

# *Infraestructura agrícola*

*- El prototipo simbiótico –*

*“Italo Calvino, en su relato El barón rampante, nos presenta a un personaje, Cosimo Piovasco di Rondó, que al subir a la copa de un árbol descubre un mundo nuevo, un lugar alternativo al plano del suelo, un espacio aéreo que ofrece una visión superpuesta de la realidad.”*

*Sede de “Tierra de Sabor”. Proyecto de centro de exposición, promoción, desarrollo y venta de productos agroalimentarios vinculados a Castilla y León*

\*

Tutor: Jorge Ramos Jular

Cotutor: Fernando Zaparaín

**Alumna: Sandra Belloso Pérez**

Proyecto fin de grado · Etsava · Julio 2019

**Infraestructura**

1. f. Obra subterránea o estructura que sirve de base o sustentación a otra.
2. f. Conjunto de elementos, dotaciones o servicios necesarios para el buen funcionamiento de un país, de una ciudad o de una organización cualquiera.

**Prototipo**

1. m. Ejemplar original o primer molde en que se fabrica una figura u otra cosa.

**Simbiosis**

1. f. Biol. Asociación de individuos animales o vegetales de diferentes especies, sobre todo si los simbiosntes sacan provecho de la vida en común.

# Índice

## 01. Memoria descriptiva

- 01.01. Síntesis
- 01.02. Preámbulo
- 01.03. Planteamientos iniciales
- 01.04. Concepto
- 01.05. Descripción del proyecto
- 01.06. Prestaciones del edificio

## 02. Memoria constructiva

- 02.01. Sustentación del edificio
- 02.02. Sistema estructural
- 02.03. Sistema envolvente
- 02.04. Sistema de compartimentación
- 02.05. Sistemas de acabados

## 03. Sistemas de instalaciones

- 03.01. Concepto general
- 03.02. Abastecimiento
- 03.03. Saneamiento y fontanería
- 03.04. Acondicionamiento y ventilación
- 03.05. Electricidad e iluminación
- 03.06. Telecomunicaciones

## 04. Cumplimiento del CTE-DB SI

- 04.01. SI 1 Propagación interior
- 04.02. SI 2 Propagación exterior
- 04.03. SI 3 Evacuación de ocupantes
- 04.04. SI 4 Instalaciones de protección contra incendios
- 04.05. SI 5 Intervención de los bomberos
- 04.06. SI 6 Resistencia al fuego de la estructura

## 05. Cumplimiento del CTE-DB SUA

## 06. Resumen del presupuesto

# 01. Memoria descriptiva

## 01.01. Síntesis

El presente proyecto tiene como objetivo principal el impulso sostenido e innovador de las estructuras agrarias para garantizar el futuro del medio rural de la región. La recuperación de los espacios históricamente destinados a la agricultura parte de la implantación de un centro de exposición, promoción, desarrollo y venta para la marca **Tierra de Sabor**.

La propuesta persigue ser el comienzo de una posible expansión que colonice otros territorios agrícolas perdidos, trabajando en origen desde una parcela situada en el borde la ciudad, junto al río Pisuerga, pero tras las espaldas de grandes industrias. Se generará, por tanto, un espacio singular y representativo, un conjunto periurbano distintivo de la cultura agropecuaria de la región, que aúne una imagen de marca fuerte y la demostración de calidad que poseen los productos de Castilla y León.

## 01.02. Preámbulo

### 01.02.01. Condicionantes urbanísticos

El ámbito donde se emplaza el *Proyecto de centro de exposición, promoción, desarrollo y venta de productos agroalimentarios vinculados a Castilla y León, sede de Tierra de Sabor* se divide en dos zonas según el PGOU 2003. La mayor parte de la parcela, con una superficie de 47.339 m<sup>2</sup>, se clasifica como Sistema General destinado a Espacio Libre Público (SG. ELo5. D). Dentro de ésta se ubican unas construcciones, ahora abandonadas, destinadas a almacén y con una superficie construida total de 1.170 m<sup>2</sup>.

Este espacio, junto con la Central Hidroeléctrica del Cabildo y el área encerrada por las construcciones, se califica como Área Especial destinada a usos especiales (AE. UE). A la hora de intervenir se ha tomado la parcela como un único uso en su totalidad, realizando las modificaciones urbanísticas previas requeridas para ello.

La zona de intervención se corresponde con una parcela situada en un área poco conocida de la ciudad, en el límite del borde consolidado. Localizada entre dos grandes industrias (al sureste la fábrica Michelín y al oeste Sonae Arauco, antigua Tafisa), limita además con el río Pisuerga al norte.

Cabe destacar la posición estratégica, aunque oculta, gracias a proximidad de un importante espacio logístico (CyLog y Mercaolid) así como grandes industrias, la conexión con la ronda interior VA-20 y la cercanía de nuevas zonas residenciales en Puente Jardín.

Además, hay que señalar la gran calidad paisajística del enclave por la presencia tangente y constante del río Pisuerga, así como numerosos elementos de interés como son el Yacimiento Arqueológico del Soto de Medinilla al norte, el Canal de Castilla al oeste, un bosque urbano en desarrollo gracias a fondos europeos al sur y la cercanía de un elemento catalogado por el Do.co.mo.mo, la antigua nave industrial de Tafisa, realizada por los arquitectos Antonio Vallejo Acebedo y Santiago de La Fuente Viqueira entre 1962-1965.

En definitiva, nos situamos en un enclave casi 'secreto' pero con gran potencial a varios niveles de intervención.



Vista aérea del entorno

### **01.02.02. El sector agroalimentario y la marca Tierra de Sabor**

Es sabido que el sector agroalimentario es vital para la economía de Castilla y León y para el desarrollo futuro de una región caracterizada por la singularidad, relevancia y fragilidad de su medio rural.

Las aportaciones en el sector primario (13,7 %) y en la industria de los alimentos y bebidas (10,5 %) evidencian la gran especialización agroalimentaria de su economía, aportando un 5,2% del PIB nacional. En línea con la potencia agraria, la industria de la alimentación presenta en Castilla y León una fuerte presencia. La estructura de la industria, como se deduce fácilmente, está muy vinculada a la producción primaria, centrada en cereales, cultivos industriales, forrajeras y ganadería.

La marca **Tierra de Sabor** se lanzó en marzo de 2009, buscando garantizar el origen de los alimentos producidos en la región. Desarrollada dentro del *Plan de Promoción y Comercialización 2008-2011*, tiene como objetivos aumentar la competitividad y productividad del sector agroalimentario, consolidar la imagen y posicionamiento de calidad de los productos agroalimentarios de la comunidad y facilitar el acceso de pequeños productores a la gran distribución.

Desde entonces se ha convertido en una reseña de referencia dentro de los alimentos de calidad a nivel nacional, alcanzado un elevado grado de notoriedad entre el consumidor y con un excelente reconocimiento por parte de los profesionales del sector agroalimentario.

### **01.03. Planteamientos iniciales**

#### **01.03.01. Crítica al modelo de crecimiento**

En la actualidad, no existe un umbral entre la Ciudad y la Naturaleza. Mientras que la ciudad tradicional ha establecido una relación de simbiosis con el territorio, generalmente mediante terrenos fértiles, la ciudad dispersa introduce el concepto de “naturaleza” en la psicología colectiva. Los límites entre lo natural y lo privado se desdibujan: la naturaleza se globaliza, se contamina de una rapidez y una escala de un mundo artificial que no le pertenece. El proyecto parte de la crítica al modelo de crecimiento que ha imperado en la sociedad durante los últimos años, y que ha provocado un crecimiento continuo de la mancha edificada, produciéndose de esta manera una reducción continua de la superficie agrícola. Esto ha supuesto la reducción de las actividades tradicionales en favor de la implantación de un modelo mercantilista que produce una sucesiva pérdida de identidad.

Lo que en la ciudad histórica consistía en un claro límite entre Ciudad y Naturaleza, habitualmente definido por una muralla, se desvanece en la ciudad moderna, que concibe una transición al territorio mucho más compleja y disgregada. Se podría concebir la ciudad moderna como un camino progresivo desde el centro compacto, pasando por las áreas perimetrales dispersas dominadas por arquitecturas industriales y agrícolas que se combinan a su vez con un paisaje cultural generado por los hombres, hasta llegar al entorno más lejano o territorio. El problema de dicha sucesión es que las relaciones entre Ciudad y Naturaleza se perciben únicamente en una dirección. El crecimiento a través de los grandes ejes de comunicación hace que se piense en extender el área construida sin tener en cuenta las secuelas que tienen los nuevos bordes dispersos en la concepción de la ciudad desde el exterior al interior, y no solo enfocando la vista al territorio.

Para invertir el proceso de crecimiento que acusan las ciudades de hoy en día se plantea el proyecto como una charnela entre el territorio y la ciudad. En vez de dar la espalda la industria, el objetivo es generar una edificación que sirva de eje de abatimiento creando relaciones transversales entre el paisaje natural existente y el paisaje cultural que se creará en la parcela. Para ello se disponen las zonas edificadas en el borde norte de la parcela, liberando el espacio sur, de manera que la mirada se dirija no solo al paisaje, sino también a un posible futuro en el que la ciudad crezca hacia el interior y se contemple a sí misma.

El objetivo es que la ciudad del mañana pueda extenderse generando relaciones cruzadas que ayuden a entender la población como un núcleo que debe estar en consonancia con el territorio.

### **01.03.02. Recuperación de la memoria intrínseca**

Si observamos la evolución de la ciudad de Valladolid a lo largo del tiempo entendemos diversas situaciones que han ido modificando la concepción del territorio en que estamos trabajando. En el Vuelo Americano de la serie A, aún se pueden observar los cultivos que dominaban el paisaje de la época, trazas que se pierden a raíz de la construcción de la Industria Michelin. El crecimiento sin criterio ni filtro ha provocado la pérdida de memoria del lugar, y desde entonces su identidad se ha olvidado.

Se acomete el proyecto entonces, no tan solo como una crítica a la expansión de la mancha edificada que ha ganado terreno a las zonas agrícolas, sino como una estrategia de recuperación de la memoria oculta pero aun presente en el área de trabajo.

La superposición de trazas históricas existentes en el pasado, junto con la concepción que tiene la parcela en la ciudad actual, serán las ideas generadoras de la ordenación del área, entendiendo ésta como un palimpsesto de tiempos congelados sobre el que se confeccionará una nueva capa, el proyecto para la sede de Tierra de Sabor. Las antiguas trazas hoy ocultas, los ejes, caminos, muros, antiguas edificaciones configuran un nuevo paisaje, una base en la que se inserta lo edificado. Serán estos mismos restos los que nos marquen los recorridos, los que nos ubiquen las áreas arboladas frente a las de cultivo, las que nos encierren espacios de relación. El camino por dicha superposición se convierte en una experiencia en la que se revive el pasado para adaptarlo al nuevo futuro.

### **01.04. Concepto**

#### **01.04.01. Una nueva capa, el prototipo del futuro**

Sobre estas trazas se sitúa el estrato del futuro, englobado dentro de la crítica a la pérdida de terreno agrícola. Para ello, el proyecto parte del diseño de un prototipo edificatorio, una infraestructura agrícola susceptible de ser repetida y colocada en otros vacíos urbanos de la ciudad, con el fin de recuperar dichos espacios antiguamente dedicados a la agricultura.

La conquista empieza en nuestra parcela, con la sede de Tierra de sabor, y continua en aquellos espacios que tuvieron carácter agrícola en el pasado y se han convertido a otros usos por el crecimiento imperante de la ciudad, para poder incluso situarse en zonas no tan próximas a la ciudad, creando una barrera que asegure la permanencia de estos espacios dentro de los posibles futuros crecimientos.

El prototipo se diseña como un módulo estructural autosuficiente, capaz de crecer y adaptarse a las necesidades requeridas por adicción, en cuyo interior se colocan los espacios necesarios. Para ello, contará con un sistema de producción de energía propio y un sistema de instalaciones que se conectará a la red existente en caso de que la hubiera, pero que puede funcionar de manera autónoma en caso de que fuera necesario.

Pero el futuro se entiende en una doble condición, como el futuro construido y el futuro inmaterial. Es la nueva arquitectura que se asienta sobre el pasado y el presente, pero el futuro también son las relaciones que se establecen en estas mismas capas. El futuro inmaterial son los flujos, los movimientos por la parcela, las relaciones sociales, las sensaciones experimentadas que suceden en ese espacio sobre el pasado y presente, pero bajo el nuevo prototipo. Pasado y presente son los pilares del futuro.

*Conversación con Peter Eisenman:*

- *Sin embargo, a finales de los años sesenta y a principio de los setenta, especialmente gracias al trabajo de Colin Rowe, nos interesamos de nuevo en el hecho de que los edificios se levantan sobre un suelo que puede desempeñar un papel, que puede permitir reformular la idea de imagen. Cuando estuve trabajando cerca de Colin Rowe, pude asistir al desarrollo de estas ideas.*
- *En la obra de Rowe, el contexto representaba un estado del presente. Sin embargo, era evidente para mí que también se podía elaborar un proyecto para el futuro basado en una posibilidad pasada del lugar, o en lo que yo llamaba el contenido immanente de cualquier lugar.*

- *Mis proyectos crearon lo que podemos llamar una superposición, es decir, la existencia simultánea de dos o tres capas formales e históricas que producen un estado diferente del lugar, totalmente artificial—un hiperestado de base, por decirlo así, que no tiene nada que ver con lo que anteriormente se encontraba en el lugar o se podía encontrar; que solo existe en la yuxtaposición.*
- *Ahora este trabajo tiene como objeto el suelo. En otras palabras, el suelo ya no se considera como el marco, sino como el objeto en sí.*

*Desde este contexto Sáenz de Oiza comenta “La ciudad es palimpséstica en el sentido en el que venimos hablando: se superponen unos fragmentos con otros posteriores, y quedan siempre huellas de situaciones anteriores. Es enriquecedora esta visión de la ciudad como montaje o superposición de elementos, como un agregado de estructuras complejas que se traban en el tiempo.”*

## **01.05. Descripción del proyecto**

### **01.05.01. Condiciones de acceso**

El acceso que presenta actualmente la parcela, por la calle Traductores, es un punto a mejorar, ya que no dispone de suficiente espacio para el paso de dos vehículos.

