10	37.59	125.17	0.59	1145.75	763.84	--	--	179.41	Personalizado	Otros usos 16 h
	37.59	125.17	0.59/0.76 <sup>+</sup>	1145.75	763.84	--	--	179.41		

### V11 (Zona habitable acondicionada)

V11	41.05	136.70	0.59	1251.20	834.13	--	--	179.41	Personalizado	Otros usos 16 h
	41.05	136.70	0.59/0.70 <sup>+</sup>	1251.20	834.13	--	--	179.41		

### V12 (Zona habitable acondicionada)

V12	33.27	110.80	0.59	1014.11	676.07	--	--	179.41	Personalizado	Otros usos 16 h
	33.27	110.80	0.59/0.84 <sup>+</sup>	1014.11	676.07	--	--	179.41		

### V13 (Zona habitable acondicionada)

V13	41.90	139.51	0.59	1276.96	851.30	--	--	179.41	Personalizado	Otros usos 8 h
	41.90	139.51	0.59/0.69 <sup>+</sup>	1276.96	851.30	--	--	179.41		

### V14 (Zona habitable acondicionada)

V14	32.33	107.66	0.59	985.31	656.87	--	--	179.41	Personalizado	Otros usos 16 h
	32.33	107.66	0.59/0.86 <sup>+</sup>	985.31	656.87	--	--	179.41		

### V15 (Zona habitable acondicionada)

V15	36.26	120.75	0.59	1105.12	736.75	--	--	179.41	Personalizado	Otros usos 16 h
	36.26	120.75	0.59/0.78 <sup>+</sup>	1105.12	736.75	--	--	179.41		

### V16 (Zona habitable acondicionada)

V16	32.11	106.93	0.59	978.63	652.42	--	--	179.41	Personalizado	Otros usos 16 h
	32.11	106.93	0.59/0.86 <sup>+</sup>	978.63	652.42	--	--	179.41		

### V17 (Zona habitable acondicionada)

V17	33.37	111.15	0.59	1017.20	678.14	--	--	179.41	Personalizado	Otros usos 16 h
	33.37	111.15	0.59/0.84 <sup>+</sup>	1017.20	678.14	--	--	179.41		

### V18 (Zona habitable acondicionada)

V18	32.55	108.40	0.59	992.18	661.45	--	--	179.41	Personalizado	Otros usos 16 h
	32.55	108.40	0.59/0.85 <sup>+</sup>	992.18	661.45	--	--	179.41		

### V19 (Zona habitable acondicionada)

V19	35.03	116.66	0.59	1067.71	711.81	--	--	179.41	Personalizado	Otros usos 16 h
	35.03	116.66	0.59/0.80 <sup>+</sup>	1067.71	711.81	--	--	179.41		

### V20 (Zona habitable acondicionada)

V20	32.91	109.60	0.59	1003.13	668.75	--	--	179.41	Personalizado	Otros usos 16 h
	32.91	109.60	0.59/0.85 <sup>+</sup>	1003.13	668.75	--	--	179.41		

### V21 (Zona habitable acondicionada)

## Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 0: Limitación del consumo energético

	S (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	ren <sub>h</sub> (1/h)	SO <sub>ocup.s</sub> (kWh/año)	SO <sub>ocup.1</sub> (kWh/año)	SO <sub>equip.s</sub> (kWh/año)	SO <sub>equip.1</sub> (kWh/año)	SO <sub>num</sub> (kWh/año)	Perfil de uso	Condiciones operacionales
V21	36.18	120.50	0.59	1102.86	735.24	--	--	179.41	Personalizado	Otros usos 16 h
	36.18	120.50	0.59/0.78 <sup>*</sup>	1102.86	735.24	--	--	179.41		

### V22 (Zona habitable acondicionada)

V22	33.53	111.68	0.59	1022.11	681.41	--	--	179.41	Personalizado	Otros usos 16 h
	33.53	111.68	0.59/0.83 <sup>*</sup>	1022.11	681.41	--	--	179.41		

### V23 (Zona habitable acondicionada)

V23	32.81	109.26	0.59	1000.00	666.67	--	--	179.41	Personalizado	Otros usos 8 h
	32.81	109.26	0.59/0.85 <sup>*</sup>	1000.00	666.67	--	--	179.41		

### V24 (Zona habitable acondicionada)

V24	33.12	110.29	0.59	1009.55	673.03	--	--	179.41	Personalizado	Otros usos 16 h
	33.12	110.29	0.59/0.84 <sup>*</sup>	1009.55	673.03	--	--	179.41		

### V25 (Zona habitable acondicionada)

V25	35.00	116.56	0.59	1066.80	711.20	--	--	179.41	Personalizado	Otros usos 16 h
	35.00	116.56	0.59/0.80 <sup>*</sup>	1066.80	711.20	--	--	179.41		

### V26 (Zona habitable acondicionada)

V26	33.14	110.36	0.59	1010.11	673.41	--	--	179.41	Personalizado	Otros usos 16 h
	33.14	110.36	0.59/0.84 <sup>*</sup>	1010.11	673.41	--	--	179.41		

### V27 (Zona habitable acondicionada)

V27	33.80	112.57	0.59	1030.35	686.90	--	--	179.41	Personalizado	Otros usos 16 h
	33.80	112.57	0.59/0.83 <sup>*</sup>	1030.35	686.90	--	--	179.41		

### V28 (Zona habitable acondicionada)

V28	37.18	92.95	0.79	1133.17	755.45	--	--	179.41	Personalizado	Otros usos 16 h
	37.18	92.95	0.79/1.02 <sup>*</sup>	1133.17	755.45	--	--	179.41		

### V29 (Zona habitable acondicionada)

V29	38.42	96.04	0.79	1170.90	780.60	--	--	179.41	Personalizado	Otros usos 16 h
	38.42	96.04	0.79/0.99 <sup>*</sup>	1170.90	780.60	--	--	179.41		

### V30 (Zona habitable acondicionada)

V30	38.68	96.72	0.79	1179.08	786.05	--	--	179.41	Personalizado	Otros usos 16 h
	38.68	96.72	0.79/0.98 <sup>*</sup>	1179.08	786.05	--	--	179.41		

### V31 (Zona habitable acondicionada)

V31	37.39	93.48	0.79	1139.74	759.83	--	--	179.41	Personalizado	Otros usos 16 h
	37.39	93.48	0.79/1.01 <sup>*</sup>	1139.74	759.83	--	--	179.41		

### V32 (Zona habitable acondicionada)

V32	41.10	102.75	0.79	1252.58	835.05	--	--	179.41	Personalizado	Otros usos 16 h
	41.10	102.75	0.79/0.93 <sup>*</sup>	1252.58	835.05	--	--	179.41		

### V33 (Zona habitable acondicionada)

## Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 0: Limitación del consumo energético

	S (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	ren <sub>h</sub> (1/h)	SO <sub>ocup.s</sub> (kWh/año)	SO <sub>ocup.1</sub> (kWh/año)	SO <sub>equip.s</sub> (kWh/año)	SO <sub>equip.1</sub> (kWh/año)	SO <sub>num</sub> (kWh/año)	Perfil de uso	Condiciones operacionales
V33	32.82	82.04	0.79	1000.25	666.84	--	--	179.41	Personalizado	Otros usos 16 h
	32.82	82.04	0.79/1.13'	1000.25	666.84	--	--	179.41		
V34 (Zona habitable acondicionada)										
V34	37.19	92.99	0.79	1133.60	755.73	--	--	179.41	Personalizado	Otros usos 16 h
	37.19	92.99	0.79/1.02'	1133.60	755.73	--	--	179.41		
V35 (Zona habitable acondicionada)										
V35	37.70	94.24	0.79	1148.92	765.95	--	--	179.41	Personalizado	Otros usos 16 h
	37.70	94.24	0.79/1.01'	1148.92	765.95	--	--	179.41		
V36 (Zona habitable acondicionada)										
V36	37.93	94.83	0.79	1156.06	770.70	--	--	179.41	Personalizado	Otros usos 16 h
	37.93	94.83	0.79/1.00'	1156.06	770.70	--	--	179.41		
V37 (Zona habitable acondicionada)										
V37	37.59	93.97	0.79	1145.75	763.84	--	--	179.41	Personalizado	Otros usos 16 h
	37.59	93.97	0.79/1.01'	1145.75	763.84	--	--	179.41		
V38 (Zona habitable acondicionada)										
V38	41.05	102.63	0.79	1251.20	834.13	--	--	179.41	Personalizado	Otros usos 16 h
	41.05	102.63	0.79/0.93'	1251.20	834.13	--	--	179.41		
V39 (Zona habitable acondicionada)										
V39	33.27	83.18	0.79	1014.11	676.07	--	--	179.41	Personalizado	Otros usos 16 h
	33.27	83.18	0.79/1.12'	1014.11	676.07	--	--	179.41		
V40 (Zona habitable acondicionada)										
V40	41.90	104.74	0.79	1276.96	851.30	--	--	179.41	Personalizado	Otros usos 16 h
	41.90	104.74	0.79/34.58'	1276.96	851.30	--	--	179.41		
Local no habitable (Zona no habitable)										
Aseos Multifunción	153.49	583.30	0.05	--	--	--	--	--		
Aseos 1 PB	13.88	60.23	0.51	--	--	--	--	--		
Aseos 2 PB	17.04	73.95	0.41	--	--	--	--	--		
Aseos 3 PB	14.24	61.79	0.50	--	--	--	--	--		
Aseos 4 P1	15.40	54.98	0.56	--	--	--	--	--		
Aseos 5 P1	17.04	60.83	0.50	--	--	--	--	--		
Aseos 6 P1	15.45	55.16	0.55	--	--	--	--	--		
Cocina P1	21.58	78.66	0.39	--	--	--	--	--		
Aseos 7 P2	15.91	50.92	0.60	--	--	--	--	--		
Local Instalaciones 3 P3	68.81	172.03	0.18	--	--	--	--	--	--	Oscilación libre
Local Instalaciones 4 P3	38.89	97.21	0.31	--	--	--	--	--		
Local Instalaciones 1 P2	68.81	229.14	0.13	--	--	--	--	--		
Local Instalaciones 2 P2	38.89	129.48	0.24	--	--	--	--	--		
	499.42	1707.67	0.23	--	--	--	--	--		



# Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 0: Limitación del consumo energético

	S (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	ren <sub>h</sub> (1/h)	SO <sub>ocup.s</sub> (kWh/año)	SO <sub>ocup.l</sub> (kWh/año)	SO <sub>equip.s</sub> (kWh/año)	SO <sub>equip.l</sub> (kWh/año)	SO <sub>ilum</sub> (kWh/año)	Perfil de uso	Condiciones operacionales
<b>Locales técnicos PB (Zona no habitable)</b>										
Local Instalaciones	155.99	676.97	0.05	--	--	--	--	--	-	Oscilación libre
	155.99	676.97	0.05	--	--	--	--	--		

donde:

- S: Superficie útil interior del recinto, m<sup>2</sup>.
- V: Volumen interior neto del recinto, m<sup>3</sup>.
- ren<sub>h</sub>: Número de renovaciones por hora del aire del recinto.
- \*: Valor medio del número de renovaciones hora del aire de la zona habitable, incluyendo las infiltraciones calculadas.
- Q<sub>ocup.s</sub>: Sumatorio de la carga interna sensible debida a la ocupación del recinto a lo largo del año, kWh/año.
- Q<sub>ocup.l</sub>: Sumatorio de la carga interna latente debida a la ocupación del recinto a lo largo del año, kWh/año.
- Q<sub>equip.s</sub>: Sumatorio de la carga interna sensible debida a los equipos presentes en el recinto a lo largo del año, kWh/año.
- Q<sub>equip.l</sub>: Sumatorio de la carga interna latente debida a los equipos presentes en el recinto a lo largo del año, kWh/año.
- Q<sub>ilum</sub>: Sumatorio de la carga interna debida a la iluminación del recinto a lo largo del año, kWh/año.

## 5.2.2. Condiciones operacionales

### Distribución horaria

1h 2h 3h 4h 5h 6h 7h 8h 9h 10h 11h 12h 13h 14h 15h 16h 17h 18h 19h 20h 21h 22h 23h 24h

#### Perfil: Otros usos 8 h (uso no residencial)

##### Temp. Consigna Alta (°C)

Laboral	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

##### Temp. Consigna Baja (°C)

Laboral	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

#### Perfil: Otros usos 12 h (uso no residencial)

##### Temp. Consigna Alta (°C)

Laboral	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	--	--	25	25	25	25	--	--	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	--	--	25	25	25	25	--	--	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

##### Temp. Consigna Baja (°C)

Laboral	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	--	--	20	20	20	20	--	--	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	--	--	20	20	20	20	--	--	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

#### Perfil: Otros usos 16 h (uso no residencial)

##### Temp. Consigna Alta (°C)

Laboral	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	--
Sábado	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

##### Temp. Consigna Baja (°C)

Laboral	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	--
Sábado	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

## 5.2.3. Carga interna media

Se muestran los resultados del cálculo de la carga interna media de las zonas habitables del edificio.

## Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 0: Limitación del consumo energético

Zonas habitables	$S_u$ (m <sup>2</sup> )	$C_{ri}$ (W/m <sup>2</sup> )
Multifunción	737.16	25.3
Areas de trabajo	912.85	4.1
Administrativo	757.77	30.9
Cafetería	224.15	30.9
Locales Usos Múltiples P1-P2	689.47	4.1
Co-Working P3	317.55	4.1
V1	37.18	4.0
V2	38.42	4.0
V3	38.68	4.0
V4	37.39	4.0
V5	41.10	4.0
V6	32.82	4.1
V7	37.19	4.0
V8	37.70	4.0
V9	37.93	4.0
V10	37.59	4.0
V11	41.05	4.0
V12	33.27	4.1
V13	41.90	4.0
V14	32.33	4.1
V15	36.26	4.0
V16	32.11	4.1
V17	33.37	4.1
V18	32.55	4.1
V19	35.03	4.1
V20	32.91	4.1
V21	36.18	4.0
V22	33.53	4.1
V23	32.81	4.1
V24	33.12	4.1
V25	35.00	4.1
V26	33.14	4.1
V27	33.80	4.1
V28	37.18	4.0
V29	38.42	4.0
V30	38.68	4.0
V31	37.39	4.0
V32	41.10	4.0
V33	32.82	4.1
V34	37.19	4.0
V35	37.70	4.0
V36	37.93	4.0
V37	37.59	4.0
V38	41.05	4.0
V39	33.27	4.1
V40	41.90	4.0
<b>5095.53</b>	<b>12.3</b>	

donde:

$S_u$ : Superficie habitable del edificio, m<sup>2</sup>.

$C_{ri}$ : Carga interna media, W/m<sup>2</sup>. Carga media horaria de una semana tipo, repercutida por unidad de superficie del edificio o zona del edificio, teniendo en cuenta la carga sensible debida a la ocupación, la carga debida a la iluminación y la carga debida a los equipos (Anejo A, CTE DB HE).

## Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 0: Limitación del consumo energético

### 5.3. Procedimiento de cálculo del consumo energético.

El procedimiento de cálculo empleado tiene como objetivo determinar el consumo de energía primaria del edificio procedente de fuentes de energía renovables y no renovables. Para ello, se ha empleado el documento reconocido CYPETHERM HE Plus. Mediante dicho programa, se realiza una simulación anual por intervalos horarios de un modelo térmico zonal del edificio con el motor de cálculo de referencia EnergyPlus™ versión 9.5, en la que, hora a hora, se realiza el cálculo de la distribución de las demandas energéticas a satisfacer en cada zona del modelo térmico para mantener las condiciones operacionales definidas, determinando, para cada equipo técnico, su punto de trabajo, la energía útil aportada y la energía final consumida, desglosando el consumo energético por equipo, servicio técnico y vector energético utilizado.

El cálculo de la energía primaria que corresponde a la energía final consumida por los servicios técnicos del edificio, teniendo en cuenta la contribución de la energía producida in situ, se realiza mediante el programa CteEPBD integrado en CYPETHERM HE Plus, desarrollado por IETcc-CSIC en el marco del convenio con el Ministerio de Fomento, que implementa la metodología de cálculo de la eficiencia energética de los edificios descrita en la norma EN ISO 52000-1:2017.

La metodología descrita considera los aspectos recogidos en el apartado 4.1 de CTE DB HE 0.

### 5.4. Factores de conversión de energía final a energía primaria utilizados.

Los factores de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes renovables y no renovables corresponden a los publicados en el Documento Reconocido del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) 'Factores de emisión de CO<sub>2</sub> y coeficientes de paso a energía primaria de diferentes fuentes de energía final consumidas en el sector de edificios en España', conforme al apartado 4.1.5 de CTE DB HE0. Los valores empleados se han obtenido a través del programa CteEPBD.

Para las fuentes de energía utilizadas en el edificio que no se encuentran definidas en dicho documento, se han considerado los factores de conversión correspondientes a los vectores energéticos "Red 1" y "Red 2".

Vector energético	$f_{cep,nren}$	$f_{cep,ren}$
Medioambiente	0	1.000
Gas natural	1.190	0.005
Gasóleo C	1.179	0.003
Electricidad producida in situ	0	1.000
Electricidad obtenida de la red	1.954	0.414
Red 1	1.300	0

donde:

$f_{cep,nren}$ : Factor de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes no renovables.

$f_{cep,ren}$ : Factor de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes renovables.

Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE1:  
Condiciones para el control de la demanda energética

## ÍNDICE


1. CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA.....	3
1.1. Condiciones de la envolvente térmica.....	3
1.1.1. Transmitancia de la envolvente térmica.....	3
1.1.2. Control solar de la envolvente térmica.....	3
1.1.3. Permeabilidad al aire de la envolvente térmica.....	3
1.2. Limitación de descompensaciones.....	4
1.3. Limitación de condensaciones de la envolvente térmica.....	4
2. INFORMACIÓN SOBRE EL EDIFICIO.....	4
2.1. Zonificación climática.....	4
2.2. Agrupaciones de recintos.....	4
3. DESCRIPCIÓN GEOMÉTRICA Y CONSTRUCTIVA DEL MODELO DE CÁLCULO.....	5
3.1. Caracterización de los elementos que componen la envolvente térmica.....	5
3.1.1. Cerramientos opacos.....	5
3.1.2. Huecos.....	15
3.1.3. Puentes térmicos.....	25

# Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE1: Condiciones para el control de la demanda energética


## 1. CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

### 1.1. Condiciones de la envolvente térmica

#### 1.1.1. Transmitancia de la envolvente térmica

Transmitancia de la envolvente térmica: Ninguno de los elementos de la envolvente térmica supera el valor límite de transmitancia térmica descrito en la tabla 3.1.1.a del DB HE1. 

Coefficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K)

$$K = 0.65 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}) \leq K_{\text{lim}} = 0.85 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$$


donde:

K: Valor calculado del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica,  $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ .

$K_{\text{lim}}$ : Valor límite del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica,  $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ .

	S (m <sup>2</sup> )	L (m)	K <sub>i</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	%K
Área total de intercambio de la envolvente térmica = 9960.29 m <sup>2</sup>				
Fachadas	4254.29	--	0.08	12.27
Muros en contacto con el terreno	47.96	--	0.00	0.08
Suelos en contacto con el terreno	1445.15	--	0.01	1.07
Suelos con el paramento inferior expuesto a la intemperie	0.60	--	0	0.00
Cubiertas	2597.20	--	0.08	12.17
Huecos	1615.10	--	0.11	17.72
Puentes térmicos	--	5954.984	0.37	56.69

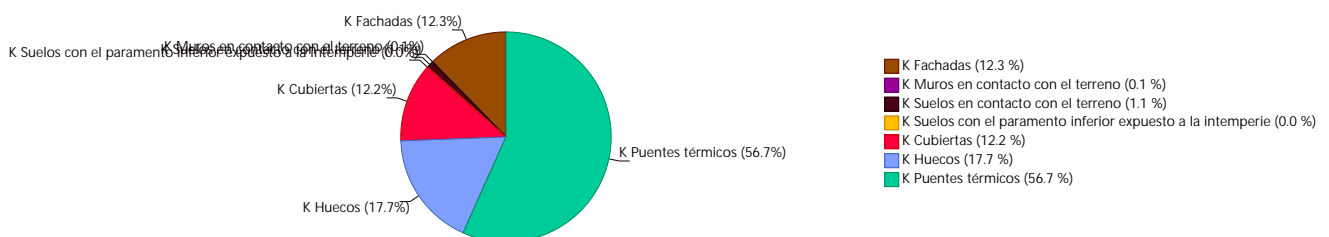
donde:

S: Superficie, m<sup>2</sup>.


L: Longitud, m.

K<sub>i</sub>: Coeficiente parcial de transmisión de calor,  $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ .

%K: Porcentaje del coeficiente global de transmisión de calor., %.



#### 1.1.2. Control solar de la envolvente térmica

$$q_{\text{sol,jul}} = 2.57 \text{ kWh}/\text{m}^2 \leq q_{\text{sol,jul,lim}} = 4.00 \text{ kWh}/\text{m}^2$$


donde:

$q_{\text{sol,jul}}$ : Valor calculado del parámetro de control solar,  $\text{kWh}/\text{m}^2$ .

$q_{\text{sol,jul,lim}}$ : Valor límite del parámetro de control solar,  $\text{kWh}/\text{m}^2$ .

#### 1.1.3. Permeabilidad al aire de la envolvente térmica


$$n_{50} = 3.12065 \text{ h}^{-1}$$

# Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE1: Condiciones para el control de la demanda energética


donde:

$n_{50}$ : Valor calculado de la relación del cambio de aire con una presión diferencial de 50 Pa,  $h^{-1}$ .

## 1.2. Limitación de descompensaciones

Limitación de descompensaciones: La transmitancia térmica de las particiones interiores no supera el valor límite descrito en la tabla 3.2 del DB HE1. 

## 1.3. Limitación de condensaciones de la envolvente térmica

Limitación de condensaciones: en la envolvente térmica del edificio no se producen condensaciones intersticiales que puedan producir una merma significativa en sus prestaciones térmicas o supongan un riesgo de degradación o pérdida de su vida útil. 

## 2. INFORMACIÓN SOBRE EL EDIFICIO

### 2.1. Zonificación climática

El edificio objeto del proyecto se sitúa en el municipio de Sevilla (provincia de Sevilla), con una altura sobre el nivel del mar de 7.000 m. Le corresponde, conforme al Anejo B de CTE DB HE, la zona climática B4.

La pertenencia a dicha zona climática, junto con el tipo y el uso del edificio (Obra nueva - Otros usos), define los valores límite aplicables en la cuantificación de la exigencia, descritos en la sección HE1. Control de la demanda energética del edificio, del Documento Básico HE Ahorro de energía, del CTE.

### 2.2. Agrupaciones de recintos.

Se muestra a continuación la caracterización de la envolvente térmica del edificio, así como la de cada una de las zonas que han sido incluidas en la misma:

	S (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	V <sub>inf</sub> (m <sup>3</sup> )	Q <sub>sol,jul</sub> (kWh/mes)	n <sub>50</sub> (h <sup>-1</sup> )	Q <sub>sol,jul</sub> (kWh/m <sup>2</sup> /mes)	V/A (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> )
Multifunción	737.16	7276.65	7201.36	5000.10	1.971	-	-
Areas de trabajo	912.85	4771.74	4246.80	2059.40	2.936	-	-
Administrativo	757.77	3484.86	3465.28	1822.04	2.006	-	-
Cafetería	224.15	977.54	972.81	706.81	2.143	-	-
Locales Usos Múltiples P1-P2	689.47	3907.26	3355.82	984.72	1.955	-	-
Co-Working P3	317.55	954.89	793.87	434.48	7.348	-	-
V1	37.18	146.27	123.80	53.56	5.412	-	-
V2	38.42	151.09	127.92	53.65	3.764	-	-
V3	38.68	150.38	128.83	53.68	3.672	-	-
V4	37.39	147.22	124.52	53.65	3.649	-	-
V5	41.10	158.81	136.86	53.68	3.868	-	-
V6	32.82	129.31	109.28	53.40	3.879	-	-
V7	37.19	145.17	123.86	53.56	3.850	-	-
V8	37.70	147.81	125.52	53.68	3.769	-	-
V9	37.93	148.51	126.31	53.61	3.738	-	-
V10	37.59	147.22	125.17	53.65	3.721	-	-
V11	41.05	158.64	136.70	53.68	3.918	-	-
V12	33.27	131.03	110.80	53.20	4.688	-	-
V13	41.90	158.74	139.51	53.54	5.672	-	-
V14	32.33	122.50	107.66	51.11	8.447	-	-
V15	36.26	141.31	120.75	51.11	8.248	-	-
V16	32.11	121.99	106.93	51.11	8.456	-	-
V17	33.37	130.36	111.15	51.11	6.689	-	-
V18	32.55	127.23	108.40	51.11	6.692	-	-
V19	35.03	136.65	116.66	51.11	6.686	-	-
V20	32.91	128.60	109.60	36.87	6.852	-	-
V21	36.18	141.03	120.50	51.11	8.249	-	-
V22	33.53	127.42	111.68	51.11	8.366	-	-
V23	32.81	128.24	109.26	51.11	6.669	-	-

## Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE1: Condiciones para el control de la demanda energética

	S (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	V <sub>inf</sub> (m <sup>3</sup> )	Q <sub>sol,jul</sub> (kWh/mes)	n <sub>50</sub> (h <sup>-1</sup> )	Q <sub>sol,jul</sub> (kWh/m <sup>2</sup> /mes)	V/A (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> )
V24	33.12	129.42	110.29	51.11	6.668	-	-
V25	35.00	137.36	116.56	51.11	6.664	-	-
V26	33.14	130.84	110.36	51.11	6.668	-	-
V27	33.80	133.39	112.57	51.11	6.584	-	-
V28	37.18	107.85	92.95	53.17	9.466	-	-
V29	38.42	111.40	96.04	53.45	7.818	-	-
V30	38.68	112.20	96.72	53.56	7.726	-	-
V31	37.39	108.55	93.48	53.56	7.703	-	-
V32	41.10	118.47	102.75	53.62	7.920	-	-
V33	32.82	95.48	82.04	52.93	7.936	-	-
V34	37.19	107.88	92.99	53.16	7.904	-	-
V35	37.70	109.34	94.24	53.44	7.823	-	-
V36	37.93	110.02	94.83	53.39	7.791	-	-
V37	37.59	109.08	93.97	53.51	7.775	-	-
V38	41.05	118.27	102.63	53.60	7.970	-	-
V39	33.27	96.75	83.18	52.64	8.745	-	-
V40	41.90	118.57	104.74	53.19	9.724	-	-
Envolvente térmica	5095.53	26553.33	24477.96	13098.60	3.1	2.57	2.7

donde:











- S: Superficie útil interior, m<sup>2</sup>.
- V: Volumen interior, m<sup>3</sup>.
- V<sub>inf</sub>: Volumen interior para el cálculo de las infiltraciones, m<sup>3</sup>.
- Q<sub>sol,jul</sub>: Ganancias solares para el mes de julio de los huecos pertenecientes a la envolvente térmica, con sus protecciones solares móviles activadas, kWh/mes.
- n<sub>50</sub>: Relación del cambio de aire con una presión diferencial de 50 Pa, h<sup>-1</sup>.
- Q<sub>sol,jul</sub>: Control solar, kWh/m<sup>2</sup>/mes.
- V/A: Compacidad (relación entre el volumen encerrado y la superficie de intercambio con el exterior), m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>.

### 3. DESCRIPCIÓN GEOMÉTRICA Y CONSTRUCTIVA DEL MODELO DE CÁLCULO

#### 3.1. Caracterización de los elementos que componen la envolvente térmica


















##### 3.1.1. Cerramientos opacos













Los cerramientos opacos suponen el 25.59% del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K).









	Tipo	S (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	a	O. (°)	S·U (W/K)	
Multifunción								
Fachada		226.37	0.16	0.56	0.40	Sur(180)	36.21	✓
Fachada		162.00	0.16	0.56	0.40	Este(90)	25.92	✓
Fachada		108.15	0.16	0.56	0.40	Oeste(270)	17.30	✓
Fachada		223.55	0.16	0.56	0.40	Norte(0)	35.76	✓
Muro de sótano		47.96	0.10	0.75	-	Oeste(270)	4.95	✓
Cubierta		621.58	0.31	0.44	0.60	-	192.55	✓
Solera		463.21	0.04	0.75	-	-	17.47	✓
Partición interior vertical		14.72	0.04 (b = 0.14)	0.75	-	-	-	✓
Partición interior vertical		133.29	0.04 (b = 0.14)	0.75	-	-	-	✓
Partición interior horizontal		152.34	0.43 (b = 0.14)	0.75	0.60	-	-	✓
							330.17	



## Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE1: Condiciones para el control de la demanda energética
















	Tipo	S (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	a	O. (°)	S·U (W/K)	
<b>Áreas de trabajo</b>								
Fachada		242.70	0.18	0.56	0.40	Sur(180)	44.54	✓
Fachada		48.00	0.16	0.56	0.40	Oeste(270)	7.68	✓
Fachada		146.73	0.16	0.56	0.40	Norte(0)	23.47	✓
Fachada		16.68	0.16	0.56	0.40	Este(90)	2.67	✓
Fachada		86.83	0.26	0.56	0.60	Norte(0)	22.87	✓
Fachada		86.83	0.26	0.56	0.60	Sur(180)	22.87	✓
Fachada		21.90	0.26	0.56	0.60	Oeste(270)	5.77	✓
Cubierta		520.39	0.30	0.44	0.60	-	154.22	✓
Partición interior vertical		10.24	0.12 (b = 0.49)	0.75	-	-	-	✓
Partición interior vertical		42.40	0.12 (b = 0.49)	0.75	-	-	-	✓
Partición interior vertical		9.37	0.13 (b = 0.49)	0.75	-	-	-	✓
Partición interior vertical		42.02	0.13 (b = 0.49)	0.75	-	-	-	✓
Partición interior vertical		13.38	0.19 (b = 0.73)	0.75	-	-	-	✓
Partición interior vertical		20.56	0.19 (b = 0.73)	0.75	-	-	-	✓
Partición interior horizontal		316.60	1.02	0.75	0.60	-	-	✗
Partición interior horizontal		32.40	0.21 (b = 0.79)	0.75	0.60	-	-	✓
Partición interior horizontal		33.19	0.22 (b = 0.81)	0.75	0.60	-	-	✓
							284.11	











	Tipo	S (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	a	O. (°)	S·U (W/K)	
<b>Administrativo</b>								
Fachada		58.72	0.16	0.56	0.40	Este(90)	9.39	✓
Fachada		136.91	0.18	0.56	0.40	Sur(180)	25.13	✓
Fachada		53.10	0.26	0.56	0.60	Norte(0)	13.99	✓
Fachada		13.36	0.26	0.56	0.60	Oeste(270)	3.52	✓
Fachada		62.74	0.16	0.56	0.40	Oeste(270)	10.04	✓
Fachada		86.27	0.16	0.56	0.40	Norte(0)	13.80	✓
Fachada		53.10	0.26	0.56	0.60	Sur(180)	13.99	✓
Fachada		19.64	0.16	0.56	0.40	Sur(180)	3.14	✓
Cubierta		136.59	0.30	0.44	0.60	-	40.48	✓
Solera		757.78	0.05	0.75	-	-	39.53	✓
Partición interior vertical		12.45	0.13 (b = 0.51)	0.75	-	-	-	✓
Partición interior vertical		47.05	0.13 (b = 0.51)	0.75	-	-	-	✓
							173.01	






	Tipo	S (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	a	O. (°)	S·U (W/K)	
<b>Cafetería</b>								
Fachada		38.53	0.16	0.56	0.40	Oeste(270)	6.16	✓
Fachada		43.15	0.16	0.56	0.40	Norte(0)	6.90	✓
Fachada		24.55	0.16	0.56	0.40	Sur(180)	3.93	✓
Fachada		20.02	0.16	0.56	0.40	Este(90)	3.20	✓
Fachada		52.45	0.26	0.56	0.60	Sur(180)	13.82	✓
Fachada		11.46	0.26	0.56	0.60	Oeste(270)	3.02	✓
Solera		224.15	0.05	0.75	-	-	11.69	✓
Partición interior vertical		20.41	0.21 (b = 0.82)	0.75	-	-	-	✓

# Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE1: Condiciones para el control de la demanda energética






Tipo	S (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	a	O. (°)	S·U (W/K)
48.73						