Debido a su situación en el borde de la ciudad consolidada, el acceso se hará principalmente a motor o en bicicleta, conectando con la actual ronda interior VA-20. Para ello se diseña un carril de incorporación desde el viario principal hacia la calle del Maravedi, que desemboca en la parcela de trabajo. Una vez llegamos a la esquina inferior de la parcela, podremos seguir de frente para dirigirnos al acceso principal; o girar a la izquierda para entrar por el secundario, en el que se encuentran las viviendas.

Por las dimensiones de la parcela y el desarrollo lineal del proyecto, se pretende dar respuesta a las diferentes necesidades y flujos de personas (visitantes, trabajadores habituales, trabajadores ocasionales, carga y descarga, visitas organizadas, etc.).

### **01.05.02. Organización de la parcela**

El plano del suelo es el resultado de la unificación ordenada de las trazas del pasado y presente, generando un recorrido no lineal desde el que accederemos a las diferentes cápsulas. Este plano nos dirige por un recorrido de sensaciones y emociones, que se bifurca, se divide, y en el que el visitante tiene la capacidad de generar su propia experiencia. Las mínimas intervenciones en el suelo arqueológico nos hacen entender lo que en un pasado pudo ser, pero con una visión actual.

#### **Los accesos**

La parcela dispone de tres accesos principales a la estructura principal. El primero se realiza por el tramo final de la parcela, obligando al visitante a cruzar toda el área de los cultivos tradicionales intencionadamente, observando la dualidad entre en plano del suelo y la infraestructura del futuro. Este viario nos dirige al aparcamiento principal, donde comienza nuestra experiencia. El visitante accederá por un antiguo camino reconstruido y reconvertido, que discurre intermedio entre una acequia y una plantación de vegetación aromática (romero, tomillo, lavanda y jara) que evoca los campos silvestres tradicionales, genera recuerdos y emociones internas.

El segundo acceso se diseña por la esquina opuesta, coincidiendo con la zona de viviendas y pensado para trabajadores diarios y ocasionales. Este acceso dispone de aparcamiento y conexión directa tanto con las viviendas como con los cultivos tradicionales y zonas de trabajo.

Finalmente, se dispone de un acceso directo a la plaza de mercado y eventos, por el antiguo “cardo” del proyecto. Éste se piensa para facilitar la entrada de vehículos carga y descarga, cuando se realicen eventos y exista la necesidad de reponer material del aula gastronómica y el restaurante. Como dichas tareas se llevan a cabo antes de que el centro abra, no hay interferencias con los visitantes.

### ***El recorrido 'principal'***

En base al antiguo “decumano” se recorre la parcela en toda su longitud. Una vez que nos introducimos en la estructura, pasamos por la recepción y percibimos las cápsulas colgadas de zona administrativa y salón de actos, salimos de nuevo para dirigirnos en paralelo hacia la zona central. La entrada queda enmarcada por grandes chopos y dos muros de gaviones realizados con restos de material, entrando en el antiguo ‘complejo agrícola’. Dos hileras de rebollos y alcornoques nos dirigen hacia la intersección con el “cardo”, desde la que podremos salir a una plaza exterior o, girando a la derecha, atravesar de nuevo la estructura para llegar a la gran plaza de eventos y mercado. La gran entrada queda nuevamente enmarcada por fresnos y rebollos, y se enfrenta directamente a la central hidroeléctrica, situada perfectamente en línea recta.

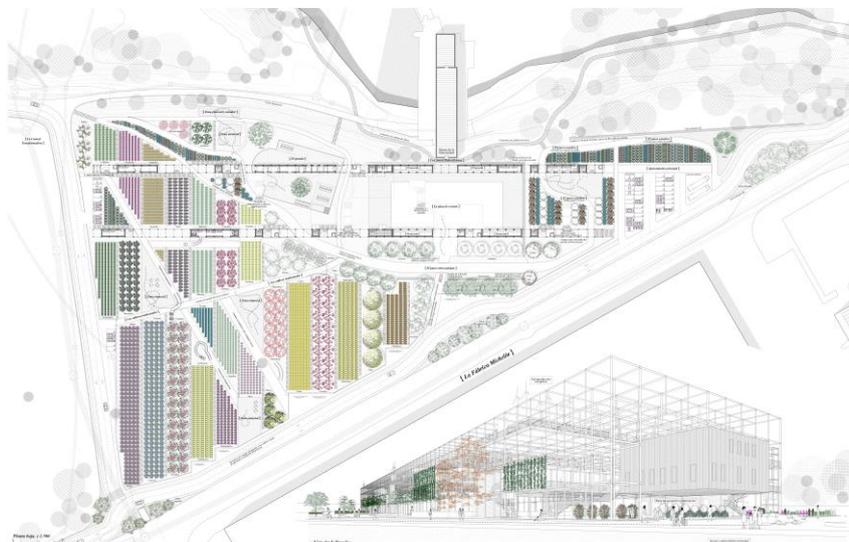
Nos introducimos en el gran “foro romano”, un espacio en el que se disponen perimetralmente las bandas de mercado, liberando totalmente el centro para la realización de eventos, exposiciones, promociones, y todas aquellas actividades de la marca. Desde la plaza se puede acceder también al restaurante y el aula gastronómica, cuyos volúmenes quedan suspendidos sobre nosotros.

Volvemos al camino principal para continuar nuestra experiencia rodeados de fresnos, tejos y encinas, hasta llegar a la siguiente intersección. En este caso tendremos dos opciones: a la izquierda nos dirigiremos a las plantaciones de cultivos tradicionales, y a la derecha se encuentra el ganado y zona de corrales. La visita a través de las plantaciones es una vivencia en sí, paseando a través de numerosos cultivos con sus correspondientes explicaciones, podremos ser testigos de una representación de los paisajes agrícolas de la región. Los caminos que nos guían vuelven a tener un simbolismo pasado, y nos conducen por los huertos y diversas zonas estanciales para actividades.

En caso de tomar la segunda opción, llegaremos a los corrales de ganado, adentrándonos de nuevo bajo la estructura, cuyo cercado corresponde con la traza de una antigua iglesia. El mismo camino continúa y discurre por el perfil de la ladera, en el que se coloca un mirador hacia el paisaje y otra zona estancial.

Volviendo al cruce entre los cultivos y el ganado, y continuando recto, nos acercamos al final de la experiencia. En este punto podremos continuar la senda del “decumano” entre cultivos, arbolado y plantaciones aromáticas, dejando la estructura atrás y observando el gran paisaje de la ribera del río. El último recurso es la subida a la zona de cultivos experimentales, una gran plataforma que nos permite observar las nuevas tecnologías del sector, y nos expresa la dualidad existente entre la innovación y la tradición.

Cabe decir que el recorrido no es lineal, ya que desde la planta baja se puede acceder a las plataformas y pasarelas de la estructura aérea, recorrer zonas desde arriba para volver a bajar en otro punto. El visitante, su curiosidad y sus emociones guían su propia experiencia a través de la marca Tierra de Sabor.



*Planta de ordenación de la parcela*

### 01.05.03. Distribución del programa

El edificio no tiene un carácter por plantas, sino que se entiende como volúmenes programáticos suspendidos de una estructura superior, situados algunos en planta primera, otros en planta segunda, e incluso otros que se desarrollan en ambas.

#### **Planta +0.00**

Conceptualmente entendida como un palimpsesto de momentos en la historia, también supone el acceso a las plantas superiores, así como usos derivados de las necesidades en esta cota. Encontramos varias zonas de aparcamientos con un total de 54 plazas (3 para minusválidos) y otros usos: acceso y recepción, varios aseos, cuatro zonas de mercado diferenciadas, almacén para mercado y mobiliario de eventos, vestuarios para trabajadores, zona de ganado y corrales, almacén para maquinaria y vehículos agrícolas, y un cuarto de instalaciones.

#### **Planta +4.00**

En esta planta encontramos varias plataformas que dan acceso a las cápsulas. Subiendo desde la zona de recepción, la plataforma nos conduce a la Cápsula 01: Administración; y Cápsula 02: Salón de actos. Desde aquí hay conexión con la planta superior. Subiendo desde la zona de previa al ganado, la plataforma nos conduce a la Cápsula 04: Aula gastronómica; y Cápsula 05: Sala de catas, encontrando también conexión con plantas superiores, así como con otros espacios en la misma cota. Finalmente, desde el aparcamiento secundario subimos a las tres viviendas (Cápsulas 07,08 y 09) situadas en la planta. Otros usos son: mirador hacia el ganado, aseos correspondientes, pasarelas de conexión entre espacios y cuartos de instalaciones.

#### **Planta +8.00**

La segunda planta sigue el mismo orden que la primera. A través de grandes plataformas accedemos a las correspondientes cápsulas. Subiendo desde la gran plaza de mercado y eventos, accederemos a las cápsulas Cápsula 03: Restaurante; y Cápsula 04: Talleres didácticos, conectadas vertical y horizontalmente con otros espacios. De la misma manera, desde la zona de ganado ascenderemos hasta la plataforma en la que se desarrollan los cultivos experimentales, y que da paso a la Cápsula 06: Laboratorio.

#### **Planta cubierta**

Posee dos usos principales: por una parte, encontramos la última plataforma que sirve de mirador hacia el paisaje y la ciudad, desde el punto más alto del proyecto; por otra, se sitúan las zonas de producción de energía (paneles solares térmicos, paneles fotovoltaicos y aerogeneradores) que dotan al edificio de autonomía. Dichas plataformas se encuentran conectadas por pasarelas de mantenimiento, que sirven también para llevar a cabo las labores oportunas sobre las cubiertas.

### 01.06. Prestaciones del edificio

- SUPERFICIES EN COTA +0.00 -

<i>Zona</i>	<i>Superficie útil</i>	<i>Superficie construida</i>
Recepción e información	43.59 m <sup>2</sup>	56.93 m <sup>2</sup>
Aseo de zona	8.91 m <sup>2</sup>	13.25 m <sup>2</sup>
Aseo planta baja	8.91 m <sup>2</sup>	13.25 m <sup>2</sup>
Aseo de zona	8.91 m <sup>2</sup>	13.25 m <sup>2</sup>
Mercado zona 01	54.66 m <sup>2</sup>	71.49 m <sup>2</sup>
Mercado zona 02	54.66 m <sup>2</sup>	71.49 m <sup>2</sup>
Mercado zona 03	54.66 m <sup>2</sup>	71.49 m <sup>2</sup>
Mercado zona 04	54.66 m <sup>2</sup>	71.49 m <sup>2</sup>
Almacén mercado y eventos	32.18 m <sup>2</sup>	42.37 m <sup>2</sup>
Punto de información	8.58 m <sup>2</sup>	13.25 m <sup>2</sup>
Aseos generales	31.96 m <sup>2</sup>	42.37 m <sup>2</sup>
Vestuario para trabajadores 01	19.96 m <sup>2</sup>	27.81 m <sup>2</sup>
Aseo de zona	8.91 m <sup>2</sup>	13.25 m <sup>2</sup>

Corrales y ganado	117.83 m <sup>2</sup>	144.29 m <sup>2</sup>
Maquinaria y vehículos	68.47 m <sup>2</sup>	86.05 m <sup>2</sup>
Aseo de zona	8.91 m <sup>2</sup>	13.25 m <sup>2</sup>
Vestuario para trabajadores 02	55.33 m <sup>2</sup>	71.49 m <sup>2</sup>
Aseo de zona	8.91 m <sup>2</sup>	13.25 m <sup>2</sup>
Aseo de zona	8.91 m <sup>2</sup>	13.25 m <sup>2</sup>
Cuarto de instalaciones	32.18 m <sup>2</sup>	42.37 m <sup>2</sup>
<b>Total</b>	<b>691.09 m<sup>2</sup></b>	<b>905.63 m<sup>2</sup></b>

- ÁREAS URBANIZACIÓN COTA +0.00 -

<i>Zona</i>	<i>Superficie útil</i>	<i>Superficie construida</i>
Aparcamiento principal	637.98 m <sup>2</sup>	637.98 m <sup>2</sup>
Aparcamiento secundario	149.68 m <sup>2</sup>	149.68 m <sup>2</sup>
Plaza de acceso y recepción	293.53 m <sup>2</sup>	293.53 m <sup>2</sup>
Plaza de mercado y eventos	2245.34 m <sup>2</sup>	2245.34 m <sup>2</sup>
Exteriores ganados	1101.85 m <sup>2</sup>	1101.85 m <sup>2</sup>
Cultivos tradicionales	12714.87 m <sup>2</sup>	12714.87 m <sup>2</sup>
Plantaciones aromáticas	1920.30 m <sup>2</sup>	1920.30 m <sup>2</sup>
Arbolado silvestre	6368.41 m <sup>2</sup>	6368.41 m <sup>2</sup>
Zonas estanciales dispersas	1032.66 m <sup>2</sup>	1032.66 m <sup>2</sup>
<b>Total</b>	<b>26464.62 m<sup>2</sup></b>	<b>26464.62 m<sup>2</sup></b>

- SUPERFICIES SOBRE RASANTE. PLANTA 1+4.00 -

<i>Zona</i>	<i>Superficie útil</i>	<i>Superficie construida</i>
Zona administrativa	232.55 m <sup>2</sup>	256.60 m <sup>2</sup>
Aseo de zona	8.91 m <sup>2</sup>	13.25 m <sup>2</sup>
Salón de actos	171.01 m <sup>2</sup>	192.12 m <sup>2</sup>
Aseo de zona	8.91 m <sup>2</sup>	13.25 m <sup>2</sup>
Sala de máquinas 01	8.58 m <sup>2</sup>	13.25 m <sup>2</sup>
Aula gastronómica	215.67 m <sup>2</sup>	240.34 m <sup>2</sup>
Aseo de zona	8.91 m <sup>2</sup>	13.25 m <sup>2</sup>
Cámaras y almacenes	20.50 m <sup>2</sup>	27.81 m <sup>2</sup>
Sala de catas	126.89 m <sup>2</sup>	144.64 m <sup>2</sup>
Aseo de zona	8.91 m <sup>2</sup>	13.25 m <sup>2</sup>
Sala de máquinas 02	8.58 m <sup>2</sup>	13.25 m <sup>2</sup>
Sala de máquinas 03	8.58 m <sup>2</sup>	13.25 m <sup>2</sup>
Vivienda 01	128.65 m <sup>2</sup>	148.84 m <sup>2</sup>
Vivienda 02	122.09 m <sup>2</sup>	141.69 m <sup>2</sup>
Vivienda 03	128.65 m <sup>2</sup>	148.84 m <sup>2</sup>
<b>Total</b>	<b>1207.38 m<sup>2</sup></b>	<b>1393.63 m<sup>2</sup></b>

- ÁREAS EXTERIORES. PLANTA 1+4.00 -

<i>Zona</i>	<i>Superficie útil</i>	<i>Superficie construida</i>
Plataforma acceso 01	222.38 m <sup>2</sup>	271.37 m <sup>2</sup>
Conexión secundaria 01	26.06 m <sup>2</sup>	43.61 m <sup>2</sup>
Plataforma acceso 03	222.38 m <sup>2</sup>	271.37 m <sup>2</sup>
Mirador hacia ganado	127.97 m <sup>2</sup>	145.53 m <sup>2</sup>
Conexión secundaria 03	40.62 m <sup>2</sup>	58.17 m <sup>2</sup>
Conexión secundaria 04	275.90 m <sup>2</sup>	319.19 m <sup>2</sup>
Conexiones servicio	79.78 m <sup>2</sup>	198.32 m <sup>2</sup>
<b>Total</b>	<b>995.08 m<sup>2</sup></b>	<b>1307.55 m<sup>2</sup></b>

- SUPERFICIES SOBRE RASANTE. PLANTA 2 +8.00 -

<i>Zona</i>	<i>Superficie útil</i>	<i>Superficie construida</i>
Biblioteca	154.44 m <sup>2</sup>	184.92 m <sup>2</sup>
Aseo de zona	8.91 m <sup>2</sup>	13.25 m <sup>2</sup>
Restaurante/cafetería	259.34 m <sup>2</sup>	287.85 m <sup>2</sup>
Aseo de zona	8.91 m <sup>2</sup>	13.25 m <sup>2</sup>
Cocina	32.89 m <sup>2</sup>	43.00 m <sup>2</sup>
Talleres didácticos	147.60 m <sup>2</sup>	239.01 m <sup>2</sup>
Aseo de zona	8.91 m <sup>2</sup>	13.25 m <sup>2</sup>
Almacenaje cultivos	20.50 m <sup>2</sup>	27.81 m <sup>2</sup>
Aseo de zona	8.91 m <sup>2</sup>	13.25 m <sup>2</sup>
Laboratorio	171.07 m <sup>2</sup>	192.15 m <sup>2</sup>
Aseo de zona	8.91 m <sup>2</sup>	13.25 m <sup>2</sup>
<b>Total</b>	<b>830.39 m<sup>2</sup></b>	<b>1040.99 m<sup>2</sup></b>

- ÁREAS EXTERIORES. PLANTA 2 +8.00 -

<i>Zona</i>	<i>Superficie útil</i>	<i>Superficie construida</i>
Conexión secundaria 01	284.48 m <sup>2</sup>	284.48 m <sup>2</sup>
Plataforma acceso 02	448.62 m <sup>2</sup>	551.32 m <sup>2</sup>
Conexión secundaria 02	253.40 m <sup>2</sup>	253.40 m <sup>2</sup>
Conexión secundaria 03	317.77 m <sup>2</sup>	317.77 m <sup>2</sup>
Plataforma acceso 04/cultivos	501.22 m <sup>2</sup>	55.30 m <sup>2</sup>
Conexiones servicio	21.74 m <sup>2</sup>	21.74 m <sup>2</sup>
<b>Total</b>	<b>1827.24 m<sup>2</sup></b>	<b>1979.01 m<sup>2</sup></b>

- ÁREAS EXTERIORES. PLANTA 3 +12.00 -

<i>Zona</i>	<i>Superficie útil</i>	<i>Superficie construida</i>
Plataforma de mirador	454.68 m <sup>2</sup>	454.68 m <sup>2</sup>
Zona de producción 01	414.75 m <sup>2</sup>	414.75 m <sup>2</sup>
Zona de producción 02	414.75 m <sup>2</sup>	414.75 m <sup>2</sup>
Zona de producción 03	414.84 m <sup>2</sup>	414.84 m <sup>2</sup>
Pasarelas mantenimiento	329.54 m <sup>2</sup>	329.54 m <sup>2</sup>
Zonas instalaciones	266.76 m <sup>2</sup>	266.76 m <sup>2</sup>
<b>Total</b>	<b>2055.32 m<sup>2</sup></b>	<b>2055.32 m<sup>2</sup></b>

**- SUPERFICIES INTERIORES TOTALES -**

<i>Zona</i>	<i>Superficie útil</i>	<i>Superficie construida</i>
Planta baja +0.00	691.09 m <sup>2</sup>	905.63 m <sup>2</sup>
Planta primera +4.00	1207.38 m <sup>2</sup>	1393.63 m <sup>2</sup>
Planta segunda +8.00	830.39 m <sup>2</sup>	1040.99 m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>2728.86 m<sup>2</sup></b>	<b>3340.25 m<sup>2</sup></b>

**- ÁREAS EXTERIORES TOTALES -**

<i>Zona</i>	<i>Superficie útil</i>	<i>Superficie construida</i>
Planta primera +4.00	995.08 m <sup>2</sup>	1307.55 m <sup>2</sup>
Planta segunda +8.00	1827.24 m <sup>2</sup>	1979.01 m <sup>2</sup>
Planta cubierta +12.00	2055.32 m <sup>2</sup>	2055.32 m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>4877.64 m<sup>2</sup></b>	<b>5341.98 m<sup>2</sup></b>

## 02. Memoria constructiva

El proyecto posee un sistema constructivo que se entiende a dos niveles: primeramente, una estructura principal o “jaula”, sustentada en el terreno, y que hace de armazón para disponer las diferentes cápsulas colgadas; en segundo lugar, un conjunto de “cajas” suspendidas y ancladas a la estructura principal, con una estructura propia que aporta la rigidez suficiente para el sistema empleado.

En cuanto al proceso constructivo, no se entiende como un desarrollo lineal, pero se compone de las siguientes fases: demoliciones y actuaciones previas, cimentación y saneamiento enterrado, estructura principal y estructura secundaria de cápsulas, cerramientos y fachadas, particiones interiores, instalaciones y revestimientos o acabados.

### 02.01. Sustentación del edificio

#### 02.01.01. Recuperación de las trazas

Ante un emplazamiento con las características de partida de la parcela, conformado por ruinas de antiguas naves agrícolas y un plano del suelo dominado por la vegetación silvestre, cabría esperar un proyecto que hiciera *tabula rasa* y no tuviera en cuenta las preexistencias.

Por el contrario, dicha memoria ha sido el hilo conductor de toda la intervención. Gracias al debido estudio evolutivo de la ciudad de Valladolid desde sus inicios históricos hasta los planos más actuales, se han revelado numerosas trazas que nos hacen retroceder a otros momentos, nos evocan y generan un palimpsesto de situaciones. Dichas situaciones y trazas deben recuperarse, por ello es fundamental no partir de cero a la hora de la intervención.

En este contexto, las actuaciones parten de una limpieza arqueológica de la parcela en busca de aquellos legados del pasado y presente, que son la base sobre la que se asentará el futuro.

Una vez situadas y replanteadas esas trazas perdidas, se realiza una intervención mínima y respetuosa con la parcela, pero que nos ayude a entender y dar un discurso global sobre lo que fue la parcela en el pasado.

La mayor parte del terreno está destinado a cultivos, y para aquellos elementos urbanos exteriores como son nuevos trazos de paseo, zonas estanciales o caminos auxiliares, se realizan las cimentaciones puntuales necesarias y mínimas. En algunos casos, se utilizan restos de cimentaciones o estructuras agrícolas para su renovación y reconversión en intervenciones diversas, como varios muros de las naves industriales, que se derrumban y reutilizan generando nuevos muros de gaviones con sus restos para la creación de zonas de asiento.

Es, por lo tanto, una técnica de “limpieza” y construcción sobre lo ya existente, a semejanza de un palimpsesto en el que se van sucediendo capas. De este modo se produce una alteración escasa del terreno, planteando arquitectura sobre lo ya existente. De tal modo se concentra el programa en una gran estructura lineal, que funciona como charnela o eje de abatimiento entre el nuevo paisaje cultural generado en la parcela y el territorio existente.

El replanteo de las intervenciones y del posicionamiento de la estructura principal se realizará mediante la fijación de puntos georreferenciados. A partir de ellos se fijarán puntos de la huella del edificio y sus accesos, los necesarios para el trazado de éste y otras intervenciones. Una vez fijados, se realizarán los movimientos de tierras pertinentes para la cimentación del proyecto.

#### 02.01.02. Cimentación

En el caso del volumen edificado principal tampoco se realiza una cimentación profunda, derivado de las características estructurales y dimensionales del edificio. La sustentación se resuelve mediante dos grandes losas de cimentación, situadas bajo las dos franjas longitudinales en las que se apoya la estructura espacial principal, con armado de malla electrosoldada  $r\phi 16/ 0.25 \times 0.25m$ .

Las losas de cimentación, que poseen unas dimensiones de 253.56 x 5.56 x 1.00 metros, no necesitan ser arriostradas transversalmente por el nulo riesgo de sismo en el área de intervención. No obstante, por requerimientos proyectuales, ambas losas quedan unidas por una solera en la zona central de mercado, generando una gran plaza que corresponde con un antiguo complejo agrícola.

Se deberán tener en cuenta también el paso de instalaciones enterradas y la disposición de las arquetas a pie de bajante correspondientes para el saneamiento.

La estructura principal acomete a la cimentación a través de los correspondientes apoyos articulados y placas metálicas de transición. Dichos apoyos quedan ocultos por pavimentaciones exteriores o zonas vegetales, dando la sensación de que la gran estructura se sustenta a través de numerosos alfileres sobre el suelo arqueológico. Es de señalar que, debido a la estructura aérea apoyada, el reparto de cargas se hace de manera uniforme en la cimentación y todo el sistema funciona de manera conjunta, por ello se ha empleado este tipo de cimentación.

Por otra parte, encontramos volúmenes en planta baja (las denominadas bandas de servicios) que se apoyan directamente en la losa a través de vigas IPE sobre chapa metálica, sobre las que se coloca a continuación la estructura secundaria. Los apoyos se independizan del terreno vegetal mediante perfiles en L, para no transmitir humedades, y el agua se recoge perimetralmente.

Por último, debido a la proximidad de las zonas de cultivo y plantaciones en general, se ha respetado una banda longitudinal de 2.50 metros, a medir desde el eje de pilares, para que el crecimiento y las raíces no deterioren y pongan en peligro el sistema. En cuanto a las pavimentaciones exteriores, las de mayor tamaño se sustenta sobre una solera de hormigón armado sobre cama de grava, y las pequeñas zonas sobre una cama de arena, como se explicará más adelante.

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

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

*Leyenda de materiales y elementos utilizados:*

*Co0\_Terreno natural. Co1\_Hormigón de limpieza e=0.10m. Co2\_Calzos de apoyo para parrilla h=0.05m. Co3\_Armado inferior losa r $\varnothing$ 20, s/25cm. Co4\_Patillas de apoyo parrilla superior. Co5\_Armado superior losa r $\varnothing$ 20, s/25cm. Co6\_Viga de refuerzo en apoyo de estructura. Co7\_Pernos de anclaje estructura principal. Co8\_Solera de hormigón armado e=0.20m. Co9\_Malla electrosoldada r $\varnothing$ 10, s/20cm. Co10\_Lámina de polietileno. Co11\_Encachado de gravas e=0.30m. Co12\_Base compactada. Eo0\_Placa metálica de anclaje a cimentación. Eo1\_Apoyo articulado para estructura aérea principal. Eo2\_Apoyo de viga sobre chapa metálica anclada a losa.*

## **02.02. Sistema estructural**

### **02.02.01. Estructura principal: la “jaula”**

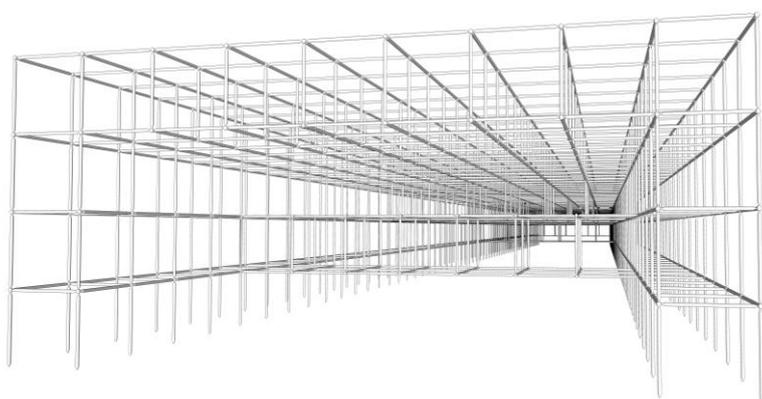
La estructura principal continúa el discurso y el concepto general. Se entiende el sistema como un prototipo diseñado, en un primer lugar, para albergar la sede de la marca Tierra de Sabor, pero susceptible de ser repetido en otros puntos de la ciudad o sus proximidades con el fin de recuperar los terrenos agrícolas perdidos a lo largo de la evolución de la ciudad. Por ello, la estructura se piensa como un elemento reversible, compuesto de elementos prefabricados que se trasladan y montan en obra, y que podrían ser eliminados en cualquier momento.