Tipo	S (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	a	O. (°)	S·U (W/K)
<b>Locales Usos Múltiples P1-P2</b>						
Fachada	 112.58	0.18	0.56	0.40	Sur(180)	20.66 ✓
Fachada	 87.39	0.16	0.56	0.40	Este(90)	13.98 ✓
Fachada	 118.19	0.16	0.56	0.40	Oeste(270)	18.91 ✓
Fachada	 80.92	0.26	0.56	0.60	Sur(180)	21.32 ✓
Fachada	 21.15	0.26	0.56	0.60	Oeste(270)	5.57 ✓
Fachada	 150.04	0.16	0.56	0.40	Norte(0)	24.00 ✓
Fachada	 38.92	0.26	0.56	0.60	Norte(0)	10.25 ✓
Partición interior vertical	 9.47	0.18 (b = 0.71)	0.75	-	-	- ✓
Partición interior vertical	 16.23	0.18 (b = 0.71)	0.75	-	-	- ✓
Partición interior vertical	 8.86	0.13 (b = 0.50)	0.75	-	-	- ✓
Partición interior vertical	 18.58	0.13 (b = 0.50)	0.75	-	-	- ✓
Partición interior vertical	 18.58	0.13 (b = 0.50)	0.75	-	-	- ✓
Partición interior horizontal	 153.29	0.47 (b = 0.47)	0.75	0.60	-	- ✓
Partición interior horizontal	 259.90	1.02	0.75	0.60	-	- ✗
Partición interior horizontal	 309.18	0.27	0.75	0.60	-	- ✓
114.69						





Tipo	S (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	a	O. (°)	S·U (W/K)
<b>Co-Working P3</b>						
Fachada	 7.58	0.26	0.56	0.60	Este(90)	2.00 ✓
Fachada	 30.61	0.26	0.56	0.60	Norte(0)	8.06 ✓
Fachada	 30.61	0.26	0.56	0.60	Sur(180)	8.06 ✓
Fachada	 7.58	0.26	0.56	0.60	Oeste(270)	2.00 ✓
Fachada	 37.50	0.16	0.56	0.40	Oeste(270)	6.00 ✓
Fachada	 24.52	0.16	0.56	0.40	Norte(0)	3.92 ✓
Fachada	 37.50	0.16	0.56	0.40	Este(90)	6.00 ✓
Fachada	 37.54	0.18	0.56	0.40	Sur(180)	6.89 ✓
Cubierta	 354.68	0.30	0.44	0.60	-	107.87 ✓
Partición interior horizontal	 15.56	0.13 (b = 0.50)	0.75	0.60	-	- ✓
150.80						








Tipo	S (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	a	O. (°)	S·U (W/K)
<b>V1</b>						
Fachada	 23.43	0.18	0.56	0.40	Oeste(270)	4.30 ✓
Fachada	 17.00	0.18	0.56	0.40	Norte(0)	3.12 ✓
Fachada	 10.60	0.18	0.56	0.40	Sur(180)	1.95 ✓
Fachada	 4.06	0.18	0.56	0.40	Este(90)	0.74 ✓
Partición interior horizontal	 37.18	0.27	0.75	0.60	-	- ✓
10.11						






## Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE1: Condiciones para el control de la demanda energética

	Tipo	S (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	a	O. (°)	S-U (W/K)	
<b>V2</b>								
Fachada		17.46	0.18	0.56	0.40	Norte(0)	3.20	✓
Fachada		4.25	0.18	0.56	0.40	Oeste(270)	0.78	✓
Fachada		10.80	0.18	0.56	0.40	Sur(180)	1.98	✓
Fachada		3.88	0.18	0.56	0.40	Este(90)	0.71	✓
Partición interior horizontal		38.42	0.27	0.75	0.60	-	-	✓
							6.68	





	Tipo	S (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	a	O. (°)	S-U (W/K)	
<b>V3</b>								
Fachada		17.40	0.18	0.56	0.40	Norte(0)	3.19	✓
Fachada		3.82	0.18	0.56	0.40	Oeste(270)	0.70	✓
Fachada		10.71	0.18	0.56	0.40	Sur(180)	1.97	✓
Fachada		3.62	0.18	0.56	0.40	Este(90)	0.66	✓
Partición interior horizontal		1.27	0.27	0.75	0.60	-	-	✓
							6.53	





	Tipo	S (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	a	O. (°)	S-U (W/K)	
<b>V4</b>								
Fachada		16.94	0.18	0.56	0.40	Norte(0)	3.11	✓
Fachada		3.17	0.18	0.56	0.40	Oeste(270)	0.58	✓
Fachada		10.48	0.18	0.56	0.40	Sur(180)	1.92	✓
Fachada		3.09	0.18	0.56	0.40	Este(90)	0.57	✓
							6.18	





	Tipo	S (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	a	O. (°)	S-U (W/K)	
<b>V5</b>								
Fachada		18.73	0.18	0.56	0.40	Norte(0)	3.44	✓
Fachada		6.54	0.18	0.56	0.40	Este(90)	1.20	✓
Fachada		3.56	0.18	0.56	0.40	Oeste(270)	0.65	✓
Fachada		12.31	0.18	0.56	0.40	Sur(180)	2.26	✓
Forjado expuesto		0.34	0.27	0.56	0.60	-	0.09	✓
Partición interior vertical		15.18	0.2 (b = 0.79)	0.75	-	-	-	✓
Partición interior horizontal		17.04	0.13 (b = 0.49)	0.75	0.60	-	-	✓
							7.64	





	Tipo	S (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	a	O. (°)	S-U (W/K)	
<b>V6</b>								
Fachada		2.98	0.18	0.56	0.40	Oeste(270)	0.55	✓
Fachada		14.76	0.18	0.56	0.40	Norte(0)	2.71	✓
Fachada		8.56	0.18	0.56	0.40	Sur(180)	1.57	✓
Fachada		4.38	0.18	0.56	0.40	Este(90)	0.80	✓
Partición interior vertical		19.58	0.2 (b = 0.79)	0.75	-	-	-	✓
							5.63	








## Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE1: Condiciones para el control de la demanda energética



Tipo	S (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	a	O. (°)	S·U (W/K)	
<b>V7</b>							
Fachada		17.02	0.18	0.56	0.40	Norte(0)	3.12 ✓
Fachada		4.31	0.18	0.56	0.40	Oeste(270)	0.79 ✓
Fachada		10.42	0.18	0.56	0.40	Sur(180)	1.91 ✓
Fachada		4.18	0.18	0.56	0.40	Este(90)	0.77 ✓
						6.59	

Tipo	S (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	a	O. (°)	S·U (W/K)	
<b>V8</b>							
Fachada		17.48	0.18	0.56	0.40	Norte(0)	3.21 ✓
Fachada		3.74	0.18	0.56	0.40	Oeste(270)	0.69 ✓
Fachada		10.93	0.18	0.56	0.40	Sur(180)	2.01 ✓
Fachada		3.41	0.18	0.56	0.40	Este(90)	0.63 ✓
						6.53	





Tipo	S (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	a	O. (°)	S·U (W/K)	
<b>V9</b>							
Fachada		17.22	0.18	0.56	0.40	Norte(0)	3.16 ✓
Fachada		3.87	0.18	0.56	0.40	Oeste(270)	0.71 ✓
Fachada		10.53	0.18	0.56	0.40	Sur(180)	1.93 ✓
Fachada		3.82	0.18	0.56	0.40	Este(90)	0.70 ✓
						6.51	






Tipo	S (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	a	O. (°)	S·U (W/K)	
<b>V10</b>							
Fachada		16.97	0.18	0.56	0.40	Norte(0)	3.12 ✓
Fachada		3.82	0.18	0.56	0.40	Oeste(270)	0.70 ✓
Fachada		10.41	0.18	0.56	0.40	Sur(180)	1.91 ✓
Fachada		3.62	0.18	0.56	0.40	Este(90)	0.66 ✓
						6.39	






Tipo	S (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	a	O. (°)	S·U (W/K)	
<b>V11</b>							
Fachada		18.82	0.18	0.56	0.40	Norte(0)	3.45 ✓
Fachada		6.93	0.18	0.56	0.40	Este(90)	1.27 ✓
Fachada		3.62	0.18	0.56	0.40	Oeste(270)	0.66 ✓
Fachada		12.39	0.18	0.56	0.40	Sur(180)	2.27 ✓
Forjado expuesto		0.25	0.27	0.56	0.60	-	0.07 ✓
Partición interior vertical		14.70	0.21 (b = 0.81)	0.75	-	-	- ✓
Partición interior horizontal		15.45	0.13 (b = 0.49)	0.75	0.60	-	- ✓
						7.73	






Tipo	S (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	a	O. (°)	S·U (W/K)	
<b>V12</b>							
Fachada		3.56	0.18	0.56	0.40	Oeste(270)	0.65 ✓
Fachada		8.69	0.18	0.56	0.40	Sur(180)	1.59 ✓






## Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE1: Condiciones para el control de la demanda energética



	Tipo	S (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	a	O. (°)	S·U (W/K)	
Fachada		4.48	0.18	0.56	0.40	Este(90)	0.82	✓
Fachada		14.89	0.18	0.56	0.40	Norte(0)	2.73	✓
Fachada		8.54	0.26	0.56	0.60	Oeste(270)	2.25	✓
Partición interior vertical		10.03	0.21 (b = 0.81)	0.75	-	-	-	✓
							8.05	

	Tipo	S (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	a	O. (°)	S·U (W/K)	
<b>V13</b>								
Fachada		8.51	0.18	0.56	0.40	Oeste(270)	1.56	✓
Fachada		11.83	0.18	0.56	0.40	Sur(180)	2.17	✓
Fachada		27.63	0.18	0.56	0.40	Este(90)	5.07	✓
Fachada		19.16	0.18	0.56	0.40	Norte(0)	3.52	✓
Partición interior horizontal		17.60	0.19 (b = 0.73)	0.75	0.60	-	-	✓
							12.32	



	Tipo	S (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	a	O. (°)	S·U (W/K)	
<b>V14</b>								
Fachada		16.55	0.18	0.56	0.40	Sur(180)	3.04	✓
Fachada		11.28	0.18	0.56	0.40	Norte(0)	2.07	✓
Fachada		18.68	0.18	0.56	0.40	Este(90)	3.43	✓
Cubierta		32.33	0.29	0.44	0.60	-	9.43	✓
Partición interior horizontal		15.74	0.27	0.75	0.60	-	-	✓
							17.97	





	Tipo	S (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	a	O. (°)	S·U (W/K)	
<b>V15</b>								
Fachada		18.68	0.18	0.56	0.40	Oeste(270)	3.43	✓
Fachada		18.88	0.18	0.56	0.40	Sur(180)	3.46	✓
Fachada		13.61	0.18	0.56	0.40	Norte(0)	2.50	✓
Cubierta		36.26	0.29	0.44	0.60	-	10.58	✓
Partición interior horizontal		17.65	0.27	0.75	0.60	-	-	✓
							19.97	





	Tipo	S (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	a	O. (°)	S·U (W/K)	
<b>V16</b>								
Fachada		16.39	0.18	0.56	0.40	Sur(180)	3.01	✓
Fachada		11.12	0.18	0.56	0.40	Norte(0)	2.04	✓
Fachada		18.71	0.18	0.56	0.40	Este(90)	3.43	✓
Cubierta		32.11	0.29	0.44	0.60	-	9.37	✓
Partición interior horizontal		15.60	0.27	0.75	0.60	-	-	✓
							17.85	





	Tipo	S (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	a	O. (°)	S·U (W/K)	
<b>V17</b>								
Fachada		17.14	0.18	0.56	0.40	Sur(180)	3.15	✓
Fachada		11.87	0.18	0.56	0.40	Norte(0)	2.18	✓






## Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE1: Condiciones para el control de la demanda energética






	Tipo	S (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	a	O. (°)	S·U (W/K)	
Cubierta		33.38	0.29	0.44	0.60	-	9.74	✓
Partición interior horizontal		16.22	0.27	0.75	0.60	-	-	✓
							15.06	

	Tipo	S (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	a	O. (°)	S·U (W/K)	
<b>V18</b>								
Fachada		16.65	0.18	0.56	0.40	Sur(180)	3.06	✓
Fachada		11.38	0.18	0.56	0.40	Norte(0)	2.09	✓
Cubierta		32.55	0.29	0.44	0.60	-	9.50	✓
Partición interior horizontal		15.82	0.27	0.75	0.60	-	-	✓
							14.64	





	Tipo	S (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	a	O. (°)	S·U (W/K)	
<b>V19</b>								
Fachada		18.12	0.18	0.56	0.40	Sur(180)	3.33	✓
Fachada		12.85	0.18	0.56	0.40	Norte(0)	2.36	✓
Cubierta		35.03	0.29	0.44	0.60	-	10.22	✓
Partición interior horizontal		17.03	0.27	0.75	0.60	-	-	✓
							15.91	





	Tipo	S (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	a	O. (°)	S·U (W/K)	
<b>V20</b>								
Fachada		16.86	0.18	0.56	0.40	Sur(180)	3.09	✓
Fachada		13.75	0.18	0.56	0.40	Norte(0)	2.52	✓
Cubierta		32.91	0.29	0.44	0.60	-	9.60	✓
Partición interior horizontal		16.00	0.27	0.75	0.60	-	-	✓
							15.22	





	Tipo	S (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	a	O. (°)	S·U (W/K)	
<b>V21</b>								
Fachada		18.71	0.18	0.56	0.40	Oeste(270)	3.43	✓
Fachada		18.80	0.18	0.56	0.40	Sur(180)	3.45	✓
Fachada		13.53	0.18	0.56	0.40	Norte(0)	2.48	✓
Cubierta		36.19	0.29	0.44	0.60	-	10.56	✓
Partición interior horizontal		17.59	0.27	0.75	0.60	-	-	✓
							19.93	





	Tipo	S (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	a	O. (°)	S·U (W/K)	
<b>V22</b>								
Fachada		17.11	0.18	0.56	0.40	Sur(180)	3.14	✓
Fachada		11.84	0.18	0.56	0.40	Norte(0)	2.17	✓
Fachada		18.83	0.18	0.56	0.40	Este(90)	3.46	✓
Cubierta		33.54	0.29	0.44	0.60	-	9.79	✓
Partición interior horizontal		16.61	0.27	0.75	0.60	-	-	✓
							18.55	





## Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE1: Condiciones para el control de la demanda energética






	Tipo	S (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	a	O. (°)	S·U (W/K)	
<b>V23</b>								
Fachada		16.68	0.18	0.56	0.40	Sur(180)	3.06	✓
Fachada		11.41	0.18	0.56	0.40	Norte(0)	2.09	✓
Cubierta		32.81	0.29	0.44	0.60	-	9.57	✓
Partición interior horizontal		16.25	0.27	0.75	0.60	-	-	✓
							14.73	

	Tipo	S (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	a	O. (°)	S·U (W/K)	
<b>V24</b>								
Fachada		16.87	0.18	0.56	0.40	Sur(180)	3.10	✓
Fachada		11.60	0.18	0.56	0.40	Norte(0)	2.13	✓
Cubierta		33.12	0.29	0.44	0.60	-	9.66	✓
Partición interior horizontal		16.40	0.27	0.75	0.60	-	-	✓
							14.89	

	Tipo	S (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	a	O. (°)	S·U (W/K)	
<b>V25</b>								
Fachada		17.97	0.18	0.56	0.40	Sur(180)	3.30	✓
Fachada		12.70	0.18	0.56	0.40	Norte(0)	2.33	✓
Cubierta		35.00	0.29	0.44	0.60	-	10.21	✓
Partición interior horizontal		33.77	0.27	0.75	0.60	-	-	✓
							15.84	






	Tipo	S (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	a	O. (°)	S·U (W/K)	
<b>V26</b>								
Fachada		16.88	0.18	0.56	0.40	Sur(180)	3.10	✓
Fachada		11.61	0.18	0.56	0.40	Norte(0)	2.13	✓
Cubierta		33.14	0.29	0.44	0.60	-	9.67	✓
Partición interior horizontal		33.14	0.27	0.75	0.60	-	-	✓
							14.90	






	Tipo	S (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	a	O. (°)	S·U (W/K)	
<b>V27</b>								
Fachada		16.79	0.18	0.56	0.40	Sur(180)	3.08	✓
Fachada		12.00	0.18	0.56	0.40	Norte(0)	2.20	✓
Cubierta		33.36	0.29	0.44	0.60	-	9.74	✓
Partición interior horizontal		33.81	0.27	0.75	0.60	-	-	✓
							15.02	






	Tipo	S (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	a	O. (°)	S·U (W/K)	
<b>V28</b>								
Fachada		17.59	0.18	0.56	0.40	Oeste(270)	3.23	✓
Fachada		12.11	0.18	0.56	0.40	Norte(0)	2.22	✓
Fachada		5.99	0.18	0.56	0.40	Sur(180)	1.10	✓
Fachada		3.05	0.18	0.56	0.40	Este(90)	0.56	✓
Cubierta		37.18	0.30	0.44	0.60	-	11.31	✓







## Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE1: Condiciones para el control de la demanda energética






Tipo	S (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	a	O. (°)	S·U (W/K)
18.42						