Se emplea entonces el sistema estructural ORTZ (o sistema Mero), de Lanik, diseñado para la construcción de mallas espaciales y que está constituido básicamente por dos tipos de elementos: nudos y barras.

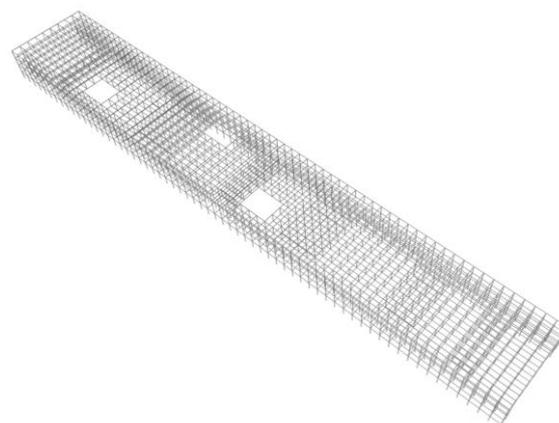
El nudo es una pieza esférica dotada de una serie de orificios roscados según las direcciones de las barras que han de concurrir en el mismo. En nuestro caso se emplearon nudos de 22cm de diámetro y 12 orificios para la inserción de las barras principales y los arriostramientos.

Las barras son de perfil tubular y llevan soldados en sus extremos sendos casquillos cónicos dotados de orificios axiales. Estos casquillos quedan atravesados por tornillos especialmente diseñados que presentan dos cuerpos roscados con sentidos inversos de rosca. Este doble sentido de rosca permite que con un sólo sentido de accionamiento sobre el tornillo se consigan dos aprietes, el de la esfera con el tornillo y el de éste con la barra. En el proyecto se han empleado perfiles tubulares de  $\varnothing 16\text{cm}$  para las barras principales y perfiles de  $\varnothing 10\text{cm}$  para los arriostramientos en las caras cuadradas.

La estructura base se compone de un cubo de  $4 \times 4 \times 4\text{m}$  a ejes, con sus correspondientes arriostramientos en todas las caras. Dicho módulo genera dos bandas verticales compuestas por 4 piezas, unidas por la cubierta de 7 piezas, formando así un pórtico espacial que sustenta las cajas. Como la estructura ( $252 \times 36 \times 16\text{m}$ ) es de grandes dimensiones, en ciertos puntos, se duplica la cubierta a las cotas  $+4.00$  y  $+8.00$ , de manera que se arriostra transversalmente la estructura, se impide el movimiento y dotamos de conexiones entre ambos lados. Además, en puntos característicos, se abren huecos para aumentar el paso de luz a través de la cubierta; y se colocan las correspondientes juntas de dilatación, 4 en total.



*Estructura principal con elementos duplicados.*



*Vista general con aperturas iluminación*

*Características técnicas de los elementos:*

**Esfera:** Acero al carbono F-1140 según UNE-36011. - **Propiedades mecánicas:** Carga de rotura mínima:  $60\text{ kg/mm}^2$  Límite elástico mínimo:  $30\text{ kg/mm}^2$  Alargamiento mínimo: 12%. **Tubo:** Se emplea tubo conformado en frío con soldadura longitudinal. Son tubos de fácil soldabilidad y cumplen las especificaciones descritas por la norma española MV-108-1976. Las calidades empleadas ordinariamente son AE-235 y AE-275 y con menor frecuencia AE-355, según UNE-36080. **Casquillos cónicos** Se obtienen por forja a partir de acero soldable F-1120, según UNE 36011. **Tornillos:** Se obtienen a partir de acero F-1250, según UNE. Llevan un tratamiento de temple con revenido alto para garantizar una mayor tenacidad del material, sin apurar la capacidad del mismo.

Como empleamos una estructura de acero vista, es de vital importancia el revestimiento y la protección. Se opta por un pintado a base de pintura intumescente bajo la acción del calor, que desarrolla una espuma aislante para ofrecer una baja conductividad térmica. Dicho tratamiento nos ofrece una resistencia al fuego desde R-15' a R-120'. La aplicación mecánica se realiza mediante equipos de pulverización tipo "airless" y bomba de desplazamiento, con presiones de servicio de 510 bares. El acabado, una fina capa blanca, se pinta posteriormente para darle una tonalidad grisácea.

\* Ver Anejo de cálculo.

### 02.02.02. Estructura secundaria: las cápsulas

La estructura principal se 'equipa' con diversos elementos, que pasaremos a describir a continuación. Uno de ellos, y el más importante, son las cápsulas en las que se desarrolla el programa principal del proyecto: administración y biblioteca, salón de actos, restaurante, aula gastronómica y talleres didácticos, sala de catas, laboratorio y tres viviendas.

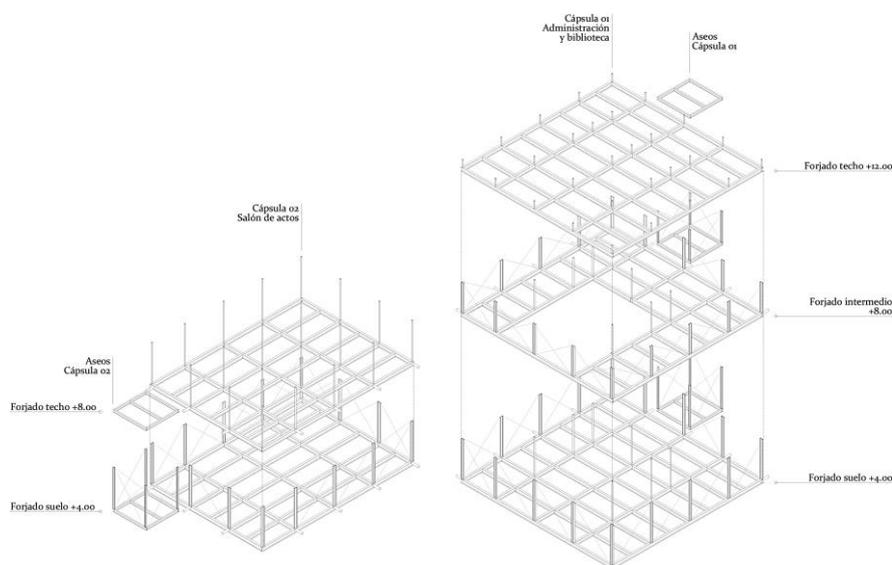
Las cajas se componen de un entramado, atornillado en obra, de vigas metálicas con perfiles IPE 360 de longitudes variables (4.00/8.00 m), y pilares con perfiles IPE 270, dispuestos a una distancia de 4.00 metros. Anclados a los pilares se disponen cruces de arriostramiento para evitar el giro de la estructura, realizadas mediante tirantes de acero al carbono (sistema DETAN de Plakagroup).

Las cápsulas se cuelgan de la estructura principal mediante dos sistemas. En vertical, y bajando de los nudos correspondientes en la estructura aérea, encontramos de nuevo tirantes de acero al carbono, que se anclan a la estructura de la caja en todas las plantas, sirviendo además de sujeción para los dobles espacios. Por cada nudo superior baja un cable a otro nudo inferior.

Por otro lado, en horizontal, los nudos del sistema Mero adaptan una variación para generar un apoyo empotrado que se atornilla a las vigas de las cápsulas. Dichos nudos se encuentran solo en dos caras de las cajas, quedando las otras dos en voladizo, pero sujetas por los cables superiores.

En cuanto a la estructura horizontal se ha optado por un forjado de chapa colaborante visto, tipo HIANSA MT80/160, con armado malla electrosoldada (superior e inferior) rØ16/ 0.2x0.2m, ya que las prestaciones no requieren un armado de refuerzo. Se apoya en correas perfiles IPE 360, con dimensiones igual que las vigas por cuestiones de diseño.

\* Ver Anejo de cálculo.



Estructura explotada de dos cápsulas.

### 02.02.03. Otros elementos: bandas y paquetes verticales de servicios

En el último nivel de proyecto encontramos las bandas de servicio en planta baja y los paquetes de aseos verticales, que poseen estructuras semejantes.

Las cajas se componen de un entramado, atornillado en obra, de vigas metálicas con perfiles IPE 220 de longitud 4.00 metros, y pilares con perfiles IPE 140, dispuestos a una distancia de 4.00 metros. Anclados a los pilares se disponen cruces de arriostramiento para evitar el giro de la estructura, realizadas mediante tirantes de acero al carbono (sistema DETAN de Plakagroup). A diferencia de las cápsulas, estas estructuras

se apoyan en el terreno a través de una viga metálica atornillada a una placa en la losa. En cuanto a la estructura horizontal se ha optado por un forjado de chapa colaborante, tipo HIANSA MT80/160, con armado malla electrosoldada (superior e inferior)  $r\phi 16/0.2 \times 0.2m$ , ya que las prestaciones no requieren un armado de refuerzo. Se apoya en correas perfiles IPE 220, con dimensiones igual que las vigas por cuestiones de diseño.

Los paquetes de servicios se conectan a las cápsulas a través de una subestructura denominada “enchufe”, ya que a través de ella se hace el paso de las instalaciones desde la cubierta al interior de los espacios habitados. Este armazón se compone de pequeños perfiles IPE 80 atornillados generando un túnel que se atornilla a su vez a las dos estructuras de origen (cápsula y núcleo vertical).

\* Ver Anejo de cálculo.

*Leyenda de materiales y elementos utilizados:*

*E00\_Placa metálica de anclaje a cimentación. E01\_Apoyo articulado para estructura aérea principal. E02\_Apoyo de viga sobre chapa metálica anclada a losa. E03\_Viga metálica perfil IPE 220. E04\_Forjado mixto de chapa colaborante,  $e=0.16m$ . E05\_Estructura principal, sistema Mero de perfiles tubulares  $\phi=0.16m$ . E06\_Pilar metálico IPE 140. E07\_Viga metálica perfil IPE 360. E08\_Pilar metálico IPE 270. E09\_Cable de acero para sujeción superior de cápsulas. E10\_Nudo esférico adaptado para enganche de cápsulas. E11\_Arriostramientos en estructura principal, perfil tubular  $\phi=0.10m$ . E12\_Perfil IPE para sujeción carpintería. E13\_Perfil IPE para sujeción de enchufe. E14\_Perfil IPE 80 estructura de enchufe.*

#### **02.02.04. Plataformas y pasarelas de conexión**

Finalmente habría que hablar de las pasarelas y plataformas de conexión entre las diferentes cápsulas, otro elemento con el que se ‘equipa’ la estructura principal. Se ha realizado una jerarquía en tres tipos: plataformas de acceso principales, que además sirven de vestíbulo previo entre las cajas; pasarelas de conexión secundarias a varios niveles; y pasarelas de mantenimiento. Todas ellas tienen una estructura semejante, con variaciones dimensionales en función a su carácter.

La estructura de las plataformas y pasarelas se apoya en la principal gracias a una abrazadera con una pieza soldada, que permite el anclaje de un perfil en C longitudinal. Dicho perfil exterior sirve de acabado y además recoge la subestructura de vigas IPE 80 (IPE 240 en zonas de producción de energía). Sobre ellas se coloca el acabado final, una chapa metálica.

### **02.03. Sistema envolvente**

#### **02.03.01. Cápsulas**

El cerramiento de las cápsulas se diseña como una envolvente continua en todos sus lados, un cerramiento primario a base de chapa que se unifica con la colocación exterior de una malla metálica. El cometido de la chapa es absorber toda la gama de colores existentes en el proyecto, mimetizándose con el entorno y reflejando la naturaleza. A su vez, la malla metálica unifica el acabado, reforzando la idea de volumen único suspendido.

Sobre la estructura vertical de pilares IPE 270 se coloca un tablero de madera para el anclaje de la capa EPS  $e=0.10 m$ , de aislamiento térmico. A continuación, encontramos una lámina barrera de vapor y doble perfilería de aluminio para la sujeción de la fachada ventilada. Esta se resuelve mediante un sistema engatillado de Europerfil con chapas verticales de aluminio de ancho 1.00 metros, siguiendo la modulación de la estructura.

Sobre el aislamiento rígido se anclan los perfiles de sujeción para la subestructura de la malla metálica. Dicha subestructura se conforma con perfiles tubulares de aluminio longitudinales, con modulación vertical, sobre la que se ata la malla. La malla se fabrica con acero inoxidable, marca The Inox in Color y tipo WEBER 650 (tejido flexible, apertura 65%, paso de varilla 15x110 mm).

### **02.03.02. Bandas longitudinales y paquetes verticales de servicios**

Siguiendo la idea de una estructura principal que se equipa con diferentes elementos o *plug-ins*, los acabados de las zonas con diferente carácter tendrán un acabado distinto, pero siguiendo una línea industrial de chapa.

Las bandas longitudinales en planta baja se acaban con un mismo sistema de fachada ventilada, con una capa de aislamiento térmico EPS ( $e=0.10m$ ) sobre tablero de madera atornillado a la estructura principal de pilares metálicos IPE 140. En este caso, la fachada será de chapa grecada vertical,  $e=0.005m$ , con una modulación más próxima que las cápsulas principales. Se ha optado por la direccionalidad vertical en contraposición a las dimensiones longitudinales de estos elementos, para no reforzar demasiado esa componente.

Por otra parte, los núcleos verticales de servicios se realizan con una chapa ondulada de aluminio,  $e=0.007m$ , dispuesta en horizontal sobre el mismo tipo de estructura que se emplea en las bandas longitudinales. Por la misma razón antes dispuesta, se opta por una modulación horizontal, aún más junta, en oposición a la verticalidad de los volúmenes.

### **02.04. Sistema de compartimentación**

El proyecto tiene una formalización fragmentada por usos, por lo que los elementos de compartimentación no tienen el uso característico para separar estancias con programas diferentes, sino que sirven para generar ámbitos dentro de un mismo espacio.

#### **02.04.01. Vestíbulo y acceso**

La idea de cápsula o caja se desarrolla también en el interior de los espacios, generando divisiones con “cápsulas dentro de cápsulas”. Para generar una separación entre el área de uso principal y las zonas de servicio (acceso, vestíbulo, almacenaje y aseos) se coloca un elemento de filtro que permite conservar la diaphanía del espacio y dar privacidad a ciertas zonas.

Se conforma como un separador lineal formado por cables verticales. Este elemento está compuesto por dos perfiles anclados a suelo y techo, unidos por cables de acero a modo de celosía, que en su recorrido generan espacios (vestíbulo y almacenaje) y recorridos, y hasta se convierten en muebles (barra de restaurante), permitiendo mayor o menor visión según lo que se necesite.

#### **02.04.02. Elemento mueble**

En el interior del filtro anterior se dispone un subelemento de compartimentación, entendido como otra cápsula. Aquí se disponen los usos auxiliares, como son almacenaje de libros, archivo para administración, almacén de productos y alimentos no perecederos; y en algún caso se funde con el filtro, como en la barra del restaurante/cafetería.

El elemento se compone de un tabique autoportante Placo,  $e=0.07m$  en perfilera de aluminio, y acabado con tablero fenólico. No se realiza cerramiento en techo ni con carpinterías, ya que se trata de una compartimentación continua dentro del espacio.

#### **02.04.03. Subespacios**

Finalmente, en un último nivel, se diseñan elementos colgados del forjado para la división temporal de los espacios centrales. En la línea de la biblioteca de la Alhóndiga en Bilbao, se atornilla al forjado una estructura metálica o rail, sobre el que cuelga una malla metálica de acero inoxidable, marca The Inox in Color tipo TEX Si. Esta cortina se puede abrir y cerrar completamente, cerrando el espacio completo o dejándolo abierto y continuo.

## **02.05. Sistemas de acabados**

### **02.05.01. Suelo arqueológico**

En la urbanización de la parcela se sigue un criterio fundamental: diferenciar las pavimentaciones que se refieren a antiguas trazas de aquellas nuevas necesarias para el buen funcionamiento del edificio. La idea es la caracterización del acabado, optando por remates rugosos en las trazas y remates lisos para los añadidos, idea reforzada además por la existencia de juntas entre ambos.

#### ***Camino de ribera***

Se diseña una nueva pasarela elevada sobre la cota de la ribera del Pisuerga, que conecte con los paseos existentes de la ciudad. Sobre una estructura de vigas y pilares de hormigón colocamos un suelo realizado con tablillas de madera y tratamiento protector.

#### ***Camino entre cultivos***

El suelo arqueológico nos ha dejado restos de estructuras existentes, en este caso para el transporte de material usado en la fábrica Michelin. Sobre estos elementos existentes: una losa de hormigón armado  $h=0.15m$  sobre terreno firme, con vigas de hormigón armado colocadas encima, se coloca el nuevo acabado. Los huecos entre las vigas se rellenan de tierra compactada y se vierte el acabado final: pavimento de hormigón tratado al ácido con el árido visto.

#### ***Zonas estanciales en área de cultivos***

Se dispone un pavimento continuo de hormigón pulido con tratamiento al ácido, recibido con capa de mortero de nivelación sobre losa de hormigón armado  $h=0.20m$ . El apoyo en la cota de terreno firme se hace a través de encachado de grava.

#### ***Camino secundario entre plantaciones***

Acabado mediante losas prefabricadas de hormigón tratado al ácido, con el árido visto y ancho  $1.00 m$ , recibidas con capa de mortero de nivelación sobre terreno compactado. Transición a zona vegetal con perfil metálico anclado al mortero.

#### ***Zona central en plaza eventos***

Pavimento de hormigón pulido realizado in situ, recibido con capa de mortero de nivelación sobre losa de hormigón armado  $h=0.20m$ . Apoyo en cota de terreno firme a través de encachado de grava.

#### ***Zona perimetral en plaza central***

Pavimento de hormigón PENTA con piezas combinadas, recibido con capa de mortero de nivelación sobre losa de hormigón armado  $h=0.20m$ . Apoyo en cota de terreno firme a través de encachado de grava. La diferenciación entre la zona perimetral y la central se debe a que la perimetral era espacio ocupado por la edificación y el espacio central era un patio abierto.

#### ***Reconversión de muros***

Debido al mal estado de los restos de muros que quedan en la actualidad, se decide realizar una reconstrucción reutilizando el material de construcción para colocarlo en el interior de una malla de gaviones. Dichos muros bajos servirán además como zonas de asiento.

#### ***Camino principal por la parcela***

Pavimento in situ de hormigón lavado, recibido con capa de mortero de nivelación sobre terreno compactado. Transición a zona vegetal con perfil metálico anclado al mortero. En el paso a las nuevas zonas, el hormigón se realiza con acabado pulido, para diferenciar la traza de lo añadido.

### **02.05.02. Espacios interiores**

#### ***Cápsulas generales***

Acabado de techo 01: estructura horizontal metálica con vigas IPE 360, forjado de chapa colaborante visto tipo HIANZA MT80,  $h=0.16m$  y acabado de forjado visto.

Acabado de suelo 01: estructura horizontal metálica con vigas IPE 360, forjado chapa colaborante tipo HIANZA MT80,  $h=0.16\text{m}$ , capa de aislamiento térmico EPS bajo estructura,  $e=0.10\text{m}$  y acabado con capa de microcemento,  $e=0.03\text{m}$ .

Acabado de pared 01: estructura vertical metálica con pilares IPE 270, trasdosado aluminio Placo  $e=0.07\text{m}$ , con aislamiento intermedio, doble placa de yeso laminado fijado con tornillos y acabado interior panel contrachapado de virutas OSB.

\* En salón de actos:

Acabado de pared 02: estructura vertical metálica con pilares IPE 270, trasdosado aluminio Placo  $e=0.07\text{m}$ , con aislamiento intermedio. doble placa de yeso laminado fijado con tornillos y acabado interior paneles verticales de madera.

Acabado de techo 02: estructura horizontal metálica con vigas IPE 360, forjado chapa colaborante visto tipo HIANZA MT80,  $h=0.16\text{m}$  y acabado con paneles colgados de madera para acondicionamiento acústico, acabado visto.

\* En laboratorio:

Acabado de pared 03: estructura vertical metálica con pilares IPE 270, trasdosado aluminio Placo  $e=0.07\text{m}$ , con aislamiento intermedio, doble placa de yeso laminado fijado con tornillos y acabado interior pintura plástica.

### ***Cápsulas vivienda***

Acabado de techo 03: estructura horizontal metálica con vigas IPE 360, forjado chapa colaborante tipo HIANZA MT80,  $h=0.16\text{m}$ , falso techo colgado Placo con tecnología Activ'Air y acabado interior pintura plástica.

Acabado de suelo 02: estructura horizontal metálica con vigas IPE 360, forjado chapa colaborante tipo HIANZA MT80,  $h=0.16\text{m}$ , capa de aislamiento térmico EPS bajo estructura,  $e=0.10\text{m}$  y acabado interior parquet madera sobre suelo radiante.

Acabado de pared 03: estructura vertical metálica con pilares IPE 270, trasdosado aluminio Placo  $e=0.07\text{m}$ , con aislamiento intermedio, doble placa de yeso laminado fijado con tornillos y acabado interior pintura plástica.

\* En zonas húmedas:

Acabado de suelo 03 y pared: estructura horizontal metálica con vigas IPE 360, forjado chapa colaborante tipo HIANZA MT80,  $h=0.16\text{m}$ , capa de aislamiento térmico EPS bajo estructura,  $e=0.10\text{m}$  y acabado interior baldosa cerámica  $0.30 \times 0.30\text{m}$  con alicatado en paredes.

### ***Bandas longitudinales en planta baja***

Acabado de techo 01: estructura horizontal metálica con vigas IPE 220, forjado de chapa colaborante visto tipo HIANZA MT80,  $h=0.16\text{m}$  y acabado de forjado visto.

Acabado de suelo 01: estructura horizontal metálica con vigas IPE 220, forjado chapa colaborante tipo HIANZA MT80,  $h=0.16\text{m}$ , capa de aislamiento térmico EPS bajo estructura,  $e=0.10\text{m}$  y acabado con capa de microcemento,  $e=0.03\text{m}$ .

Acabado de pared 01: estructura vertical metálica con pilares IPE 140, trasdosado aluminio Placo  $e=0.07\text{m}$ , con aislamiento intermedio, doble placa de yeso laminado fijado con tornillos y acabado interior panel contrachapado de virutas OSB.

\* En vestuarios y aseos:

Acabado en pared 05: estructura vertical metálica con pilares IPE 140, trasdosado aluminio Placo  $e=0.07\text{m}$ , con aislamiento intermedio, doble placa de yeso laminado fijado con tornillos y acabado interior con tablero fenólico.

### **Paquetes verticales de servicios**

Acabado de techo 01: estructura horizontal metálica con vigas IPE 220, forjado de chapa colaborante visto tipo HIANZA MT80, h=0.16m y acabado de forjado visto.

Acabado de suelo 01: estructura horizontal metálica con vigas IPE 220, forjado chapa colaborante tipo HIANZA MT80, h=0.16m, capa de aislamiento térmico EPS bajo estructura, e=0.10m y acabado con capa de microcemento, e=0.03m.

Acabado en pared 05: estructura vertical metálica con pilares IPE 140, trasdosado aluminio Placo e=0.07m, con aislamiento intermedio, doble placa de yeso laminado fijado con tornillos y acabado interior con tablero fenólico.

### **Plataformas y pasarelas**

En función de la jerarquía y el uso que tengan, encontramos tres tipos de pasarelas con diferentes acabados. La principal se trata de aquellas plataformas en las que desembocan las escaleras principales desde planta baja, y que sirven de espacio previo a la entrada en las cápsulas. Las pasarelas secundarias son las que nos permiten la conexión entre diferentes cápsulas en la misma planta o a diferentes cotas. En un último nivel tendríamos las pasarelas de mantenimiento situadas en la cubierta, y que discurren entre las tres zonas de producción de energía y las zonas de instalaciones.

Todas ellas disponen de una misma estructura sobre la que se ancla el acabado:

- Plataformas principales: chapa metálica con botones atornillada a la subestructura.
- Secundaria: chapa metálica con agujeros atornillada a la subestructura.
- Mantenimiento: chapa metálica de malla rectangular atornillada a la subestructura.

\* Cada escalera asociada llevará el mismo acabado que la plataforma en la que desembarca

### **Ascensores**

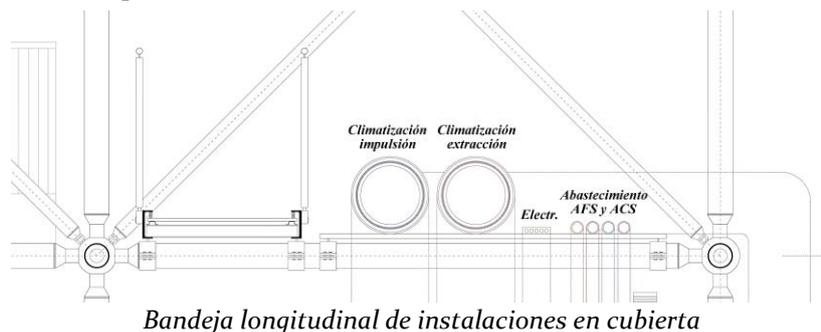
Los ascensores también se diversifican en función al uso para el que estén dispuestos, los flujos de personas que vaya a soportar o la zona en la que se encuentran. Encontramos tres tipos en el proyecto:

- Schindler 5500: 100 kg/13 personas, para las zonas generales de trabajo y visita.
- Schindler 3100: 480 kg/6 personas, para la zona de vivienda.
- Schindler 2600: 5000 kg/66 personas, montacargas para instalaciones y restaurante/aula.

## **03. Sistemas de instalaciones**

### **03.01. Concepto general**

El proyecto parte de la idea o símil de 'infraestructura' entendida como un prototipo replicable que se enchufa a la red general de instalaciones urbanas, pero que podría ser autónomo y autosuficiente debido a la propia producción de energía. La apuesta por las energías renovables y los sistemas de producción biológicos son una seña de identidad de la infraestructura, que aprovecha la energía del entorno natural cercano. Las redes parten del abastecimiento urbano o de la propia producción situada en cubierta, y discurren por ella a través de dos bandas longitudinales a lo largo de la estructura, en dirección a las zonas de uso. Aquí encontramos la idea de 'enchufe': las instalaciones que discurren vistas por cubierta bajan y se enchufan a las diferentes cápsulas, núcleos de servicios verticales o bandas longitudinales en planta baja, como 'fingers' hasta el último punto de uso.



*Bandeja longitudinal de instalaciones en cubierta*

### **03.02. Abastecimiento**

El sistema de abastecimiento parte del supuesto de que el suministro en cubierta se encuentra por debajo del nivel piezométrico mínimo para la distribución por gravedad desde el depósito hasta las zonas de instalaciones en cubierta. Para ello, se colocará una pequeña sala de instalaciones a la entrada de la parcela que albergue el grupo de presión, desde la cual se impulsa el agua con la presión adecuada a un depósito en la cubierta. Se diseña una red mallada de distribución de agua para que ningún espacio quede sin agua en caso de avería o mantenimiento.