Tipo	S (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	a	O. (°)	S·U (W/K)	
V29							
Fachada		12.45	0.18	0.56	0.40	Norte(0)	2.28 ✓
Fachada		3.19	0.18	0.56	0.40	Oeste(270)	0.59 ✓
Fachada		6.14	0.18	0.56	0.40	Sur(180)	1.13 ✓
Fachada		2.92	0.18	0.56	0.40	Este(90)	0.53 ✓
Cubierta		38.42	0.30	0.44	0.60	-	11.68 ✓
16.21							

Tipo	S (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	a	O. (°)	S·U (W/K)	
V30							
Fachada		12.41	0.18	0.56	0.40	Norte(0)	2.28 ✓
Fachada		2.87	0.18	0.56	0.40	Oeste(270)	0.53 ✓
Fachada		6.07	0.18	0.56	0.40	Sur(180)	1.11 ✓
Fachada		2.72	0.18	0.56	0.40	Este(90)	0.50 ✓
Cubierta		38.69	0.30	0.44	0.60	-	11.77 ✓
16.18							


Tipo	S (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	a	O. (°)	S·U (W/K)	
V31							
Fachada		12.06	0.18	0.56	0.40	Norte(0)	2.21 ✓
Fachada		2.38	0.18	0.56	0.40	Oeste(270)	0.44 ✓
Fachada		5.90	0.18	0.56	0.40	Sur(180)	1.08 ✓
Fachada		2.32	0.18	0.56	0.40	Este(90)	0.43 ✓
Cubierta		37.39	0.30	0.44	0.60	-	11.37 ✓
15.53							






Tipo	S (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	a	O. (°)	S·U (W/K)	
V32							
Fachada		13.40	0.18	0.56	0.40	Norte(0)	2.46 ✓
Fachada		4.91	0.18	0.56	0.40	Este(90)	0.90 ✓
Fachada		2.67	0.18	0.56	0.40	Oeste(270)	0.49 ✓
Fachada		7.27	0.18	0.56	0.40	Sur(180)	1.33 ✓
Cubierta		41.10	0.30	0.44	0.60	-	12.50 ✓
Partición interior vertical		11.40	0.24 (b = 0.93)	0.75	-	-	- ✓
17.68							






Tipo	S (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	a	O. (°)	S·U (W/K)	
V33							
Fachada		2.24	0.18	0.56	0.40	Oeste(270)	0.41 ✓
Fachada		10.43	0.18	0.56	0.40	Norte(0)	1.91 ✓
Fachada		4.45	0.18	0.56	0.40	Sur(180)	0.82 ✓
Fachada		3.29	0.18	0.56	0.40	Este(90)	0.60 ✓
Cubierta		32.82	0.30	0.44	0.60	-	9.98 ✓













## Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE1: Condiciones para el control de la demanda energética






	Tipo	S (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	a	O. (°)	S·U (W/K)	
Partición interior vertical		14.70	0.24 (b = 0.93)	0.75	-	-	-	✓
							13.72	

	Tipo	S (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	a	O. (°)	S·U (W/K)	
<b>V34</b>								
Fachada		12.12	0.18	0.56	0.40	Norte(0)	2.22	✓
Fachada		3.24	0.18	0.56	0.40	Oeste(270)	0.59	✓
Fachada		5.85	0.18	0.56	0.40	Sur(180)	1.07	✓
Fachada		3.14	0.18	0.56	0.40	Este(90)	0.58	✓
Cubierta		37.19	0.30	0.44	0.60	-	11.31	✓
							15.78	

	Tipo	S (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	a	O. (°)	S·U (W/K)	
<b>V35</b>								
Fachada		12.47	0.18	0.56	0.40	Norte(0)	2.29	✓
Fachada		2.81	0.18	0.56	0.40	Oeste(270)	0.51	✓
Fachada		6.23	0.18	0.56	0.40	Sur(180)	1.14	✓
Fachada		2.56	0.18	0.56	0.40	Este(90)	0.47	✓
Cubierta		37.69	0.30	0.44	0.60	-	11.46	✓
							15.88	

	Tipo	S (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	a	O. (°)	S·U (W/K)	
<b>V36</b>								
Fachada		12.27	0.18	0.56	0.40	Norte(0)	2.25	✓
Fachada		2.91	0.18	0.56	0.40	Oeste(270)	0.53	✓
Fachada		5.94	0.18	0.56	0.40	Sur(180)	1.09	✓
Fachada		2.87	0.18	0.56	0.40	Este(90)	0.53	✓
Cubierta		37.93	0.30	0.44	0.60	-	11.54	✓
							15.94	

	Tipo	S (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	a	O. (°)	S·U (W/K)	
<b>V37</b>								
Fachada		12.08	0.18	0.56	0.40	Norte(0)	2.22	✓
Fachada		2.87	0.18	0.56	0.40	Oeste(270)	0.53	✓
Fachada		5.84	0.18	0.56	0.40	Sur(180)	1.07	✓
Fachada		2.72	0.18	0.56	0.40	Este(90)	0.50	✓
Cubierta		37.59	0.30	0.44	0.60	-	11.43	✓
							15.75	

	Tipo	S (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	a	O. (°)	S·U (W/K)	
<b>V38</b>								
Fachada		13.47	0.18	0.56	0.40	Norte(0)	2.47	✓
Fachada		5.20	0.18	0.56	0.40	Este(90)	0.95	✓
Fachada		2.72	0.18	0.56	0.40	Oeste(270)	0.50	✓
Fachada		7.33	0.18	0.56	0.40	Sur(180)	1.34	✓
Cubierta		41.05	0.30	0.44	0.60	-	12.48	✓

# Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE1: Condiciones para el control de la demanda energética

	Tipo	S (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	a	O. (°)	S·U (W/K)	
Partición interior vertical		11.04	0.24 (b = 0.94)	0.75	-	-	-	✓
							17.75	

	Tipo	S (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	a	O. (°)	S·U (W/K)	
V39								
Fachada		2.67	0.18	0.56	0.40	Oeste(270)	0.49	✓
Fachada		4.55	0.18	0.56	0.40	Sur(180)	0.84	✓
Fachada		3.36	0.18	0.56	0.40	Este(90)	0.62	✓
Fachada		10.52	0.18	0.56	0.40	Norte(0)	1.93	✓
Fachada		6.41	0.26	0.56	0.60	Oeste(270)	1.69	✓
Cubierta		33.27	0.30	0.44	0.60	-	10.12	✓
Partición interior vertical		7.53	0.24 (b = 0.94)	0.75	-	-	-	✓
							15.68	

	Tipo	S (m <sup>2</sup> )	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	a	O. (°)	S·U (W/K)	
V40								
Fachada		6.39	0.18	0.56	0.40	Oeste(270)	1.17	✓
Fachada		6.91	0.18	0.56	0.40	Sur(180)	1.27	✓
Fachada		20.74	0.18	0.56	0.40	Este(90)	3.81	✓
Fachada		13.73	0.18	0.56	0.40	Norte(0)	2.52	✓
Cubierta		41.90	0.30	0.44	0.60	-	12.74	✓
							21.51	

donde:

- S: Superficie, m<sup>2</sup>.
- U: Transmitancia térmica, W/(m<sup>2</sup>·K).
- U<sub>lim</sub>: Transmitancia térmica límite aplicada, W/(m<sup>2</sup>·K).
- b: Coeficiente de reducción de temperatura.
- a: Coeficiente de absorción solar (absortividad) de la superficie opaca.
- O.: Orientación de la superficie (azimut respecto al norte), °.

### 3.1.2. Huecos

Los huecos suponen el 17.72% del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K).

	S (m <sup>2</sup> )	O. (°)	F <sub>F</sub> (%)	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	S·U (W/K)	g <sub>gl,n</sub>	g <sub>gl,sh,wi</sub>	Q <sub>sol,jul</sub> (kWh/mes)	% q <sub>sol,jul</sub>	
Multifunción											
Multifunción P-1	9.99	Sur(180)	0.20	0.88	2.30	8.79	0.44	0.37	69.66	0.53	✓
Multifunción P-1	9.99	Sur(180)	0.20	0.88	2.30	8.79	0.44	0.37	69.43	0.53	✓
Multifunción P-1	9.99	Sur(180)	0.20	0.88	2.30	8.79	0.44	0.37	69.38	0.53	✓
Multifunción P-1	9.99	Sur(180)	0.20	0.88	2.30	8.79	0.44	0.37	69.61	0.53	✓
Multifunción P-1	9.99	Sur(180)	0.20	0.88	2.30	8.79	0.44	0.37	71.98	0.55	✓
Multifunción P-1	9.99	Sur(180)	0.20	0.88	2.30	8.79	0.44	0.37	71.04	0.54	✓
Multifunción P-1	9.99	Sur(180)	0.20	0.88	2.30	8.79	0.44	0.37	71.22	0.54	✓
Multifunción P-1	9.99	Sur(180)	0.20	0.88	2.30	8.79	0.44	0.37	71.92	0.55	✓
Multifunción P-1	9.99	Sur(180)	0.20	0.88	2.30	8.79	0.44	0.37	72.09	0.55	✓
Multifunción P-1	9.99	Sur(180)	0.20	0.88	2.30	8.79	0.44	0.37	72.43	0.55	✓
Multifunción P-1	9.99	Sur(180)	0.20	0.88	2.30	8.79	0.44	0.37	72.45	0.55	✓
Multifunción P-1	9.99	Sur(180)	0.20	0.88	2.30	8.79	0.44	0.37	72.17	0.55	✓
Multifunción P-1	9.99	Este(90)	0.20	0.88	2.30	8.79	0.44	0.37	261.53	2.00	✓
Multifunción P-1	9.99	Este(90)	0.20	0.88	2.30	8.79	0.44	0.37	292.65	2.23	✓
Multifunción PB	6.67	Oeste(270)	0.20	0.88	2.30	5.87	0.44	0.37	214.45	1.64	✓



# Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE1: Condiciones para el control de la demanda energética

	S (m <sup>2</sup> )	O. (°)	F <sub>F</sub> (%)	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	S·U (W/K)	g <sub>gl,n</sub>	g <sub>gl,sh,wi</sub>	Q <sub>sol,jul</sub> (kWh/mes)	% q <sub>sol,jul</sub>		
Soporte Fachada Este P1	7.29	Norte(0)	0.20	0.64	2.30	4.68	0.56	0.24	51.67	0.39	✓	
Soporte Fachada Este P1	7.29	Norte(0)	0.20	0.64	2.30	4.68	0.56	0.24	50.50	0.39	✓	
Soporte Fachada Este P1	7.29	Norte(0)	0.20	0.64	2.30	4.68	0.56	0.24	50.37	0.38	✓	
Soporte Fachada Este P1	7.29	Norte(0)	0.20	0.64	2.30	4.68	0.56	0.24	50.07	0.38	✓	
Soporte Fachada Este P1	7.29	Norte(0)	0.20	0.64	2.30	4.68	0.56	0.24	51.24	0.39	✓	
Soporte Fachada Este P1	7.29	Norte(0)	0.20	0.64	2.30	4.68	0.56	0.24	51.27	0.39	✓	
Soporte Fachada Este P1	7.29	Norte(0)	0.20	0.64	2.30	4.68	0.56	0.24	51.96	0.40	✓	
Soporte Fachada Este P1	7.29	Norte(0)	0.20	0.64	2.30	4.68	0.56	0.24	52.82	0.40	✓	
Soporte Fachada Este P1	7.29	Norte(0)	0.20	0.64	2.30	4.68	0.56	0.24	53.02	0.40	✓	
Soporte Fachada Este P1	7.29	Norte(0)	0.20	0.64	2.30	4.68	0.56	0.24	53.67	0.41	✓	
Soporte Fachada Este P1	7.29	Norte(0)	0.20	0.64	2.30	4.68	0.56	0.24	53.96	0.41	✓	
Soporte Fachada Este P1	7.29	Norte(0)	0.20	0.64	2.30	4.68	0.56	0.24	54.16	0.41	✓	
Soporte Fachada Este P1	7.29	Norte(0)	0.20	0.64	2.30	4.68	0.56	0.24	54.06	0.41	✓	
Soporte Fachada Este P1	7.29	Norte(0)	0.20	0.64	2.30	4.68	0.56	0.24	54.27	0.41	✓	
Soporte Fachada Este P1	7.29	Norte(0)	0.20	0.64	2.30	4.68	0.56	0.24	54.22	0.41	✓	
Soporte Fachada Este P1	7.29	Norte(0)	0.20	0.64	2.30	4.68	0.56	0.24	54.01	0.41	✓	
Soporte Fachada Este P1	7.29	Norte(0)	0.20	0.64	2.30	4.68	0.56	0.24	54.19	0.41	✓	
Soporte Fachada Este P1	7.29	Norte(0)	0.20	0.64	2.30	4.68	0.56	0.24	54.00	0.41	✓	
Soporte Fachada Este P1	7.29	Norte(0)	0.20	0.64	2.30	4.68	0.56	0.24	53.60	0.41	✓	
Soporte Fachada Este P1	7.29	Norte(0)	0.20	0.64	2.30	4.68	0.56	0.24	53.29	0.41	✓	
Soporte Fachada Este P1	7.29	Norte(0)	0.20	0.64	2.30	4.68	0.56	0.24	53.42	0.41	✓	
Soporte Fachada Este P1	7.29	Norte(0)	0.20	0.64	2.30	4.68	0.56	0.24	53.39	0.41	✓	
Soporte Fachada Este P1	7.29	Norte(0)	0.20	0.64	2.30	4.68	0.56	0.24	54.51	0.42	✓	
Soporte Fachada Este P1	7.29	Norte(0)	0.20	0.64	2.30	4.68	0.56	0.24	56.97	0.43	✓	
Soporte Fachada Este P1	7.29	Este(90)	0.20	0.64	2.30	4.68	0.56	0.24	64.74	0.49	✓	
Soporte Fachada Este P1	7.29	Este(90)	0.20	0.64	2.30	4.68	0.56	0.24	64.45	0.49	✓	
Soporte Fachada Este P1	7.29	Este(90)	0.20	0.64	2.30	4.68	0.56	0.24	65.19	0.50	✓	
Ventana Brise Soleil Fachada Oeste	2.16	Sur(180)	0.20	0.64	2.30	1.39	0.44	0.24	16.82	0.13	✓	
Ventana Brise Soleil Fachada Oeste	2.16	Sur(180)	0.20	0.64	2.30	1.39	0.44	0.24	16.82	0.13	✓	
Ventana Brise Soleil Fachada Oeste	2.16	Sur(180)	0.20	0.64	2.30	1.39	0.44	0.24	16.82	0.13	✓	
Ventana Brise Soleil Fachada Oeste	2.16	Sur(180)	0.20	0.64	2.30	1.39	0.44	0.24	16.82	0.13	✓	
Ventana Brise Soleil Fachada Oeste	2.16	Sur(180)	0.20	0.64	2.30	1.39	0.44	0.24	16.82	0.13	✓	
Ventana Brise Soleil Fachada Oeste	2.16	Sur(180)	0.20	0.64	2.30	1.39	0.44	0.24	16.82	0.13	✓	
									175.68	2059.40	15.72	

	S (m <sup>2</sup> )	O. (°)	F <sub>F</sub> (%)	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	S·U (W/K)	g <sub>gl,n</sub>	g <sub>gl,sh,wi</sub>	Q <sub>sol,jul</sub> (kWh/mes)	% q <sub>sol,jul</sub>	
<b>Administrativo</b>											
Soporte Administracion PB	7.15	Sur(180)	0.20	0.64	2.30	4.59	0.44	0.24	53.18	0.41	✓
Soporte Administracion PB	7.15	Sur(180)	0.20	0.64	2.30	4.59	0.44	0.24	53.18	0.41	✓
Soporte Administracion PB	7.15	Sur(180)	0.20	0.64	2.30	4.59	0.44	0.24	53.18	0.41	✓
Soporte Administracion PB	7.15	Sur(180)	0.20	0.64	2.30	4.59	0.44	0.24	53.18	0.41	✓
Soporte Administracion PB	7.15	Sur(180)	0.20	0.64	2.30	4.59	0.44	0.24	53.18	0.41	✓
Puerta opaca	4.36	Este(90)	1.00	0.79	5.70	3.45	0	0	0	0	✓
Puerta opaca	4.50	-	1.00	0.4 (b = 0.51)	5.70	3.55	-	0	0	0	✓
Soporte Fachada Este PB	9.99	Norte(0)	0.20	0.64	2.30	6.41	0.56	0.24	56.26	0.43	✓
Soporte Fachada Este PB	9.99	Norte(0)	0.20	0.64	2.30	6.41	0.56	0.24	54.76	0.42	✓
Soporte Fachada Este PB	9.99	Norte(0)	0.20	0.64	2.30	6.41	0.56	0.24	53.63	0.41	✓
Soporte Fachada Este PB	9.99	Norte(0)	0.20	0.64	2.30	6.41	0.56	0.24	53.75	0.41	✓
Soporte Fachada Este PB	9.99	Norte(0)	0.20	0.64	2.30	6.41	0.56	0.24	53.99	0.41	✓
Soporte Fachada Este PB	9.99	Norte(0)	0.20	0.64	2.30	6.41	0.56	0.24	54.60	0.42	✓
Soporte Fachada Este PB	9.99	Norte(0)	0.20	0.64	2.30	6.41	0.56	0.24	55.26	0.42	✓
Soporte Fachada Este PB	9.99	Norte(0)	0.20	0.64	2.30	6.41	0.56	0.24	55.96	0.43	✓
Soporte Fachada Este PB	9.99	Norte(0)	0.20	0.64	2.30	6.41	0.56	0.24	57.24	0.44	✓
Soporte Fachada Este PB	9.99	Norte(0)	0.20	0.64	2.30	6.41	0.56	0.24	58.21	0.44	✓
Soporte Fachada Este PB	9.99	Norte(0)	0.20	0.64	2.30	6.41	0.56	0.24	60.14	0.46	✓

# Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE1: Condiciones para el control de la demanda energética

	S (m <sup>2</sup> )	O. (°)	F <sub>F</sub> (%)	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	S:U (W/K)	g <sub>gl,n</sub>	g <sub>gl,sh,wi</sub>	Q <sub>sol,jul</sub> (kWh/mes)	% q <sub>sol,jul</sub>		
Soporte Fachada Este PB	9.99	Norte(0)	0.20	0.64	2.30	6.41	0.56	0.24	61.86	0.47	✓	
Soporte Fachada Este PB	9.99	Norte(0)	0.20	0.64	2.30	6.41	0.56	0.24	61.75	0.47	✓	
Soporte Fachada Este PB	9.99	Norte(0)	0.20	0.64	2.30	6.41	0.56	0.24	64.04	0.49	✓	
Soporte Fachada Este PB	9.99	Norte(0)	0.20	0.64	2.30	6.41	0.56	0.24	63.62	0.49	✓	
Soporte Fachada Este PB	9.99	Norte(0)	0.20	0.64	2.30	6.41	0.56	0.24	65.32	0.50	✓	
Soporte Fachada Este PB	9.99	Norte(0)	0.20	0.64	2.30	6.41	0.56	0.24	66.54	0.51	✓	
Soporte Fachada Este PB	9.99	Norte(0)	0.20	0.64	2.30	6.41	0.56	0.24	68.71	0.52	✓	
Soporte Fachada Este PB	9.99	Sur(180)	0.20	0.64	2.30	6.41	0.56	0.24	73.63	0.56	✓	
Soporte Fachada Este PB	9.99	Sur(180)	0.20	0.64	2.30	6.41	0.56	0.24	75.23	0.57	✓	
Soporte Fachada Este PB	9.99	Sur(180)	0.20	0.64	2.30	6.41	0.56	0.24	75.05	0.57	✓	
Soporte Fachada Este PB	9.99	Sur(180)	0.20	0.64	2.30	6.41	0.56	0.24	73.82	0.56	✓	
Soporte Fachada Este PB	9.99	Sur(180)	0.20	0.64	2.30	6.41	0.56	0.24	73.40	0.56	✓	
Soporte Fachada Este PB	9.99	Sur(180)	0.20	0.64	2.30	6.41	0.56	0.24	66.16	0.51	✓	
									188.47	1822.04	13.91	

	S (m <sup>2</sup> )	O. (°)	F <sub>F</sub> (%)	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	S:U (W/K)	g <sub>gl,n</sub>	g <sub>gl,sh,wi</sub>	Q <sub>sol,jul</sub> (kWh/mes)	% q <sub>sol,jul</sub>		
Cafetería												
Puerta opaca	4.50	-	1.00	0.64 (b = 0.82)	5.70	3.56	-	0	0	0	✓	
Soporte Fachada Este PB	9.99	Este(90)	0.20	0.64	2.30	6.41	0.56	0.24	87.35	0.67	✓	
Soporte Fachada Este PB	9.99	Este(90)	0.20	0.64	2.30	6.41	0.56	0.24	82.98	0.63	✓	
Soporte Fachada Este PB	9.99	Este(90)	0.20	0.64	2.30	6.41	0.56	0.24	82.62	0.63	✓	
Soporte Fachada Este PB	9.16	Norte(0)	0.20	0.64	2.30	5.88	0.56	0.24	69.18	0.53	✓	
Soporte Fachada Este PB	9.99	Norte(0)	0.20	0.64	2.30	6.41	0.56	0.24	75.72	0.58	✓	
Soporte Fachada Este PB	9.99	Norte(0)	0.20	0.64	2.30	6.41	0.56	0.24	75.80	0.58	✓	
Soporte Fachada Este PB	9.99	Norte(0)	0.20	0.64	2.30	6.41	0.56	0.24	76.55	0.58	✓	
Soporte Fachada Este PB	9.99	Norte(0)	0.20	0.64	2.30	6.41	0.56	0.24	77.74	0.59	✓	
Soporte Fachada Este PB	9.99	Norte(0)	0.20	0.64	2.30	6.41	0.56	0.24	78.86	0.60	✓	
									60.74	706.81	5.40	

	S (m <sup>2</sup> )	O. (°)	F <sub>F</sub> (%)	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	S:U (W/K)	g <sub>gl,n</sub>	g <sub>gl,sh,wi</sub>	Q <sub>sol,jul</sub> (kWh/mes)	% q <sub>sol,jul</sub>	
Locales Usos Múltiples P1-P2											
Soporte Fachada Oeste 2 P1	4.32	Sur(180)	0.20	0.64	2.30	2.77	0.44	0.24	38.05	0.29	✓
Ventana Brise Soleil Fachada Oeste	2.16	Sur(180)	0.20	0.64	2.30	1.39	0.44	0.24	16.79	0.13	✓
Ventana Brise Soleil Fachada Oeste	2.16	Sur(180)	0.20	0.64	2.30	1.39	0.44	0.24	16.61	0.13	✓
Soporte Fachada Oeste 2 P1	4.32	Sur(180)	0.20	0.64	2.30	2.77	0.44	0.24	37.41	0.29	✓
Ventana Brise Soleil Fachada Oeste	2.16	Sur(180)	0.20	0.64	2.30	1.39	0.44	0.24	16.27	0.12	✓
Puerta opaca	4.50	Este(90)	1.00	0.79	5.70	3.56	0	0	0	0	✓
Puerta opaca	4.50	-	1.00	0.56 (b = 0.71)	5.70	3.56	-	0	0	0	✓
Soporte Fachada Este P1	7.29	Norte(0)	0.20	0.64	2.30	4.68	0.56	0.24	55.51	0.42	✓
Soporte Fachada Este P1	7.29	Norte(0)	0.20	0.64	2.30	4.68	0.56	0.24	53.01	0.40	✓
Soporte Fachada Este P1	7.29	Norte(0)	0.20	0.64	2.30	4.68	0.56	0.24	51.99	0.40	✓
Soporte Fachada Este P1	7.29	Norte(0)	0.20	0.64	2.30	4.68	0.56	0.24	51.44	0.39	✓
Soporte Fachada Este P1	7.29	Norte(0)	0.20	0.64	2.30	4.68	0.56	0.24	51.20	0.39	✓
Soporte Fachada Este P1	7.29	Norte(0)	0.20	0.64	2.30	4.68	0.56	0.24	51.09	0.39	✓
Soporte Fachada Este P1	7.29	Norte(0)	0.20	0.64	2.30	4.68	0.56	0.24	50.80	0.39	✓
Soporte Fachada Este P1	7.29	Norte(0)	0.20	0.64	2.30	4.68	0.56	0.24	50.51	0.39	✓
Soporte Fachada Este P1	7.29	Norte(0)	0.20	0.64	2.30	4.68	0.56	0.24	49.95	0.38	✓
Soporte Fachada Este P1	7.29	Norte(0)	0.20	0.64	2.30	4.68	0.56	0.24	50.51	0.39	✓
Soporte Fachada Este P1	7.29	Norte(0)	0.20	0.64	2.30	4.68	0.56	0.24	51.15	0.39	✓
Soporte Fachada Este P1	7.29	Norte(0)	0.20	0.64	2.30	4.68	0.56	0.24	53.62	0.41	✓
Soporte Fachada Oeste 2 P1	4.32	Sur(180)	0.20	0.64	2.30	2.77	0.44	0.24	38.68	0.30	✓
Soporte Fachada Oeste 2 P1	4.32	Sur(180)	0.20	0.64	2.30	2.77	0.44	0.24	38.68	0.30	✓
Soporte Fachada Oeste 2 P1	4.32	Sur(180)	0.20	0.64	2.30	2.77	0.44	0.24	38.68	0.30	✓
Soporte Fachada Oeste 2 P1	4.32	Sur(180)	0.20	0.64	2.30	2.77	0.44	0.24	38.68	0.30	✓
Ventana Brise Soleil Fachada Oeste	2.16	Sur(180)	0.20	0.64	2.30	1.39	0.44	0.24	16.82	0.13	✓

# Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE1: Condiciones para el control de la demanda energética

	S (m <sup>2</sup> )	O. (°)	F <sub>F</sub> (%)	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	S·U (W/K)	g <sub>gl,n</sub>	g <sub>gl,sh,wi</sub>	Q <sub>sol,jul</sub> (kWh/mes)	% q <sub>sol,jul</sub>	
Ventana Brise Soleil Fachada Oeste	2.16	Sur(180)	0.20	0.64	2.30	1.39	0.44	0.24	16.82	0.13	✓
Ventana Brise Soleil Fachada Oeste	2.16	Sur(180)	0.20	0.64	2.30	1.39	0.44	0.24	16.82	0.13	✓
Ventana Brise Soleil Fachada Oeste	2.16	Sur(180)	0.20	0.64	2.30	1.39	0.44	0.24	16.82	0.13	✓
Ventana Brise Soleil Fachada Oeste	2.16	Sur(180)	0.20	0.64	2.30	1.39	0.44	0.24	16.82	0.13	✓
	91.01								984.72	7.52	

	S (m <sup>2</sup> )	O. (°)	F <sub>F</sub> (%)	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	S·U (W/K)	g <sub>gl,n</sub>	g <sub>gl,sh,wi</sub>	Q <sub>sol,jul</sub> (kWh/mes)	% q <sub>sol,jul</sub>	
<b>Co-Working P3</b>											
Soporte Fachada Oeste 2 P1	4.32	Norte(0)	0.20	0.64	2.30	2.77	0.44	0.24	31.40	0.24	✓
Soporte Fachada Oeste 2 P1	4.32	Norte(0)	0.20	0.64	2.30	2.77	0.44	0.24	31.40	0.24	✓
Soporte Fachada Oeste 2 P1	4.32	Norte(0)	0.20	0.64	2.30	2.77	0.44	0.24	31.40	0.24	✓
Soporte Fachada Oeste 2 P1	4.32	Norte(0)	0.20	0.64	2.30	2.77	0.44	0.24	31.40	0.24	✓
Soporte Fachada Oeste 2 P1	4.32	Norte(0)	0.20	0.64	2.30	2.77	0.44	0.24	31.40	0.24	✓
Soporte Fachada Oeste 2 P1	4.32	Norte(0)	0.20	0.64	2.30	2.77	0.44	0.24	31.40	0.24	✓
Soporte Fachada Oeste 2 P1	4.32	Norte(0)	0.20	0.64	2.30	2.77	0.44	0.24	31.40	0.24	✓
Soporte Fachada Oeste 2 P1	4.32	Norte(0)	0.20	0.64	2.30	2.77	0.44	0.24	31.40	0.24	✓
Soporte Fachada Oeste 2 P1	4.32	Sur(180)	0.20	0.64	2.30	2.77	0.44	0.24	38.68	0.30	✓
Soporte Fachada Oeste 2 P1	4.32	Sur(180)	0.20	0.64	2.30	2.77	0.44	0.24	38.68	0.30	✓
Soporte Fachada Oeste 2 P1	4.32	Sur(180)	0.20	0.64	2.30	2.77	0.44	0.24	38.68	0.30	✓
Ventana Brise Soleil Fachada Oeste	2.16	Sur(180)	0.20	0.64	2.30	1.39	0.44	0.24	16.82	0.13	✓
Ventana Brise Soleil Fachada Oeste	2.16	Sur(180)	0.20	0.64	2.30	1.39	0.44	0.24	16.82	0.13	✓
Ventana Brise Soleil Fachada Oeste	2.16	Sur(180)	0.20	0.64	2.30	1.39	0.44	0.24	16.82	0.13	✓
Ventana Brise Soleil Fachada Oeste	2.16	Sur(180)	0.20	0.64	2.30	1.39	0.44	0.24	16.82	0.13	✓
	36.05								434.48	3.32	

	S (m <sup>2</sup> )	O. (°)	F <sub>F</sub> (%)	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	S·U (W/K)	g <sub>gl,n</sub>	g <sub>gl,sh,wi</sub>	Q <sub>sol,jul</sub> (kWh/mes)	% q <sub>sol,jul</sub>	
<b>V1</b>											
Puerta opaca Alojamiento	2.64	Norte(0)	1.00	0.79	5.70	2.09	0	0	0	0	✓
Ventana Brise Soleil Fachada Oeste	2.16	Sur(180)	0.20	0.64	2.30	1.39	0.44	0.24	16.82	0.13	✓
Ventanal Alojamiento Fachada	5.75	Sur(180)	0.20	0.64	2.30	3.69	0.44	0.24	36.74	0.28	✓
	7.16								53.56	0.41	

	S (m <sup>2</sup> )	O. (°)	F <sub>F</sub> (%)	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	S·U (W/K)	g <sub>gl,n</sub>	g <sub>gl,sh,wi</sub>	Q <sub>sol,jul</sub> (kWh/mes)	% q <sub>sol,jul</sub>	
<b>V2</b>											
Puerta opaca Alojamiento	2.64	Norte(0)	1.00	0.79	5.70	2.09	0	0	0	0	✓
Ventana Brise Soleil Fachada Oeste	2.16	Sur(180)	0.20	0.64	2.30	1.39	0.44	0.24	16.82	0.13	✓
Ventanal Alojamiento Fachada	5.75	Sur(180)	0.20	0.64	2.30	3.69	0.44	0.24	36.83	0.28	✓
	7.16								53.65	0.41	

	S (m <sup>2</sup> )	O. (°)	F <sub>F</sub> (%)	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	S·U (W/K)	g <sub>gl,n</sub>	g <sub>gl,sh,wi</sub>	Q <sub>sol,jul</sub> (kWh/mes)	% q <sub>sol,jul</sub>	
<b>V3</b>											
Puerta opaca Alojamiento	2.64	Norte(0)	1.00	0.79	5.70	2.09	0	0	0	0	✓
Ventana Brise Soleil Fachada Oeste	2.16	Sur(180)	0.20	0.64	2.30	1.39	0.44	0.24	16.82	0.13	✓
Ventanal Alojamiento Fachada	5.75	Sur(180)	0.20	0.64	2.30	3.69	0.44	0.24	36.86	0.28	✓
	7.16								53.68	0.41	

	S (m <sup>2</sup> )	O. (°)	F <sub>F</sub> (%)	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	S·U (W/K)	g <sub>gl,n</sub>	g <sub>gl,sh,wi</sub>	Q <sub>sol,jul</sub> (kWh/mes)	% q <sub>sol,jul</sub>	
<b>V4</b>											
Puerta opaca Alojamiento	2.64	Norte(0)	1.00	0.79	5.70	2.09	0	0	0	0	✓
Ventana Brise Soleil Fachada Oeste	2.16	Sur(180)	0.20	0.64	2.30	1.39	0.44	0.24	16.82	0.13	✓
Ventanal Alojamiento Fachada	5.75	Sur(180)	0.20	0.64	2.30	3.69	0.44	0.24	36.83	0.28	✓
	7.16								53.65	0.41	

## Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE1: Condiciones para el control de la demanda energética

	S (m <sup>2</sup> )	O. (°)	F <sub>F</sub> (%)	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	S·U (W/K)	g <sub>gl,n</sub>	g <sub>gl,sh,wi</sub>	Q <sub>sol,jul</sub> (kWh/mes)	% q <sub>sol,jul</sub>	
<b>V5</b>											
Puerta opaca Alojamiento	2.64	Norte(0)	1.00	0.79	5.70	2.09	0	0	0	0	✓
Ventana Brise Soleil Fachada Oeste	2.16	Sur(180)	0.20	0.64	2.30	1.39	0.44	0.24	16.82	0.13	✓
Ventanal Alojamiento Fachada	5.75	Sur(180)	0.20	0.64	2.30	3.69	0.44	0.24	36.86	0.28	✓
	7.16								53.68	0.41	