En la cubierta del edificio se dispone de un depósito desde el que se distribuye el agua al resto del edificio gracias a un grupo de presión secundario. En la distribución individual de viviendas se hace una acometida vertical desde el cuarto de instalaciones en cubierta. A continuación, la distribución horizontal se lleva por el falso techo del pasillo hasta la cocina y aseos, donde la acometida vertical a los aparatos se diseña con rozas en la tabiquería o por el interior del PYL.

Además, se dispone una red de alimentación a fluxómetros en la que se montará un depósito hidroneumático de membrana para absorber las variaciones de presión que se producen durante el funcionamiento de los fluxómetros, cubriendo las puntas instantáneas y sirviendo simultáneamente contra los golpes de ariete. Este depósito viene presurizado con nitrógeno a una presión inferior a la de trabajo. La red pública se rige por la normativa correspondiente del Ayuntamiento, mientras que la red particular se rige por el CTE (HS4 + CTE SI4).

El sistema de producción de ACS se diseña como un sistema centralizado en tres puntos del edificio, debido a su dimensión en planta. Para el trazado de ACS se realiza una contribución solar mínima (regulada por el DB-HE4) con paneles solares térmicos de tubo de vacío, y cuyo trazado se diseña con un sistema en serie-paralelo para lograr la mejor eficiencia de la instalación. Se debe disponer además de sistema de retorno ya que la distancia entre el generador y el grifo más alejado es mayor de 15 metros.

### **03.03. Saneamiento y fontanería**

La instalación de saneamiento es la encargada de evacuar los siguientes elementos: sólidos o aguas negras, aguas grises o jabonosas, aguas pluviales, aguas de otras instalaciones, aguas industriales y aguas recogidas del terreno. La gestión del agua ha sido exhaustivamente estudiada y se ha seguido una premisa fundamental: recuperar todo el agua que se utilice en el edificio.

En primer lugar, se recupera el 100% del agua de lluvia recogida en la cubierta. Esta agua puede emplearse para su uso en los inodoros del edificio, y se almacena y trata en un depósito protegido para evitar evaporaciones. El agua de la cubierta se recoge mediante un sistema de canalones con una pendiente del 1,5%, que recogen los faldones de la cubierta de chapa engatillada de aluminio, con una pendiente del 6%. En las esquinas se disponen las bajantes de pluviales, que discurren hacia el tabique de instalaciones para conducir las hasta los colectores enterrados.

De la misma manera que se recogen en cubierta, el agua de lluvia que cae a lo largo de toda la parcela se recoge en ciertos puntos de planta baja, redirigiéndolo hacia los cultivos para complementar su riego.

Por otro lado, tenemos las aguas grises, las que tras un proceso de reciclado se usarán para el sistema de saneamiento aprovechando de este modo también el 100% de las aguas grises. Hasta aquí tenemos las fuentes de agua del edificio que se pueden aprovechar, que se conducen a depósitos o aljibes, en total 4 de 12000 cada uno.

A un nivel inferior, de instalaciones en el edificio, se disponen sistemas de ahorro en los aparatos y grifería, como por ejemplo grifos con reducción de caudal y fluxómetros o cisternas de descarga rápida.

En cuanto a la vegetación y los cultivos, se han dispuesto especies autóctonas de la región, lo que disminuye la necesidad de riego considerablemente. Dentro de las medidas de este tipo, se implementa un riego por goteo.

En Valladolid, la red urbana dispone de un sistema unitario de agua, lo que supone que ambas redes se unen en una tubería antes de desembocar en la red general de alcantarillado. A pesar de esto, la edificación se proyecta con un sistema separativo de redes, con derivaciones, bajantes y colectores independientes para la red de pluviales y residuales.

### **03.02. Climatización y ventilación**

El sistema empleado para la climatización y la ventilación general es un sistema todo aire, con producción centralizada en cubierta (en 3 puntos diferentes, al igual que el resto de las instalaciones) desde la que se distribuye al resto de los espacios útiles. El aire climatizado parte de la UTA y discurre por la cubierta hasta entrar en las cápsulas, núcleos verticales y bandas en planta baja.

Tanto para la impulsión como la extracción de aire se emplea un sistema de doble tubo aislado NOVATUB, de sección circular y con adaptador incorporado y acabado en chapa galvanizada. Para la difusión se emplean mini toberas de largo alcance serie KIN M9016 de MADEL, construidas en aluminio y acabado lacado color gris M9016. Para la extracción de aire, se ha optado por rejillas con filtro de la serie DMT-FY, diseñadas para montaje mural.

En el caso de las viviendas, se ha optado por un sistema de suelo radiante debido a su buen funcionamiento y facilidad de construcción, que se alimenta de la correspondiente caldera en cubierta. Para alimentar las calderas situadas en las tres zonas de instalaciones de cubierta se emplea biomasa alimentada mediante cultivos energéticos.

La biomasa para energía se obtiene mayoritariamente de las industrias de primera y segunda transformación de los productos agrícolas y forestales, de los residuos de explotaciones ganaderas, de los restos de aprovechamientos forestales, de los residuos de los cultivos y también de cultivos implantados y explotados con el único objetivo de la obtención de biomasa. A estos últimos se les denomina cultivos energéticos, pero no dejan de ser cultivos forestales o agrícolas. La ventaja fundamental de los cultivos es la predictibilidad de su disposición y la concentración espacial de la biomasa, asegurando el suministro. Se ha elegido este sistema por el aprovechamiento del tipo de proyecto empleado, debido a su carácter agrícola.

Los cultivos energéticos se pueden clasificar de muchas formas, por el tipo de suelo donde crecen, por el tipo de producto que se cosecha, etc. Aunque existe una amplia oferta de posibilidades, los cereales, dada la tradición de cultivo existente en nuestro país, son uno de los más apropiados para la producción de biomasa para la producción de calor o de calor. Todas las especies de cereales de invierno son susceptibles de utilizarse en la producción de energía (trigos, cebadas, triticales, avenas y centenos principalmente), aunque unos serán más favorables que otros para el uso energético.

Los triticales, avenas y centenos son las especies con menores índices de cosecha (biomasa grano/biomasa total) lo que las hace más favorables al aprovechamiento de su biomasa integral para producir energía. Avenas y centenos tienen además la ventaja de ser menores demandantes de nitrógeno y, por tanto, menos costosos de producir.

### **03.04. Electricidad e iluminación**

Para implementar la autoproducción energética se emplearán también sistemas de generación con dos tipos de instalaciones: aerogeneradores y paneles solares fotovoltaicos. Para los aerogeneradores, debido a la colocación de los aparatos en la cubierta, se ha optado por un sistema convencional de molino eólico de menor tamaño y peso, por su colocación en cubierta.

La energía eólica es la energía que se obtiene del viento. Se trata de un tipo de energía cinética producida por el efecto de las corrientes de aire. Esta energía la podemos convertir en electricidad a través de un generador eléctrico y un transformador de corriente que almacena la energía en unas baterías. Es una energía renovable, limpia, que no contamina y que ayuda a reemplazar la energía producida a través de los combustibles fósiles.

La instalación eléctrica tiene una distribución semejante a las anteriores. Desde las zonas en cubierta, donde encontramos los cuadros de mando y protección y las cajas generales de distribución, se distribuye la red electrificada hasta las cápsulas y restos de espacios interiores y exteriores.

En cuanto a la iluminación, se ha optado por luminarias de bajo consumo o LED, tanto para los interiores como para la iluminación urbana. Las luminarias elegidas tienen un marcado diseño industrializado en consonancia con el proyecto, y se disponen en función al uso y el espacio al que dan servicio para lograr la mayor eficacia posible.

Además, se diseñan fachadas luminosas LED, también conocidas como *Zero Energy Media Wall*, que es una fachada mediática iluminada por LEDs, estimulada tanto por el movimiento humano, los cambios climáticos y por videos de baja resolución. Su principal característica es que se alimenta energéticamente gracias a la radiación solar que ha recibido durante el día.

### 03.05. Telecomunicaciones

En planta baja, en un espacio destinado a instalaciones de electricidad y telecomunicaciones, se sitúa el RITI, donde se centraliza toda la red de telecomunicaciones y desde donde se tiene un control general de todo el edificio tanto a nivel de sistema de seguridad como sistema de control de alumbrado y climatización. En planta cubierta, se sitúa el RITS.

- RITI (recinto inferior): es el local o habitáculo donde se instalarán los registros principales correspondientes a los distintos operadores de los servicios de telefonía disponible al público y de telecomunicaciones, banda ancha, y los posibles elementos necesarios para el suministro de estos servicios.

- RITS (recinto superior): es el local o habitáculo donde se instalarán los elementos necesarios para el suministro de los servicios de RTV y, en su caso, elementos de los servicios de acceso inalámbrico (SAI). En él se alojarán los elementos necesarios para adecuar las señales procedentes de los sistemas de captación de emisiones radioeléctricas de RTV para su distribución.

## 04. Cumplimiento del CTE-DB SI

Tanto el objetivo del requisito básico como las exigencias básicas se establecen en el artículo 11 de la Parte 1 del CTE y son los siguientes:

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

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

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

3. El Documento Básico DB-SI especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad en caso de incendio, excepto en el caso de los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el “Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales”, en los cuales las exigencias básicas se cumplen mediante dicha aplicación.

#### 04.01. SI 1 Propagación interior

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

##### 04.01.01. Compartimentación en sectores de incendio

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

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

Tabla 1.1 Condiciones de compartimentación en sectores de incendio

Sector	Superficie	Uso	Resist. al fuego
Sector 01	373,14 m <sup>2</sup> < 2500 m <sup>2</sup>	Administrativo	EI 60
Sector 02	164,71 m <sup>2</sup> < 2500 m <sup>2</sup>	Pública Concurrencia	EI 90
Sector 03	251,76 m <sup>2</sup> < 2500 m <sup>2</sup>	Pública Concurrencia	EI 90
Sector 04	350,99 m <sup>2</sup> < 2500 m <sup>2</sup>	Pública Concurrencia	EI 90
Sector 05	120,58 m <sup>2</sup> < 2500 m <sup>2</sup>	Pública Concurrencia	EI 90
Sector 06	164,71 m <sup>2</sup> < 2500 m <sup>2</sup>	Pública Concurrencia	EI 90
Sector 07	127,06 m <sup>2</sup> < 2500 m <sup>2</sup>	Residencial vivienda	EI 60
Sector 08	119,40 m <sup>2</sup> < 2500 m <sup>2</sup>	Residencial vivienda	EI 60
Sector 09	127,06 m <sup>2</sup> < 2500 m <sup>2</sup>	Residencial vivienda	EI 60
Sector 10	905,63 m <sup>2</sup> < 2500 m <sup>2</sup>	Pública Concurrencia	EI 90

3. La resistencia al fuego de los elementos separadores de los sectores de incendio debe satisfacer las condiciones que se establecen en la tabla 1.2 de esta Sección. > **CUMPLE**

##### 04.01.02. Locales y zonas de riesgo especial

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

LRE	Superficie (m <sup>2</sup> )	Riesgo	Sector	Planta	Uso	Resistencia
LRE.01	42,36	RB	S.10	+0.00	Almacén	EI 90
LRE.02	27,80	RB	S.04	+0.00	Vestuario de personal	EI 90
LRE.03	86,04	RB	S.10	+0.00	Almacenaje maquinaria	EI 90
LRE.04	71,48	RB	S.10	+0.00	Vestuario de personal	EI 90
LRE.05	42,10	RB	S.10	+0.00	Instalaciones	EI 90
LRE.06	373,14	RM	S.01	+4.00 /+8.00	Archivo y almacén	EI 120
LRE.07	164,71	RB	S.02	+4.00	Archivo y almacén	EI 90
LRE.08	13,24	RB	S.03	+4.00	Instalaciones	EI 90
LRE.09	350,99	RM	S.04	+4.00 /+8.00	Cocina y almacén	EI 120
LRE.10	27,80	RM	S.04	+4.00	Almacén de residuos	EI 120
LRE.11	120,58	RB	S.05	+4.00	Archivo y almacén	EI 90
LRE.12	13,24	RB	S.10	+4.00	Instalaciones	EI 90
LRE.13	13,24	RB	S.06	+4.00	Instalaciones	EI 90
LRE.14	42,36	RM	S.03	+8.00	Cocina y almacén	EI 120
LRE.15	251,76	RM	S.03	+8.00	Almacén	EI 120
LRE.16	27,80	RM	S.10	+8.00	Almacén de residuos	EI 120
LRE.17	164,71	RB	S.06	+8.00	Archivo y almacén	EI 90

- Resistencia al fuego de la estructura portante: R<sub>90</sub> / R<sub>120</sub>
  - Resistencia al fuego de paredes y techos que separan la zona del resto del edificio: EI<sub>90</sub> / EI<sub>120</sub>
  - Vestíbulo de independencia en cada comunicación de la zona con el resto del edificio: Sí
  - Puertas de comunicación con el resto del edificio: EI<sub>2 45-C5</sub> / EI<sub>2 30 -C5</sub>
  - Máximo recorrido hasta alguna salida del local: ≤25 m
- > **CUMPLE**

#### **04.01.03. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios**

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

Las cápsulas son independientes entre sí y conforman sectores de incendio propios, por lo que no hay comunicación a través de elementos para instalaciones. > **CUMPLE**

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

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

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

- Techos y paredes: Zonas ocupables, mínimo exigido C-s<sub>2</sub>, do. > **CUMPLE**
- Suelos: Zonas ocupables, mínimo exigido E FL. > **CUMPLE**
- Cerramientos con elementos textiles: clase M<sub>2</sub> conforme a UNE 23727:1990. > **CUMPLE**
- Elementos textiles suspendidos: Clase 1 conforme a la norma UNE-EN 13773: 2003. > **CUMPLE**

#### **04.02. SI 2 Propagación exterior**

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

##### **04.02.01. Medianerías y fachadas**

1. 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 3,00 m en proyección horizontal. > **CUMPLE**

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. > **CUMPLE**

3. La clase de reacción al fuego de los materiales que ocupen más del 10% de la superficie del acabado exterior de las fachadas o de las superficies interiores de las cámaras ventiladas que dichas fachadas puedan tener, será B-s<sub>3,d2</sub> hasta una altura de 3,5 m como mínimo, en aquellas fachadas cuyo arranque inferior sea accesible al público desde la rasante exterior o desde una cubierta, y en toda la altura de la fachada cuando esta exceda de 18 m, con independencia de donde se encuentre su arranque.

##### **04.02.02. Cubiertas**

1. Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta, ya sea entre dos edificios colindantes, ya sea en un mismo edificio, esta tendrá una resistencia al fuego REI 60, como mínimo, en una franja de 0,50 m de anchura medida desde el edificio colindante, así como en una franja de 1,00 m de anchura

situada sobre el encuentro con la cubierta de todo elemento compartimentador de un sector de incendio o de un local de riesgo especial alto. > **CUMPLE**

2. Los materiales que ocupen más del 10% del revestimiento o acabado exterior de las zonas de cubierta situadas a menos de 5 m de distancia de la proyección vertical de cualquier zona de fachada, del mismo o de otro edificio, cuya resistencia al fuego no sea al menos EI 60, incluida la cara superior de los voladizos cuyo saliente exceda de 1 m, así como los lucernarios, claraboyas y cualquier otro elemento de iluminación o ventilación, deben pertenecer a la clase de reacción al fuego BROOF (t1). > **CUMPLE**

### 04.03. SI 3 Evacuación de ocupantes

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

#### 04.03.01. Compatibilidad de los elementos de evacuación

1. Los establecimientos de uso Comercial o Pública Concurrencia de cualquier superficie y los de uso Docente, Hospitalario, Residencial Público o Administrativo cuya superficie construida sea mayor que 1.500 m<sup>2</sup>, si están integrados en un edificio cuyo uso previsto principal sea distinto del suyo, deben cumplir las siguientes condiciones:

a) sus salidas de uso habitual y los recorridos hasta el espacio exterior seguro estarán situados en elementos independientes de las zonas comunes del edificio y compartimentados respecto de éste, según lo establecido en el capítulo 1 de la Sección 1 de este DB. No obstante, dichos elementos podrán servir como salida de emergencia de otras zonas del edificio. > **CUMPLE**

b) sus salidas de emergencia podrán comunicar con un elemento común de evacuación del edificio a través de un vestíbulo de independencia, siempre que dicho elemento de evacuación esté dimensionado teniendo en cuenta dicha circunstancia. > **CUMPLE**

#### 04.03.02. Cálculo de la ocupación

1. Para calcular la ocupación deben tomarse los valores de densidad de ocupación que se indican en la tabla 2.1 en función de la superficie útil de cada zona, salvo cuando sea previsible una ocupación mayor o bien cuando sea exigible una ocupación menor. En aquellos recintos o zonas no incluidos en la tabla se deben aplicar los valores correspondientes a los que sean más asimilables.

2. A efectos de determinar la ocupación, se debe tener en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las diferentes zonas de un edificio, considerando el régimen de actividad y de uso previsto para el mismo.

Cápsula	Planta	Uso	Ocupación (m <sup>2</sup> /pers.)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Ocupación (pers.)	Parcial	SECTOR
S_01	P_01	Vestíbulo general	2	51,86	26	49	90
		Zona de oficinas	10	181,97	19		
		Aseo de planta	3	10,24	4		
	P_02	Vestíbulo general	2	51,86	26	41	
		Biblioteca	10	107,53	11		
		Aseo de planta	3	10,24	4		
S_02	P_01	Vestíbulo general	2	38,37	20	112	112
		Espectadores con asiento definido en proyecto	1 pers. /asiento		88		
		Aseo de planta	3	10,24	4		

S_03	P_02	Vestíbulo general	2	27,33	14	151	151
		Zona de servicio (barra)	10	51,66	6		
		Zona de servicio (cocina)	10	35,50	4		
		Público sentado restaur.	1,5	184,01	123		
		Aseo de planta	3	10,24	4		
S_04	P_01	Vestíbulo general	2	13,79	7	120	203
		Zona de servicio (cocina)	10	51,63	6		
		Aula gastronómica	1,5	152,41	102		
		Almacenes	40	23,04	1		
		Aseo de planta	3	10,24	4		
	P_02	Vestíbulo general	2	13,79	7	83	
		Almacenaje	40	51,63	2		
		Aula y talleres	1,5	104,33	70		
Aseo de planta		3	10,24	4			
S_05	P_01	Vestíbulo general	2	38,37	20	84	84
		Sala de catas (aula)	1,5	89,13	60		
		Aseo de planta	3	10,24	4		
S_06	P_02	Almacenaje	40	23,04	1	56	107
		Cultivos experimentales	10 (docente)	500,6	51		
		Aseo de planta	3	10,24	4		
		Vestíbulo general	2	38,37	20	51	
		Laboratorio	5	134,57	27		
		Aseo de planta	3	10,24	4		
S_07	P_01	Residencial vivienda	20	127,50	7	7	21
S_08	P_01	Residencial vivienda	20	127,50	7	7	
S_09	P_01	Residencial vivienda	20	135,98	7	7	

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

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

Plantas o recintos que disponen de más de una salida de planta o salida de recinto respectivamente: la longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta no excede de 50 m, excepto en los casos que se indican a continuación:

- 75 m en espacios al aire libre en los que el riesgo de declaración de un incendio sea irrelevante, por ejemplo, una cubierta de edificio, una terraza, etc. > **CUMPLE**

#### 04.03.04. Dimensionado de los medios de evacuación

##### *Crterios para la asignación de los ocupantes*

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

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

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

### **Cálculo**

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

- Puertas y pasos:  $A \geq P / 200 \geq 0,80$  m. La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que  $0,60$  m, ni exceder de  $1,20$  m. > **CUMPLE**

- Pasillos y rampas:  $A \geq P / 200 \geq 1,00$  m. > **CUMPLE**

- Pasos entre filas de asientos fijos: en filas con salida a pasillo por sus dos extremos,  $A \geq 30$  cm en filas de 14 asientos como máximo y  $1,25$  cm más por cada asiento adicional. Para 30 asientos o más:  $A \geq 50$  cm.

> **CUMPLE**

- Escaleras no protegidas: para evacuación descendente  $A \geq P / 160$ . > **CUMPLE**

En zonas al aire libre: paso, pasillos y rampas:  $A \geq P / 600$ ; y escaleras:  $A \geq P / 480$ . > **CUMPLE**

### **04.03.05. Protección de las escaleras**

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

Las escaleras de evacuación son abiertas al exterior, por lo que puede considerarse como escalera especialmente protegida sin que para ello precise disponer de vestíbulos de independencia en sus accesos CTE DB-SI Anejo A, escalera abierta al exterior-. Éstas tienen un ancho variable atendiendo a las características del proyecto. En todos los casos el ancho es suficiente para evacuar al número de personas previsto por cada escalera según requerimientos de la tabla 4.1. > **CUMPLE**

### **04.03.06. Puertas situadas en recorridos de evacuación**

1. Las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de más de 50 personas serán abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre, o bien no actuará mientras haya actividad en las zonas a evacuar, o bien consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo. > **CUMPLE**

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

3. Abrirá en el sentido de la evacuación toda puerta de salida. > **CUMPLE**

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

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

a) Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA", excepto en edificios de uso Residencial Vivienda. > **CUMPLE**

- b) La señal con el rótulo “Salida de emergencia” debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia. > **CUMPLE**
  - c) Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo. > **CUMPLE**
  - d) En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta. > **CUMPLE**
  - e) En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación debe disponerse la señal con el rótulo “Sin salida” en lugar fácilmente visible, pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas. > **CUMPLE**
  - f) Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida, conforme a lo establecido en el capítulo 4 de esta Sección. > **CUMPLE**
  - g) Los itinerarios accesibles (ver definición en el Anejo A del DB SUA) para personas con discapacidad que conduzcan a una zona de refugio, a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, o a una salida del edificio accesible se señalarán mediante las señales establecidas en los párrafos anteriores a), b), c) y d) acompañadas del SIA (Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad). Cuando dichos itinerarios accesibles conduzcan a una zona de refugio o a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, irán además acompañadas del rótulo “ZONA DE REFUGIO”. > **CUMPLE**
  - h) La superficie de las zonas de refugio se señalará mediante diferente color en el pavimento y el rótulo “ZONA DE REFUGIO” acompañado del SIA colocado en una pared adyacente a la zona. > **CUMPLE**
2. Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes deben cumplir lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.  
> **CUMPLE**

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

Como nos encontramos en un edificio con un carácter fragmentado, no hay espacios en los que la ocupación parcial exceda de 1000 personas, por lo que no se requiere la instalación de un sistema de control del humo de incendio capaz de garantizar dicho control durante la evacuación de los ocupantes.

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

- 1. Toda planta que disponga de zonas de refugio o de una salida de planta accesible de paso a un sector alternativo contará con algún itinerario accesible entre todo origen de evacuación situado en una zona accesible y aquéllas. > **CUMPLE**
- 2. Toda planta de salida del edificio dispondrá de algún itinerario accesible desde todo origen de evacuación situado en una zona accesible hasta alguna salida del edificio accesible. > **CUMPLE**
- 3. En plantas de salida del edificio podrán habilitarse salidas de emergencia accesibles para personas con discapacidad diferentes de los accesos principales del edificio. > **CUMPLE**

### **04.04. SI 4 Instalaciones de protección contra incendios**

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

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

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

El edificio dispone de:

- Extintores portátiles: eficacia 21 A - 113 B, colocados de tal forma que el recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación sea 15 metros.
- Bocas de incendio: el edificio tiene una superficie construida mayor de 2000 m<sup>2</sup> por lo que se instalarán BIE's, del tipo 25 mm. Para su alimentación se instalará un depósito de agua y un grupo de incendios.
- Sistema de alarma: el edificio tiene una superficie construida mayor de 1000 m<sup>2</sup>.

#### **04.04.02. Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios**

1. Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, hidrantes exteriores, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) se deben señalar mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño sea: > **CUMPLE**

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

2. Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, deben cumplir lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.  
> **CUMPLE**

#### **04.05. SI 5 Intervención de los bomberos**

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

##### **04.05.01. Condiciones de aproximación y entorno**

###### ***Aproximación a los edificios***

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

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

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

###### ***Entorno de los edificios***

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

- a) anchura mínima libre 5 m.
  - b) altura libre la del edificio.
  - c) separación máxima del vehículo de bomberos a la fachada del edificio: edificios de hasta 15 m de altura de evacuación 23 m.
  - d) distancia máx. 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  $\phi$ .
- > **CUMPLE**

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

#### **04.05.02. Accesibilidad por fachada**

1. Las fachadas a las que se hace referencia en el apartado 1.2 deben disponer de huecos que permitan el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios. Dichos huecos deben cumplir las condiciones siguientes:

- a) Facilitar el acceso a cada una de las plantas del edificio, de forma que la altura del alféizar respecto del nivel de la planta a la que accede no sea mayor que 1,20 m.
  - b) Sus dimensiones horizontal y vertical deben ser, al menos, 0,80 m y 1,20 m respectivamente.
- > CUMPLE

#### **04.06. SI 6 Resistencia al fuego de la estructura**

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

##### **04.06.01. Resistencia al fuego de la estructura**

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

##### **04.06.02. Elementos estructurales principales**

Se considera que la resistencia al fuego de un elemento estructural principal del edificio (incluidos forjados, vigas y soportes), es suficiente si:

a) alcanza la clase indicada en la tabla 3.1 o 3.2 que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción.

El uso más desfavorable y mayoritario es Pública Concurrencia, con altura de evacuación  $\leq 15$ m, por lo que  $R_{90}$ . > CUMPLE

2. 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. > CUMPLE

##### **04.06.03. Elementos estructurales secundarios**

1. Los elementos estructurales cuyo colapso ante la acción directa del incendio no pueda ocasionar daños a los ocupantes, ni comprometer la estabilidad global de la estructura, la evacuación o la compartimentación en sectores de incendio del edificio, como puede ser el caso de pequeñas entreplantas o de suelos o escaleras de construcción ligera, etc., no precisan cumplir ninguna exigencia de resistencia al fuego. > CUMPLE

2. Las estructuras sustentantes de cerramientos formados por elementos textiles, tales como carpas, serán  $R_{30}$ . > CUMPLE

##### **04.06.04. Determinación de los efectos de las acciones durante el incendio**

1. Deben ser consideradas las mismas acciones permanentes y variables que en el cálculo en situación persistente, si es probable que actúen en caso de incendio.

2. Los efectos de las acciones durante la exposición al incendio deben obtenerse del DB-SE.

3. Los valores de las distintas acciones y coeficientes deben ser obtenidos según se indica en el Documento Básico DB-SE, apartado 4.2.2.

##### **04.06.05. Determinación de la resistencia al fuego**

1. La resistencia al fuego de un elemento puede establecerse mediante la realización de los ensayos que establece el Real Decreto 312/2005 de 18 de marzo.

2. En el análisis del elemento puede considerarse que las coacciones en los apoyos y extremos del elemento durante el tiempo de exposición al fuego no varían con respecto a las que se producen a temperatura normal.

#### **04.06.06. Definición de espacio exterior seguro**

Se da por finalizada la evacuación del edificio una vez llegados a la planta baja contorno exterior de este abierto a la parcela, ya que cumple las siguientes condiciones establecidas en el Documento de Apoyo referente a "salida de edificio y espacio exterior seguro" del 13 de Julio de 2016:

- Permite la dispersión de los ocupantes que abandonan el edificio, en condiciones de seguridad.
- Se puede considerar que dicha condición se cumple cuando el espacio exterior tiene, delante de cada salida de edificio que comunique con él, una superficie de al menos  $0,5P \text{ m}^2$  dentro de la zona delimitada con un radio  $0,1P \text{ m}$  de distancia desde la salida de edificio, siendo P el número de ocupantes cuya evacuación esté prevista por dicha salida. Cuando P no exceda de 50 personas no es necesario comprobar dicha condición.
- Permite una amplia disipación del calor, del humo y de los gases producidos por el incendio.
- Permite el acceso de los efectivos de bomberos y de los medios de ayuda a los ocupantes que, en cada caso, se consideren necesarios.