	S (m <sup>2</sup> )	O. (°)	F <sub>F</sub> (%)	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	S·U (W/K)	g <sub>gl,n</sub>	g <sub>gl,sh,wi</sub>	Q <sub>sol,jul</sub> (kWh/mes)	% q <sub>sol,jul</sub>	
<b>V6</b>											
Puerta opaca Alojamiento	2.64	Norte(0)	1.00	0.79	5.70	2.09	0	0	0	0	✓
Ventana Brise Soleil Fachada Oeste	2.16	Sur(180)	0.20	0.64	2.30	1.39	0.44	0.24	16.82	0.13	✓
Ventanal Alojamiento Fachada	5.75	Sur(180)	0.20	0.64	2.30	3.69	0.44	0.24	36.59	0.28	✓
	7.16								53.40	0.41	

	S (m <sup>2</sup> )	O. (°)	F <sub>F</sub> (%)	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	S·U (W/K)	g <sub>gl,n</sub>	g <sub>gl,sh,wi</sub>	Q <sub>sol,jul</sub> (kWh/mes)	% q <sub>sol,jul</sub>	
<b>V7</b>											
Puerta opaca Alojamiento	2.64	Norte(0)	1.00	0.79	5.70	2.09	0	0	0	0	✓
Ventana Brise Soleil Fachada Oeste	2.16	Sur(180)	0.20	0.64	2.30	1.39	0.44	0.24	16.82	0.13	✓
Ventanal Alojamiento Fachada	5.75	Sur(180)	0.20	0.64	2.30	3.69	0.44	0.24	36.75	0.28	✓
	7.16								53.56	0.41	

	S (m <sup>2</sup> )	O. (°)	F <sub>F</sub> (%)	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	S·U (W/K)	g <sub>gl,n</sub>	g <sub>gl,sh,wi</sub>	Q <sub>sol,jul</sub> (kWh/mes)	% q <sub>sol,jul</sub>	
<b>V8</b>											
Puerta opaca Alojamiento	2.64	Norte(0)	1.00	0.79	5.70	2.09	0	0	0	0	✓
Ventana Brise Soleil Fachada Oeste	2.16	Sur(180)	0.20	0.64	2.30	1.39	0.44	0.24	16.82	0.13	✓
Ventanal Alojamiento Fachada	5.75	Sur(180)	0.20	0.64	2.30	3.69	0.44	0.24	36.86	0.28	✓
	7.16								53.68	0.41	

	S (m <sup>2</sup> )	O. (°)	F <sub>F</sub> (%)	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	S·U (W/K)	g <sub>gl,n</sub>	g <sub>gl,sh,wi</sub>	Q <sub>sol,jul</sub> (kWh/mes)	% q <sub>sol,jul</sub>	
<b>V9</b>											
Puerta opaca Alojamiento	2.64	Norte(0)	1.00	0.79	5.70	2.09	0	0	0	0	✓
Ventana Brise Soleil Fachada Oeste	2.16	Sur(180)	0.20	0.64	2.30	1.39	0.44	0.24	16.82	0.13	✓
Ventanal Alojamiento Fachada	5.75	Sur(180)	0.20	0.64	2.30	3.69	0.44	0.24	36.79	0.28	✓
	7.16								53.61	0.41	

	S (m <sup>2</sup> )	O. (°)	F <sub>F</sub> (%)	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	S·U (W/K)	g <sub>gl,n</sub>	g <sub>gl,sh,wi</sub>	Q <sub>sol,jul</sub> (kWh/mes)	% q <sub>sol,jul</sub>	
<b>V10</b>											
Puerta opaca Alojamiento	2.64	Norte(0)	1.00	0.79	5.70	2.09	0	0	0	0	✓
Ventana Brise Soleil Fachada Oeste	2.16	Sur(180)	0.20	0.64	2.30	1.39	0.44	0.24	16.82	0.13	✓
Ventanal Alojamiento Fachada	5.75	Sur(180)	0.20	0.64	2.30	3.69	0.44	0.24	36.83	0.28	✓
	7.16								53.65	0.41	

	S (m <sup>2</sup> )	O. (°)	F <sub>F</sub> (%)	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	S·U (W/K)	g <sub>gl,n</sub>	g <sub>gl,sh,wi</sub>	Q <sub>sol,jul</sub> (kWh/mes)	% q <sub>sol,jul</sub>	
<b>V11</b>											
Puerta opaca Alojamiento	2.64	Norte(0)	1.00	0.79	5.70	2.09	0	0	0	0	✓
Ventana Brise Soleil Fachada Oeste	2.16	Sur(180)	0.20	0.64	2.30	1.39	0.44	0.24	16.82	0.13	✓
Ventanal Alojamiento Fachada	5.75	Sur(180)	0.20	0.64	2.30	3.69	0.44	0.24	36.86	0.28	✓
	7.16								53.68	0.41	

	S (m <sup>2</sup> )	O. (°)	F <sub>F</sub> (%)	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	S·U (W/K)	g <sub>gl,n</sub>	g <sub>gl,sh,wi</sub>	Q <sub>sol,jul</sub> (kWh/mes)	% q <sub>sol,jul</sub>	
<b>V12</b>											

## Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE1: Condiciones para el control de la demanda energética

	S (m <sup>2</sup> )	O. (°)	F <sub>F</sub> (%)	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	S·U (W/K)	g <sub>gl,n</sub>	g <sub>gl,sh,wi</sub>	Q <sub>sol,jul</sub> (kWh/mes)	% q <sub>sol,jul</sub>	
Ventana Brise Soleil Fachada Oeste	2.16	Sur(180)	0.20	0.64	2.30	1.39	0.44	0.24	16.82	0.13	✓
Puerta opaca Alojamiento	2.64	Norte(0)	1.00	0.79	5.70	2.09	0	0	0	0	✓
Ventanal Alojamiento Fachada	5.75	Sur(180)	0.20	0.64	2.30	3.69	0.44	0.24	36.38	0.28	✓
						7.16			53.20	0.41	

	S (m <sup>2</sup> )	O. (°)	F <sub>F</sub> (%)	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	S·U (W/K)	g <sub>gl,n</sub>	g <sub>gl,sh,wi</sub>	Q <sub>sol,jul</sub> (kWh/mes)	% q <sub>sol,jul</sub>	
<b>V13</b>											
Ventana Brise Soleil Fachada Oeste	2.16	Sur(180)	0.20	0.64	2.30	1.39	0.44	0.24	16.82	0.13	✓
Puerta opaca Alojamiento	2.64	Norte(0)	1.00	0.79	5.70	2.09	0	0	0	0	✓
Ventanal Alojamiento Fachada	5.75	Sur(180)	0.20	0.64	2.30	3.69	0.44	0.24	36.72	0.28	✓
						7.16			53.54	0.41	

	S (m <sup>2</sup> )	O. (°)	F <sub>F</sub> (%)	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	S·U (W/K)	g <sub>gl,n</sub>	g <sub>gl,sh,wi</sub>	Q <sub>sol,jul</sub> (kWh/mes)	% q <sub>sol,jul</sub>	
<b>V14</b>											
Puerta opaca Alojamiento	2.64	Sur(180)	1.00	0.79	5.70	2.09	0	0	0	0	✓
Ventanal Alojamiento Fachada	5.75	Norte(0)	0.20	0.64	2.30	3.69	0.44	0.24	36.87	0.28	✓
Ventana Brise Soleil Fachada Oeste	2.16	Norte(0)	0.20	0.64	2.30	1.39	0.44	0.24	14.24	0.11	✓
						7.16			51.11	0.39	

	S (m <sup>2</sup> )	O. (°)	F <sub>F</sub> (%)	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	S·U (W/K)	g <sub>gl,n</sub>	g <sub>gl,sh,wi</sub>	Q <sub>sol,jul</sub> (kWh/mes)	% q <sub>sol,jul</sub>	
<b>V15</b>											
Puerta opaca Alojamiento	2.64	Sur(180)	1.00	0.79	5.70	2.09	0	0	0	0	✓
Ventanal Alojamiento Fachada	5.75	Norte(0)	0.20	0.64	2.30	3.69	0.44	0.24	36.87	0.28	✓
Ventana Brise Soleil Fachada Oeste	2.16	Norte(0)	0.20	0.64	2.30	1.39	0.44	0.24	14.24	0.11	✓
						7.16			51.11	0.39	

	S (m <sup>2</sup> )	O. (°)	F <sub>F</sub> (%)	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	S·U (W/K)	g <sub>gl,n</sub>	g <sub>gl,sh,wi</sub>	Q <sub>sol,jul</sub> (kWh/mes)	% q <sub>sol,jul</sub>	
<b>V16</b>											
Puerta opaca Alojamiento	2.64	Sur(180)	1.00	0.79	5.70	2.09	0	0	0	0	✓
Ventanal Alojamiento Fachada	5.75	Norte(0)	0.20	0.64	2.30	3.69	0.44	0.24	36.87	0.28	✓
Ventana Brise Soleil Fachada Oeste	2.16	Norte(0)	0.20	0.64	2.30	1.39	0.44	0.24	14.24	0.11	✓
						7.16			51.11	0.39	

	S (m <sup>2</sup> )	O. (°)	F <sub>F</sub> (%)	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	S·U (W/K)	g <sub>gl,n</sub>	g <sub>gl,sh,wi</sub>	Q <sub>sol,jul</sub> (kWh/mes)	% q <sub>sol,jul</sub>	
<b>V17</b>											
Puerta opaca Alojamiento	2.64	Sur(180)	1.00	0.79	5.70	2.09	0	0	0	0	✓
Ventanal Alojamiento Fachada	5.75	Norte(0)	0.20	0.64	2.30	3.69	0.44	0.24	36.87	0.28	✓
Ventana Brise Soleil Fachada Oeste	2.16	Norte(0)	0.20	0.64	2.30	1.39	0.44	0.24	14.24	0.11	✓
						7.16			51.11	0.39	

	S (m <sup>2</sup> )	O. (°)	F <sub>F</sub> (%)	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	S·U (W/K)	g <sub>gl,n</sub>	g <sub>gl,sh,wi</sub>	Q <sub>sol,jul</sub> (kWh/mes)	% q <sub>sol,jul</sub>	
<b>V18</b>											
Puerta opaca Alojamiento	2.64	Sur(180)	1.00	0.79	5.70	2.09	0	0	0	0	✓
Ventanal Alojamiento Fachada	5.75	Norte(0)	0.20	0.64	2.30	3.69	0.44	0.24	36.87	0.28	✓
Ventana Brise Soleil Fachada Oeste	2.16	Norte(0)	0.20	0.64	2.30	1.39	0.44	0.24	14.24	0.11	✓
						7.16			51.11	0.39	

	S (m <sup>2</sup> )	O. (°)	F <sub>F</sub> (%)	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	S·U (W/K)	g <sub>gl,n</sub>	g <sub>gl,sh,wi</sub>	Q <sub>sol,jul</sub> (kWh/mes)	% q <sub>sol,jul</sub>	
<b>V19</b>											
Puerta opaca Alojamiento	2.64	Sur(180)	1.00	0.79	5.70	2.09	0	0	0	0	✓



# Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE1: Condiciones para el control de la demanda energética

	S (m <sup>2</sup> )	O. (°)	F <sub>F</sub> (%)	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	S·U (W/K)	g <sub>gl,n</sub>	g <sub>gl,sh,wi</sub>	Q <sub>sol,jul</sub> (kWh/mes)	% q <sub>sol,jul</sub>	
Ventanal Alojamiento Fachada	5.75	Norte(0)	0.20	0.64	2.30	3.69	0.44	0.24	36.87	0.28	✓
Ventana Brise Soleil Fachada Oeste	2.16	Norte(0)	0.20	0.64	2.30	1.39	0.44	0.24	14.24	0.11	✓
	7.16								51.11	0.39	

	S (m <sup>2</sup> )	O. (°)	F <sub>F</sub> (%)	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	S·U (W/K)	g <sub>gl,n</sub>	g <sub>gl,sh,wi</sub>	Q <sub>sol,jul</sub> (kWh/mes)	% q <sub>sol,jul</sub>	
V20											
Puerta opaca Alojamiento	2.64	Sur(180)	1.00	0.79	5.70	2.09	0	0	0	0	✓
Ventanal Alojamiento Fachada	5.75	Norte(0)	0.20	0.64	2.30	3.69	0.44	0.24	36.87	0.28	✓
	5.78								36.87	0.28	

	S (m <sup>2</sup> )	O. (°)	F <sub>F</sub> (%)	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	S·U (W/K)	g <sub>gl,n</sub>	g <sub>gl,sh,wi</sub>	Q <sub>sol,jul</sub> (kWh/mes)	% q <sub>sol,jul</sub>	
V21											
Puerta opaca Alojamiento	2.64	Sur(180)	1.00	0.79	5.70	2.09	0	0	0	0	✓
Ventanal Alojamiento Fachada	5.75	Norte(0)	0.20	0.64	2.30	3.69	0.44	0.24	36.87	0.28	✓
Ventana Brise Soleil Fachada Oeste	2.16	Norte(0)	0.20	0.64	2.30	1.39	0.44	0.24	14.24	0.11	✓
	7.16								51.11	0.39	

	S (m <sup>2</sup> )	O. (°)	F <sub>F</sub> (%)	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	S·U (W/K)	g <sub>gl,n</sub>	g <sub>gl,sh,wi</sub>	Q <sub>sol,jul</sub> (kWh/mes)	% q <sub>sol,jul</sub>	
V22											
Puerta opaca Alojamiento	2.64	Sur(180)	1.00	0.79	5.70	2.09	0	0	0	0	✓
Ventanal Alojamiento Fachada	5.75	Norte(0)	0.20	0.64	2.30	3.69	0.44	0.24	36.87	0.28	✓
Ventana Brise Soleil Fachada Oeste	2.16	Norte(0)	0.20	0.64	2.30	1.39	0.44	0.24	14.24	0.11	✓
	7.16								51.11	0.39	

	S (m <sup>2</sup> )	O. (°)	F <sub>F</sub> (%)	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	S·U (W/K)	g <sub>gl,n</sub>	g <sub>gl,sh,wi</sub>	Q <sub>sol,jul</sub> (kWh/mes)	% q <sub>sol,jul</sub>	
V23											
Puerta opaca Alojamiento	2.64	Sur(180)	1.00	0.79	5.70	2.09	0	0	0	0	✓
Ventanal Alojamiento Fachada	5.75	Norte(0)	0.20	0.64	2.30	3.69	0.44	0.24	36.87	0.28	✓
Ventana Brise Soleil Fachada Oeste	2.16	Norte(0)	0.20	0.64	2.30	1.39	0.44	0.24	14.24	0.11	✓
	7.16								51.11	0.39	

	S (m <sup>2</sup> )	O. (°)	F <sub>F</sub> (%)	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	S·U (W/K)	g <sub>gl,n</sub>	g <sub>gl,sh,wi</sub>	Q <sub>sol,jul</sub> (kWh/mes)	% q <sub>sol,jul</sub>	
V24											
Puerta opaca Alojamiento	2.64	Sur(180)	1.00	0.79	5.70	2.09	0	0	0	0	✓
Ventanal Alojamiento Fachada	5.75	Norte(0)	0.20	0.64	2.30	3.69	0.44	0.24	36.87	0.28	✓
Ventana Brise Soleil Fachada Oeste	2.16	Norte(0)	0.20	0.64	2.30	1.39	0.44	0.24	14.24	0.11	✓
	7.16								51.11	0.39	

	S (m <sup>2</sup> )	O. (°)	F <sub>F</sub> (%)	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	S·U (W/K)	g <sub>gl,n</sub>	g <sub>gl,sh,wi</sub>	Q <sub>sol,jul</sub> (kWh/mes)	% q <sub>sol,jul</sub>	
V25											
Puerta opaca Alojamiento	2.64	Sur(180)	1.00	0.79	5.70	2.09	0	0	0	0	✓
Ventanal Alojamiento Fachada	5.75	Norte(0)	0.20	0.64	2.30	3.69	0.44	0.24	36.87	0.28	✓
Ventana Brise Soleil Fachada Oeste	2.16	Norte(0)	0.20	0.64	2.30	1.39	0.44	0.24	14.24	0.11	✓
	7.16								51.11	0.39	

	S (m <sup>2</sup> )	O. (°)	F <sub>F</sub> (%)	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	S·U (W/K)	g <sub>gl,n</sub>	g <sub>gl,sh,wi</sub>	Q <sub>sol,jul</sub> (kWh/mes)	% q <sub>sol,jul</sub>	
V26											
Puerta opaca Alojamiento	2.64	Sur(180)	1.00	0.79	5.70	2.09	0	0	0	0	✓
Ventanal Alojamiento Fachada	5.75	Norte(0)	0.20	0.64	2.30	3.69	0.44	0.24	36.87	0.28	✓
Ventana Brise Soleil Fachada Oeste	2.16	Norte(0)	0.20	0.64	2.30	1.39	0.44	0.24	14.24	0.11	✓

# Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE1: Condiciones para el control de la demanda energética

	S (m <sup>2</sup> )	O. (°)	F <sub>F</sub> (%)	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	S·U (W/K)	g <sub>gl,n</sub>	g <sub>gl,sh,wi</sub>	Q <sub>sol,jul</sub> (kWh/mes)	% q <sub>sol,jul</sub>
						7.16			51.11	0.39

	S (m <sup>2</sup> )	O. (°)	F <sub>F</sub> (%)	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	S·U (W/K)	g <sub>gl,n</sub>	g <sub>gl,sh,wi</sub>	Q <sub>sol,jul</sub> (kWh/mes)	% q <sub>sol,jul</sub>	
<b>V27</b>											
Puerta opaca Alojamiento	2.64	Sur(180)	1.00	0.79	5.70	2.09	0	0	0	0	✓
Ventanal Alojamiento Fachada	5.75	Norte(0)	0.20	0.64	2.30	3.69	0.44	0.24	36.87	0.28	✓
Ventana Brise Soleil Fachada Oeste	2.16	Norte(0)	0.20	0.64	2.30	1.39	0.44	0.24	14.24	0.11	✓
						7.16			51.11	0.39	

	S (m <sup>2</sup> )	O. (°)	F <sub>F</sub> (%)	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	S·U (W/K)	g <sub>gl,n</sub>	g <sub>gl,sh,wi</sub>	Q <sub>sol,jul</sub> (kWh/mes)	% q <sub>sol,jul</sub>	
<b>V28</b>											
Puerta opaca Alojamiento	2.64	Norte(0)	1.00	0.79	5.70	2.09	0	0	0	0	✓
Ventana Brise Soleil Fachada Oeste	2.16	Sur(180)	0.20	0.64	2.30	1.39	0.44	0.24	16.82	0.13	✓
Ventanal Alojamiento Fachada	5.75	Sur(180)	0.20	0.64	2.30	3.69	0.44	0.24	36.35	0.28	✓
						7.16			53.17	0.41	

	S (m <sup>2</sup> )	O. (°)	F <sub>F</sub> (%)	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	S·U (W/K)	g <sub>gl,n</sub>	g <sub>gl,sh,wi</sub>	Q <sub>sol,jul</sub> (kWh/mes)	% q <sub>sol,jul</sub>	
<b>V29</b>											
Puerta opaca Alojamiento	2.64	Norte(0)	1.00	0.79	5.70	2.09	0	0	0	0	✓
Ventana Brise Soleil Fachada Oeste	2.16	Sur(180)	0.20	0.64	2.30	1.39	0.44	0.24	16.82	0.13	✓
Ventanal Alojamiento Fachada	5.75	Sur(180)	0.20	0.64	2.30	3.69	0.44	0.24	36.64	0.28	✓
						7.16			53.45	0.41	

	S (m <sup>2</sup> )	O. (°)	F <sub>F</sub> (%)	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	S·U (W/K)	g <sub>gl,n</sub>	g <sub>gl,sh,wi</sub>	Q <sub>sol,jul</sub> (kWh/mes)	% q <sub>sol,jul</sub>	
<b>V30</b>											
Puerta opaca Alojamiento	2.64	Norte(0)	1.00	0.79	5.70	2.09	0	0	0	0	✓
Ventana Brise Soleil Fachada Oeste	2.16	Sur(180)	0.20	0.64	2.30	1.39	0.44	0.24	16.82	0.13	✓
Ventanal Alojamiento Fachada	5.75	Sur(180)	0.20	0.64	2.30	3.69	0.44	0.24	36.74	0.28	✓
						7.16			53.56	0.41	

	S (m <sup>2</sup> )	O. (°)	F <sub>F</sub> (%)	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	S·U (W/K)	g <sub>gl,n</sub>	g <sub>gl,sh,wi</sub>	Q <sub>sol,jul</sub> (kWh/mes)	% q <sub>sol,jul</sub>	
<b>V31</b>											
Puerta opaca Alojamiento	2.64	Norte(0)	1.00	0.79	5.70	2.09	0	0	0	0	✓
Ventana Brise Soleil Fachada Oeste	2.16	Sur(180)	0.20	0.64	2.30	1.39	0.44	0.24	16.82	0.13	✓
Ventanal Alojamiento Fachada	5.75	Sur(180)	0.20	0.64	2.30	3.69	0.44	0.24	36.74	0.28	✓
						7.16			53.56	0.41	

	S (m <sup>2</sup> )	O. (°)	F <sub>F</sub> (%)	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	S·U (W/K)	g <sub>gl,n</sub>	g <sub>gl,sh,wi</sub>	Q <sub>sol,jul</sub> (kWh/mes)	% q <sub>sol,jul</sub>	
<b>V32</b>											
Puerta opaca Alojamiento	2.64	Norte(0)	1.00	0.79	5.70	2.09	0	0	0	0	✓
Ventana Brise Soleil Fachada Oeste	2.16	Sur(180)	0.20	0.64	2.30	1.39	0.44	0.24	16.82	0.13	✓
Ventanal Alojamiento Fachada	5.75	Sur(180)	0.20	0.64	2.30	3.69	0.44	0.24	36.80	0.28	✓
						7.16			53.62	0.41	

	S (m <sup>2</sup> )	O. (°)	F <sub>F</sub> (%)	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	S·U (W/K)	g <sub>gl,n</sub>	g <sub>gl,sh,wi</sub>	Q <sub>sol,jul</sub> (kWh/mes)	% q <sub>sol,jul</sub>	
<b>V33</b>											
Puerta opaca Alojamiento	2.64	Norte(0)	1.00	0.79	5.70	2.09	0	0	0	0	✓
Ventana Brise Soleil Fachada Oeste	2.16	Sur(180)	0.20	0.64	2.30	1.39	0.44	0.24	16.82	0.13	✓
Ventanal Alojamiento Fachada	5.75	Sur(180)	0.20	0.64	2.30	3.69	0.44	0.24	36.11	0.28	✓
						7.16			52.93	0.40	

# Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE1: Condiciones para el control de la demanda energética

	S (m <sup>2</sup> )	O. (°)	F <sub>F</sub> (%)	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	S·U (W/K)	g <sub>gl,n</sub>	g <sub>gl,sh,wi</sub>	Q <sub>sol,jul</sub> (kWh/mes)	% q <sub>sol,jul</sub>	
<b>V34</b>											
Puerta opaca Alojamiento	2.64	Norte(0)	1.00	0.79	5.70	2.09	0	0	0	0	✓
Ventana Brise Soleil Fachada Oeste	2.16	Sur(180)	0.20	0.64	2.30	1.39	0.44	0.24	16.82	0.13	✓
Ventanal Alojamiento Fachada	5.75	Sur(180)	0.20	0.64	2.30	3.69	0.44	0.24	36.34	0.28	✓
						7.16			53.16	0.41	

	S (m <sup>2</sup> )	O. (°)	F <sub>F</sub> (%)	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	S·U (W/K)	g <sub>gl,n</sub>	g <sub>gl,sh,wi</sub>	Q <sub>sol,jul</sub> (kWh/mes)	% q <sub>sol,jul</sub>	
<b>V35</b>											
Puerta opaca Alojamiento	2.64	Norte(0)	1.00	0.79	5.70	2.09	0	0	0	0	✓
Ventana Brise Soleil Fachada Oeste	2.16	Sur(180)	0.20	0.64	2.30	1.39	0.44	0.24	16.82	0.13	✓
Ventanal Alojamiento Fachada	5.75	Sur(180)	0.20	0.64	2.30	3.69	0.44	0.24	36.62	0.28	✓
						7.16			53.44	0.41	

	S (m <sup>2</sup> )	O. (°)	F <sub>F</sub> (%)	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	S·U (W/K)	g <sub>gl,n</sub>	g <sub>gl,sh,wi</sub>	Q <sub>sol,jul</sub> (kWh/mes)	% q <sub>sol,jul</sub>	
<b>V36</b>											
Puerta opaca Alojamiento	2.64	Norte(0)	1.00	0.79	5.70	2.09	0	0	0	0	✓
Ventana Brise Soleil Fachada Oeste	2.16	Sur(180)	0.20	0.64	2.30	1.39	0.44	0.24	16.82	0.13	✓
Ventanal Alojamiento Fachada	5.75	Sur(180)	0.20	0.64	2.30	3.69	0.44	0.24	36.58	0.28	✓
						7.16			53.39	0.41	

	S (m <sup>2</sup> )	O. (°)	F <sub>F</sub> (%)	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	S·U (W/K)	g <sub>gl,n</sub>	g <sub>gl,sh,wi</sub>	Q <sub>sol,jul</sub> (kWh/mes)	% q <sub>sol,jul</sub>	
<b>V37</b>											
Puerta opaca Alojamiento	2.64	Norte(0)	1.00	0.79	5.70	2.09	0	0	0	0	✓
Ventana Brise Soleil Fachada Oeste	2.16	Sur(180)	0.20	0.64	2.30	1.39	0.44	0.24	16.82	0.13	✓
Ventanal Alojamiento Fachada	5.75	Sur(180)	0.20	0.64	2.30	3.69	0.44	0.24	36.69	0.28	✓
						7.16			53.51	0.41	

	S (m <sup>2</sup> )	O. (°)	F <sub>F</sub> (%)	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	S·U (W/K)	g <sub>gl,n</sub>	g <sub>gl,sh,wi</sub>	Q <sub>sol,jul</sub> (kWh/mes)	% q <sub>sol,jul</sub>	
<b>V38</b>											
Puerta opaca Alojamiento	2.64	Norte(0)	1.00	0.79	5.70	2.09	0	0	0	0	✓
Ventana Brise Soleil Fachada Oeste	2.16	Sur(180)	0.20	0.64	2.30	1.39	0.44	0.24	16.82	0.13	✓
Ventanal Alojamiento Fachada	5.75	Sur(180)	0.20	0.64	2.30	3.69	0.44	0.24	36.78	0.28	✓
						7.16			53.60	0.41	

	S (m <sup>2</sup> )	O. (°)	F <sub>F</sub> (%)	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	S·U (W/K)	g <sub>gl,n</sub>	g <sub>gl,sh,wi</sub>	Q <sub>sol,jul</sub> (kWh/mes)	% q <sub>sol,jul</sub>	
<b>V39</b>											
Ventana Brise Soleil Fachada Oeste	2.16	Sur(180)	0.20	0.64	2.30	1.39	0.44	0.24	16.82	0.13	✓
Puerta opaca Alojamiento	2.64	Norte(0)	1.00	0.79	5.70	2.09	0	0	0	0	✓
Ventanal Alojamiento Fachada	5.75	Sur(180)	0.20	0.64	2.30	3.69	0.44	0.24	35.82	0.27	✓
						7.16			52.64	0.40	

	S (m <sup>2</sup> )	O. (°)	F <sub>F</sub> (%)	U (W/(m <sup>2</sup> ·K))	U <sub>lim</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	S·U (W/K)	g <sub>gl,n</sub>	g <sub>gl,sh,wi</sub>	Q <sub>sol,jul</sub> (kWh/mes)	% q <sub>sol,jul</sub>	
<b>V40</b>											
Ventana Brise Soleil Fachada Oeste	2.16	Sur(180)	0.20	0.64	2.30	1.39	0.44	0.24	16.82	0.13	✓
Puerta opaca Alojamiento	2.64	Norte(0)	1.00	0.79	5.70	2.09	0	0	0	0	✓
Ventanal Alojamiento Fachada	5.75	Sur(180)	0.20	0.64	2.30	3.69	0.44	0.24	36.37	0.28	✓
						7.16			53.19	0.41	

donde:

S: Superficie, m<sup>2</sup>.








O.: Orientación de la superficie (azimut respecto al norte), °.










# Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE1: Condiciones para el control de la demanda energética












- $F_F$ : Fracción de parte opaca, %.  
 $U$ : Transmitancia térmica,  $W/(m^2 \cdot K)$ .  
 $U_{lim}$ : Transmitancia térmica límite aplicada,  $W/(m^2 \cdot K)$ .  
 $b$ : Coeficiente de reducción de temperatura.  
 $g_{gl}$ : Factor solar.  
 $g_{gl,sh,wi}$ : Transmitancia total de energía solar del hueco, con los dispositivos de sombra móviles activados.  
 $Q_{sol,jul}$ : Ganancia solar para el mes de julio con las protecciones solares móviles activadas, kWh/mes.  
 $\%q_{sol,jul}$ : Repercusión en el parámetro de control solar de la envolvente térmica, %.

### 3.1.3. Puentes térmicos

Los puentes térmicos suponen el 56.69% del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K).







	Tipo	L (m)	Y (W/(m·K))	L·Y (W/K)
<b>Multifunción</b>				
Hueco de ventana		511.484	0.500	255.7
Encuentro de fachada con solera		11.842	0.485	5.7
Pilar		240.979	1.098	264.6
Encuentro de fachada con forjado		46.515	0.503	23.4
Encuentro de fachada con forjado		6.041	0.351	2.1
Esquina saliente de fachadas		33.340	0.024	0.8
Encuentro de fachada con cubierta		105.889	0.774	81.9
				634.4










	Tipo	L (m)	Y (W/(m·K))	L·Y (W/K)
<b>Areas de trabajo</b>				
Hueco de ventana		475.800	0.500	237.9
Encuentro de fachada con forjado		92.834	0.403	37.4
Encuentro de fachada con forjado		23.563	0.391	9.2
Esquina saliente de fachadas		3.570	0.500	1.8
Esquina saliente de fachadas		7.140	0.024	0.2
Encuentro de fachada con cubierta		31.605	0.773	24.4
Pilar		71.113	1.113	79.2
Pilar		92.820	1.098	101.9
Pilar		42.840	1.172	50.2
				542.2











	Tipo	L (m)	Y (W/(m·K))	L·Y (W/K)
<b>Administrativo</b>				
Hueco de ventana		388.800	0.500	194.4
Encuentro de fachada con solera		106.716	0.590	63.0
Encuentro de fachada con solera		41.430	0.582	24.1
Esquina saliente de fachadas		17.560	0.024	0.4
Esquina saliente de fachadas		8.680	0.500	4.3
Encuentro de fachada con forjado		41.271	0.403	16.6
Pilar		106.028	1.098	116.4
Pilar		39.060	1.113	43.5
Pilar		26.040	1.172	30.5
Esquina entrante de fachadas		4.340	-0.044	-0.2
Encuentro de fachada con cubierta		40.949	0.773	31.7






# Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE1: Condiciones para el control de la demanda energética

	Tipo	L (m)	Y (W/(m·K))	L·Y (W/K)
				524.8

	Tipo	L (m)	Y (W/(m·K))	L·Y (W/K)
<b>Cafetería</b>				
Hueco de ventana		114.750	0.500	57.4
Encuentro de fachada con solera		49.619	0.590	29.3
Esquina saliente de fachadas		13.020	0.024	0.3
Encuentro de fachada con forjado		23.563	0.391	9.2
Pilar		47.740	1.098	52.4
Pilar		13.020	1.172	15.3
				163.9






	Tipo	L (m)	Y (W/(m·K))	L·Y (W/K)
<b>Locales Usos Múltiples P1-P2</b>				
Hueco de ventana		232.800	0.500	116.4
Esquina saliente de fachadas		13.540	0.500	6.8
Esquina saliente de fachadas		10.840	0.024	0.3
Pilar		33.110	1.113	36.9
Pilar		100.108	1.098	109.9
Pilar		30.199	1.172	35.4
Esquina entrante de fachadas		3.200	0.500	1.6
Encuentro de fachada con forjado		23.656	0.403	9.5
Encuentro de fachada con forjado		12.396	0.391	4.8
				321.6






	Tipo	L (m)	Y (W/(m·K))	L·Y (W/K)
<b>Co-Working P3</b>				
Hueco de ventana		118.800	0.500	59.4
Encuentro de fachada con forjado		23.656	0.403	9.5
Encuentro de fachada con forjado		12.396	0.391	4.8
Esquina saliente de fachadas		5.000	0.500	2.5
Esquina saliente de fachadas		5.000	0.024	0.1
Encuentro de fachada con cubierta		53.633	0.774	41.5
Encuentro de fachada con cubierta		23.656	0.795	18.8
Pilar		17.500	1.172	20.5
Pilar		30.000	1.098	32.9
Pilar		12.500	1.113	13.9
				204.1






	Tipo	L (m)	Y (W/(m·K))	L·Y (W/K)
<b>V1</b>				
Hueco de ventana		16.200	0.500	8.1
Esquina saliente de fachadas		9.990	0.032	0.3
Esquina entrante de fachadas		6.660	-0.052	-0.3
Encuentro de fachada con forjado		19.712	0.403	7.9
Pilar		13.320	1.113	14.8






## Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE1: Condiciones para el control de la demanda energética






	Tipo	L (m)	Y (W/(m·K))	L·Y (W/K)
30.8				

	Tipo	L (m)	Y (W/(m·K))	L·Y (W/K)
V2				
Hueco de ventana		16.200	0.500	8.1
Esquina entrante de fachadas		9.990	-0.052	-0.5
Esquina saliente de fachadas		6.660	0.032	0.2
Encuentro de fachada con forjado		14.097	0.403	5.7
Pilar		9.990	1.113	11.1
24.6				






	Tipo	L (m)	Y (W/(m·K))	L·Y (W/K)
V3				
Hueco de ventana		16.200	0.500	8.1
Encuentro de fachada con forjado		16.412	0.403	6.6
Esquina entrante de fachadas		9.990	-0.052	-0.5
Esquina saliente de fachadas		6.660	0.032	0.2
Pilar		9.990	1.113	11.1
25.5				






	Tipo	L (m)	Y (W/(m·K))	L·Y (W/K)
V4				
Hueco de ventana		16.200	0.500	8.1
Encuentro de fachada con forjado		16.321	0.403	6.6
Esquina entrante de fachadas		9.990	-0.052	-0.5
Esquina saliente de fachadas		6.660	0.032	0.2
Pilar		9.990	1.113	11.1
25.5				






	Tipo	L (m)	Y (W/(m·K))	L·Y (W/K)
V5				
Hueco de ventana		16.200	0.500	8.1
Encuentro de fachada con forjado		18.441	0.403	7.4
Esquina entrante de fachadas		13.320	-0.052	-0.7
Esquina saliente de fachadas		9.990	0.032	0.3
Pilar		9.990	1.113	11.1
26.3				






	Tipo	L (m)	Y (W/(m·K))	L·Y (W/K)
V6				
Hueco de ventana		16.200	0.500	8.1
Encuentro de fachada con forjado		14.889	0.403	6.0
Esquina entrante de fachadas		9.990	-0.052	-0.5
Esquina saliente de fachadas		6.660	0.032	0.2
Pilar		9.990	1.113	11.1
24.9				






## Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE1: Condiciones para el control de la demanda energética

	Tipo	L (m)	Y (W/(m·K))	L·Y (W/K)
<b>V7</b>				
Hueco de ventana		16.200	0.500	8.1
Encuentro de fachada con forjado		16.723	0.403	6.7
Esquina entrante de fachadas		9.990	-0.052	-0.5
Esquina saliente de fachadas		6.660	0.032	0.2
Pilar		9.990	1.113	11.1
				25.7







	Tipo	L (m)	Y (W/(m·K))	L·Y (W/K)
<b>V8</b>				
Hueco de ventana		16.200	0.500	8.1
Encuentro de fachada con forjado		16.750	0.403	6.7
Esquina entrante de fachadas		9.990	-0.052	-0.5
Esquina saliente de fachadas		6.660	0.032	0.2
Pilar		9.990	1.113	11.1
				25.7






	Tipo	L (m)	Y (W/(m·K))	L·Y (W/K)
<b>V9</b>				
Hueco de ventana		16.200	0.500	8.1
Encuentro de fachada con forjado		16.873	0.403	6.8
Esquina entrante de fachadas		9.990	-0.052	-0.5
Esquina saliente de fachadas		6.660	0.032	0.2
Pilar		9.990	1.113	11.1
				25.7





	Tipo	L (m)	Y (W/(m·K))	L·Y (W/K)
<b>V10</b>				
Hueco de ventana		16.200	0.500	8.1
Encuentro de fachada con forjado		16.456	0.403	6.6
Esquina entrante de fachadas		9.990	-0.052	-0.5
Esquina saliente de fachadas		6.660	0.032	0.2
Pilar		9.990	1.113	11.1
				25.5





	Tipo	L (m)	Y (W/(m·K))	L·Y (W/K)
<b>V11</b>				
Hueco de ventana		16.200	0.500	8.1
Encuentro de fachada con forjado		18.611	0.403	7.5
Esquina entrante de fachadas		13.320	-0.052	-0.7
Esquina saliente de fachadas		9.990	0.032	0.3
Pilar		9.990	1.113	11.1
				26.3





## Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE1: Condiciones para el control de la demanda energética

	Tipo	L (m)	Y (W/(m·K))	L·Y (W/K)
<b>V12</b>				
Hueco de ventana		16.200	0.500	8.1
Encuentro de fachada con forjado		15.294	0.403	6.2
Esquina saliente de fachadas		6.660	0.032	0.2
Esquina entrante de fachadas		6.660	-0.052	-0.3
Pilar		9.990	1.113	11.1
Pilar		3.330	1.172	3.9
				29.1

	Tipo	L (m)	Y (W/(m·K))	L·Y (W/K)
<b>V13</b>				
Hueco de ventana		16.200	0.500	8.1
Encuentro de fachada con forjado		26.247	0.403	10.6
Esquina entrante de fachadas		9.990	-0.052	-0.5
Esquina saliente de fachadas		16.650	0.032	0.5
Pilar		16.650	1.113	18.5
				37.2

	Tipo	L (m)	Y (W/(m·K))	L·Y (W/K)
<b>V14</b>				
Hueco de ventana		16.200	0.500	8.1
Esquina saliente de fachadas		6.660	0.032	0.2
Encuentro de fachada con cubierta		17.135	0.795	13.6
Pilar		13.320	1.113	14.8
				36.8


	Tipo	L (m)	Y (W/(m·K))	L·Y (W/K)
<b>V15</b>				
Hueco de ventana		16.200	0.500	8.1
Esquina saliente de fachadas		6.660	0.032	0.2
Encuentro de fachada con cubierta		18.536	0.795	14.7
Pilar		13.320	1.113	14.8
				37.9




	Tipo	L (m)	Y (W/(m·K))	L·Y (W/K)
<b>V16</b>				
Hueco de ventana		16.200	0.500	8.1
Esquina saliente de fachadas		6.660	0.032	0.2
Encuentro de fachada con cubierta		17.048	0.795	13.6
Pilar		13.320	1.113	14.8
				36.7




	Tipo	L (m)	Y (W/(m·K))	L·Y (W/K)
<b>V17</b>				
Hueco de ventana		16.200	0.500	8.1
Encuentro de fachada con cubierta		11.879	0.795	9.4










## Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE1: Condiciones para el control de la demanda energética





	Tipo	L (m)	Y (W/(m·K))	L·Y (W/K)
Pilar		9.990	1.113	11.1
				28.7




	Tipo	L (m)	Y (W/(m·K))	L·Y (W/K)
<b>V18</b>				
Hueco de ventana		16.200	0.500	8.1
Encuentro de fachada con cubierta		11.586	0.795	9.2
Pilar		9.990	1.113	11.1
				28.4

	Tipo	L (m)	Y (W/(m·K))	L·Y (W/K)
<b>V19</b>				
Hueco de ventana		16.200	0.500	8.1
Encuentro de fachada con cubierta		12.468	0.795	9.9
Pilar		9.990	1.113	11.1
				29.1




	Tipo	L (m)	Y (W/(m·K))	L·Y (W/K)
<b>V20</b>				
Hueco de ventana		9.600	0.500	4.8
Encuentro de fachada con cubierta		11.714	0.795	9.3
Pilar		9.990	1.113	11.1
				25.2




	Tipo	L (m)	Y (W/(m·K))	L·Y (W/K)
<b>V21</b>				
Hueco de ventana		16.200	0.500	8.1
Esquina saliente de fachadas		6.660	0.032	0.2
Encuentro de fachada con cubierta		18.498	0.795	14.7
Pilar		13.320	1.113	14.8
				37.8




	Tipo	L (m)	Y (W/(m·K))	L·Y (W/K)
<b>V22</b>				
Hueco de ventana		16.200	0.500	8.1
Esquina saliente de fachadas		6.660	0.032	0.2
Encuentro de fachada con cubierta		17.517	0.795	13.9
Pilar		13.320	1.113	14.8
				37.1





	Tipo	L (m)	Y (W/(m·K))	L·Y (W/K)
<b>V23</b>				
Hueco de ventana		16.200	0.500	8.1
Encuentro de fachada con cubierta		11.605	0.795	9.2
Pilar		9.990	1.113	11.1
				28.4







## Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE1: Condiciones para el control de la demanda energética







	Tipo	L (m)	Y (W/(m·K))	L·Y (W/K)
<b>V24</b>				
Hueco de ventana		16.200	0.500	8.1
Encuentro de fachada con cubierta		11.715	0.795	9.3
Pilar		9.990	1.113	11.1
				28.5

	Tipo	L (m)	Y (W/(m·K))	L·Y (W/K)
<b>V25</b>				
Hueco de ventana		16.200	0.500	8.1
Encuentro de fachada con cubierta		12.381	0.795	9.8
Pilar		9.990	1.113	11.1
				29.1

	Tipo	L (m)	Y (W/(m·K))	L·Y (W/K)
<b>V26</b>				
Hueco de ventana		16.200	0.500	8.1
Encuentro de fachada con cubierta		11.722	0.795	9.3
Pilar		9.990	1.113	11.1
				28.5

	Tipo	L (m)	Y (W/(m·K))	L·Y (W/K)
<b>V27</b>				
Hueco de ventana		16.200	0.500	8.1
Esquina saliente de fachadas		3.200	0.500	1.6
Encuentro de fachada con cubierta		11.812	0.795	9.4
Pilar		9.990	1.113	11.1
				30.2

	Tipo	L (m)	Y (W/(m·K))	L·Y (W/K)
<b>V28</b>				
Hueco de ventana		16.200	0.500	8.1
Encuentro de fachada con forjado		19.712	0.403	7.9
Esquina saliente de fachadas		7.500	0.032	0.2
Esquina entrante de fachadas		5.000	-0.052	-0.3
Encuentro de fachada con cubierta		19.712	0.795	15.7
Pilar		10.000	1.113	11.1
				42.8

	Tipo	L (m)	Y (W/(m·K))	L·Y (W/K)
<b>V29</b>				
Hueco de ventana		16.200	0.500	8.1
Encuentro de fachada con forjado		14.097	0.403	5.7
Esquina entrante de fachadas		7.500	-0.052	-0.4
Esquina saliente de fachadas		5.000	0.032	0.2
Encuentro de fachada con cubierta		14.097	0.795	11.2
Pilar		7.500	1.113	8.4

## Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE1: Condiciones para el control de la demanda energética

Tipo	L (m)	Y (W/(m·K))	L·Y (W/K)
			33.1

Tipo	L (m)	Y (W/(m·K))	L·Y (W/K)
<b>V30</b>			
Hueco de ventana	16.200	0.500	8.1
Encuentro de fachada con forjado	13.845	0.403	5.6
Esquina entrante de fachadas	7.500	-0.052	-0.4
Esquina saliente de fachadas	5.000	0.032	0.2
Encuentro de fachada con cubierta	13.845	0.795	11.0
Pilar	7.500	1.113	8.4
			32.8

Tipo	L (m)	Y (W/(m·K))	L·Y (W/K)
<b>V31</b>			
Hueco de ventana	16.200	0.500	8.1
Encuentro de fachada con forjado	13.287	0.403	5.3
Esquina entrante de fachadas	7.500	-0.052	-0.4
Esquina saliente de fachadas	5.000	0.032	0.2
Encuentro de fachada con cubierta	13.287	0.795	10.6
Pilar	7.500	1.113	8.4
			32.1

Tipo	L (m)	Y (W/(m·K))	L·Y (W/K)
<b>V32</b>			
Hueco de ventana	16.200	0.500	8.1
Encuentro de fachada con forjado	15.523	0.403	6.2
Esquina entrante de fachadas	10.000	-0.052	-0.5
Esquina saliente de fachadas	7.500	0.032	0.2
Encuentro de fachada con cubierta	15.523	0.795	12.3
Pilar	7.500	1.113	8.4
			34.8

Tipo	L (m)	Y (W/(m·K))	L·Y (W/K)
<b>V33</b>			
Hueco de ventana	16.200	0.500	8.1
Encuentro de fachada con forjado	12.380	0.403	5.0
Esquina entrante de fachadas	7.500	-0.052	-0.4
Esquina saliente de fachadas	5.000	0.032	0.2
Encuentro de fachada con cubierta	12.380	0.795	9.8
Pilar	7.500	1.113	8.4
			31.0

Tipo	L (m)	Y (W/(m·K))	L·Y (W/K)
<b>V34</b>			
Hueco de ventana	16.200	0.500	8.1
Encuentro de fachada con forjado	13.958	0.403	5.6

## Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE1: Condiciones para el control de la demanda energética

	Tipo	L (m)	Y (W/(m·K))	L·Y (W/K)
Esquina entrante de fachadas		7.500	-0.052	-0.4
Esquina saliente de fachadas		5.000	0.032	0.2
Encuentro de fachada con cubierta		13.958	0.795	11.1
Pilar		7.500	1.113	8.4
				32.9








	Tipo	L (m)	Y (W/(m·K))	L·Y (W/K)
<b>V35</b>				
Hueco de ventana		16.200	0.500	8.1
Encuentro de fachada con forjado		13.845	0.403	5.6
Esquina entrante de fachadas		7.500	-0.052	-0.4
Esquina saliente de fachadas		5.000	0.032	0.2
Encuentro de fachada con cubierta		13.845	0.795	11.0
Pilar		7.500	1.113	8.4
				32.8







	Tipo	L (m)	Y (W/(m·K))	L·Y (W/K)
<b>V36</b>				
Hueco de ventana		16.200	0.500	8.1
Encuentro de fachada con forjado		13.816	0.403	5.6
Esquina entrante de fachadas		7.500	-0.052	-0.4
Esquina saliente de fachadas		5.000	0.032	0.2
Encuentro de fachada con cubierta		13.816	0.795	11.0
Pilar		7.500	1.113	8.4
				32.8

	Tipo	L (m)	Y (W/(m·K))	L·Y (W/K)
<b>V37</b>				
Hueco de ventana		16.200	0.500	8.1
Encuentro de fachada con forjado		13.625	0.403	5.5
Esquina entrante de fachadas		7.500	-0.052	-0.4
Esquina saliente de fachadas		5.000	0.032	0.2
Encuentro de fachada con cubierta		13.625	0.795	10.8
Pilar		7.500	1.113	8.4
				32.5

	Tipo	L (m)	Y (W/(m·K))	L·Y (W/K)
<b>V38</b>				
Hueco de ventana		16.200	0.500	8.1
Encuentro de fachada con forjado		15.706	0.403	6.3
Esquina entrante de fachadas		10.000	-0.052	-0.5
Esquina saliente de fachadas		7.500	0.032	0.2
Encuentro de fachada con cubierta		15.706	0.795	12.5
Pilar		7.500	1.113	8.4
				35.0

## Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE1: Condiciones para el control de la demanda energética

	Tipo	L (m)	Y (W/(m·K))	L·Y (W/K)
<b>V39</b>				
Hueco de ventana		16.200	0.500	8.1
Encuentro de fachada con forjado		12.663	0.403	5.1
Esquina saliente de fachadas		5.000	0.032	0.2
Esquina entrante de fachadas		5.000	-0.052	-0.3
Encuentro de fachada con cubierta		12.663	0.795	10.1
Pilar		7.500	1.113	8.4
Pilar		2.500	1.172	2.9
				34.4

	Tipo	L (m)	Y (W/(m·K))	L·Y (W/K)
<b>V40</b>				
Hueco de ventana		16.200	0.500	8.1
Encuentro de fachada con forjado		23.325	0.403	9.4
Esquina entrante de fachadas		7.500	-0.052	-0.4
Esquina saliente de fachadas		12.500	0.032	0.4
Encuentro de fachada con cubierta		23.325	0.795	18.5
Pilar		12.500	1.113	13.9
				50.0

donde:

L: Longitud, m.

Y: Transmitancia térmica lineal, W/(m·K).