### **05. Cumplimiento del CTE-DB SUA. Seguridad de utilización y accesibilidad**

Tanto el objetivo del requisito básico "Seguridad de utilización y accesibilidad", como las exigencias básicas se establecen en el artículo 12 de la Parte I de este CTE y son los siguientes:

#### **Artículo 12. Exigencias básicas de seguridad de utilización (SUA)**

1. El objetivo del requisito básico "Seguridad de utilización y accesibilidad" consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos en el uso previsto de los edificios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento, así como en facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los mismos a las personas con discapacidad.
2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. El Documento Básico DB-SUA Seguridad de utilización y accesibilidad especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad de utilización y accesibilidad.

#### **05.01. SUA 1 Seguridad frente al riesgo de caídas**

##### **05.01.01. Resbaladidad de los suelos**

1. Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos de los edificios o zonas de uso Residencial Público, Sanitario, Docente, Comercial, Administrativo y Pública Concurrencia tendrán una clase adecuada conforme al punto 3 de este apartado. La tabla 1.2 indica la clase que deben tener los suelos, como mínimo, en función de su localización. Dicha clase se mantendrá durante la vida útil del pavimento. > **CUMPLE**

- Interiores de cápsulas: Acabado de suelo en microcemento. Clase según Rd: 2>1
- Interiores de cápsulas: Acabado de suelo en parquet. Clase según Rd: 2>1
- Interiores de cápsulas: Acabado de suelo en baldosa cerámica. Clase según Rd: 2=2
- Caminos exteriores secundarios: Acabado de suelo en hormigón pulido. Clase según Rd: 3=3
- Caminos exteriores principales: Acabado de suelo en hormigón lavado. Clase según Rd: 3=3
- Caminos exteriores auxiliares: Acabado de suelo losa de hormigón. Clase según Rd: 3=3
- Zonas estanciales exteriores: Acabado de suelo adoquines de hormigón. Clase según Rd: 3=3
- Plataformas y pasarelas: Acabado de suelo en chapa metálica. Clase según Rd: 3=3

##### **05.01.02. Discontinuidades en el pavimento**

1. Excepto en zonas de uso restringido o exteriores y con el fin de limitar el riesgo de caídas como consecuencia de traspies o de tropiezos, el suelo debe cumplir las condiciones siguientes:

- a) No tendrá juntas que presenten un resalto de más de 4 mm. Los elementos salientes del nivel del pavimento, puntuales y de pequeña dimensión (por ejemplo, los cerraderos de puertas) no deben sobresalir del pavimento más de 12 mm. > **CUMPLE**
- b) En zonas para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 1,5 cm de diámetro. > **CUMPLE**
2. Cuando se dispongan barreras para delimitar zonas de circulación, tendrán una altura de 80 cm como mínimo. > **CUMPLE**
3. En zonas de circulación no se podrá disponer un escalón aislado, ni dos consecutivos. > **CUMPLE**

### **05.01.03. Desniveles**

#### **1. Protección de los desniveles**

- a) Con el fin de limitar el riesgo de caída, existirán barreras de protección en los desniveles con una diferencia de cota mayor que 55 cm, excepto cuando la disposición constructiva haga muy improbable la caída o cuando la barrera sea incompatible con el uso previsto. > **CUMPLE**
- b) En las zonas de uso público se facilitará la percepción de las diferencias de nivel que no excedan de 55 cm y que sean susceptibles de causar caídas, mediante diferenciación visual y táctil. La diferenciación comenzará a 25 cm del borde, como mínimo. > **CUMPLE**

#### **2. Características de las barreras de protección**

- a) Altura: Las barreras de protección tendrán, como mínimo, una altura de 0,90 m cuando la diferencia de cota que protegen no exceda de 6 m y de 1,10 m en el resto de los casos, excepto en el caso de huecos de escaleras de anchura menor que 40 cm, en los que la barrera tendrá una altura de 0,90 m, como mínimo. > **CUMPLE**
- b) Resistencia: Las barreras de protección tendrán una resistencia y una rigidez suficiente para resistir la fuerza horizontal establecida en el apartado 3.2.1 del Documento Básico SE-AE, en función de la zona en que se encuentren. > **CUMPLE**
- c) Características constructivas: En cualquier zona de los edificios de uso Residencial Vivienda o de escuelas infantiles, así como en las zonas de uso público de los establecimientos de uso Comercial o de uso Pública Concurrencia, las barreras de protección, incluidas las de las escaleras y rampas, estarán diseñadas de forma que:
- c.1) No puedan ser fácilmente escaladas por los niños, para lo cual:
    - En la altura comprendida entre 30 cm y 50 cm sobre el nivel del suelo o sobre la línea de inclinación de una escalera no existirán puntos de apoyo, incluidos salientes sensiblemente horizontales con más de 5 cm de saliente. > **CUMPLE**
    - En la altura comprendida entre 50 cm y 80 cm sobre el nivel del suelo no existirán salientes que tengan una superficie sensiblemente horizontal con más de 15 cm de fondo.
  - c.2) No tengan aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de 10 cm de diámetro, exceptuándose las aberturas triangulares que forman la huella y la contrahuella de los peldaños con el límite inferior de la barandilla, siempre que la distancia entre este límite y la línea de inclinación de la escalera no exceda de 5 cm. > **CUMPLE**
- d) Barreras situadas delante de una fila de asientos fijos: La altura de las barreras de protección situadas delante de una fila de asientos fijos podrá reducirse hasta 70 cm si la barrera de protección incorpora un elemento horizontal de 50 cm de anchura, como mínimo, situado a una altura de 50 cm, como mínimo. > **CUMPLE**

### **05.01.04. Escaleras y rampas**

#### **1. Escaleras de uso restringido**

- a) La anchura de cada tramo será de 0,80 m, como mínimo. > **CUMPLE**
- b) La contrahuella será de 20 cm, como máximo, y la huella de 22 cm, como mínimo. > **CUMPLE**
- c) Dispondrán de barandilla en sus lados abiertos. > **CUMPLE**

## **2. Escaleras de uso general**

### **1. Peldaños:**

- En tramos rectos, la huella medirá 28 cm como mínimo. En tramos rectos o curvos la contrahuella medirá 13 cm como mínimo y 18,5 cm como máximo, excepto en zonas de uso público, así como siempre que no se disponga ascensor como alternativa a la escalera, en cuyo caso la contrahuella medirá 17,5 cm, como máximo. La huella H y la contrahuella C cumplirán a lo largo de una misma escalera la relación siguiente:  $54 \text{ cm} \leq 2C + H \leq 70 \text{ cm}$ . > **CUMPLE**

- En tramos curvos, la huella medirá 28 cm, como mínimo, a una distancia de 50 cm del borde interior y 44 cm, como máximo, en el borde exterior. La medida de la huella no incluirá la proyección vertical de la huella del peldaño superior. > **CUMPLE**

### **2. Tramos:**

- Excepto en los casos admitidos en el punto 3 del apartado 2 de esta Sección, cada tramo tendrá 3 peldaños como mínimo. La máxima altura que puede salvar un tramo es 2,25 m, en zonas de uso público, así como siempre que no se disponga ascensor como alternativa a la escalera, y 3,20 m en los demás casos. > **CUMPLE**

- Entre dos plantas consecutivas de una misma escalera, todos los peldaños tendrán la misma contrahuella y todos los peldaños de los tramos rectos tendrán la misma huella. Entre dos tramos consecutivos de plantas diferentes, la contrahuella no variará más de 1 cm. > **CUMPLE**

- La anchura útil del tramo se determinará de acuerdo con las exigencias de evacuación establecidas en el apartado 4 de la Sección SI 3 del DB-SI. > **CUMPLE**

- La anchura de la escalera estará libre de obstáculos. La anchura mínima útil se medirá entre paredes o barreras de protección, sin descontar el espacio ocupado por los pasamanos siempre que estos no sobresalgan más de 12 cm de la pared o barrera de protección. > **CUMPLE**

### **3. Mesetas:**

- Las mesetas dispuestas entre tramos de una escalera con la misma dirección tendrán al menos la anchura de la escalera y una longitud medida en su eje de 1 m, como mínimo. > **CUMPLE**

- Cuando exista un cambio de dirección entre dos tramos, la anchura de la escalera no se reducirá a lo largo de la meseta. > **CUMPLE**

- En las mesetas de planta de las escaleras de zonas de uso público se dispondrá una franja de pavimento visual y táctil en el arranque de los tramos, según las características especificadas en el apartado 2.2 de la Sección SUA 9. En dichas mesetas no habrá pasillos de anchura inferior a 1,20 m ni puertas situados a menos de 40 cm de distancia del primer peldaño de un tramo. > **CUMPLE**

### **4. Pasamanos:**

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

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

- En escaleras de zonas de uso público o que no dispongan de ascensor como alternativa, el pasamanos se prolongará 30 cm en los extremos, al menos en un lado. > **CUMPLE**

- El pasamanos estará a una altura comprendida entre 90 y 110 cm. > **CUMPLE**

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

### **5. Rampas.**

#### **5.1) Pendiente:**

- Las rampas tendrán una pendiente del 12%, como máximo, excepto: las que pertenezcan a itinerarios accesibles, cuya pendiente será, como máximo, del 10% cuando su longitud sea menor que 3 m, del 8% cuando la longitud sea menor que 6 m. > **CUMPLE**

- Las de circulación de vehículos en aparcamientos que también estén previstas para la circulación de personas, y no pertenezcan a un itinerario accesible, cuya pendiente será, como máximo, del 16%. > **CUMPLE**

- La pendiente transversal de las rampas que pertenezcan a itinerarios accesibles será del 2%, como máximo.

> **CUMPLE**

5.2) Tramos:

- Los tramos tendrán una longitud de 15 m como máximo, excepto si la rampa pertenece a itinerarios accesibles, en cuyo caso la longitud del tramo será de 9 m, como máximo. La anchura útil se determinará de acuerdo con las exigencias de evacuación establecidas en el apartado 4 de la Sección SI 3 del DB-SI.

> **CUMPLE**

- La anchura de la rampa estará libre de obstáculos. La anchura mínima útil se medirá entre paredes o barreras de protección, sin descontar el espacio ocupado por los pasamanos, siempre que estos no sobresalgan más de 12 cm de la pared o barrera de protección. > **CUMPLE**

- Si la rampa pertenece a un itinerario accesible los tramos serán rectos o con un radio de curvatura de al menos 30 m y de una anchura de 1,20 m, como mínimo. Asimismo, dispondrán de una superficie horizontal al principio y al final del tramo con una longitud de 1,20 m en la dirección de la rampa, como mínimo.

> **CUMPLE**

5.3) Mesetas:

- Las mesetas dispuestas entre los tramos de una rampa con la misma dirección tendrán al menos la anchura de la rampa y una longitud, medida en su eje, de 1,50 m como mínimo. > **CUMPLE**

- No habrá pasillos de anchura inferior a 1,20 m ni puertas situados a menos de 40 cm de distancia del arranque de un tramo. Si la rampa pertenece a un itinerario accesible, dicha distancia será de 1,50 m como mínimo. > **CUMPLE**

5.4) Pasamanos:

- Las rampas que salven una diferencia de altura de más de 550 mm y cuya pendiente sea mayor o igual que el 6%, dispondrán de un pasamanos continuo al menos en un lado. > **CUMPLE**

- Las rampas que pertenezcan a un itinerario accesible, cuya pendiente sea mayor o igual que el 6% y salven una diferencia de altura de más de 18,5 cm, dispondrán de pasamanos continuo en todo su recorrido, incluido mesetas, en ambos lados. > **CUMPLE**

- El pasamanos estará a una altura comprendida entre 90 y 110 cm. > **CUMPLE**

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

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

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

### **05.02.01. Impacto**

#### **1. Impacto con elementos fijos**

- La altura libre de paso en zonas de circulación será, como mínimo, 2,10 m en zonas de uso restringido y 2,20 m en el resto de las zonas. En los umbrales de las puertas la altura libre será 2 m, como mínimo.

> **CUMPLE**

- Los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas y que estén situados sobre zonas de circulación estarán a una altura de 2,20 m, como mínimo. > **CUMPLE**

- En zonas de circulación, las paredes carecerán de elementos salientes que no arranquen del suelo, que vuelen más de 15 cm en la zona de altura comprendida entre 15 cm y 2,20 m medida a partir del suelo y que presenten riesgo de impacto. > **CUMPLE**

- Se limitará el riesgo de impacto con elementos volados cuya altura sea menor que 2 m disponiendo elementos fijos que restrinjan el acceso hasta ellos y permitirán su detección por los bastones de personas con discapacidad visual. > **CUMPLE**

#### **2. Impacto con elementos practicables**

- Excepto en zonas de uso restringido, las puertas de recintos que no sean de ocupación nula situadas en el lateral de los pasillos cuya anchura sea menor que 2,50 m se dispondrán de forma que el barrido de la hoja

no invada el pasillo. En pasillos cuya anchura exceda de 2,50 m, el barrido de las hojas de las puertas no debe invadir la anchura determinada, en función de las condiciones de evacuación, conforme al apartado 4 de la Sección SI 3 del DB SI. > **CUMPLE**

- Las puertas de vaivén situadas entre zonas de circulación tendrán partes transparentes o translúcidas que permitan percibir la aproximación de las personas y que cubran la altura comprendida entre 0,7 m y 1,5 m, como mínimo. > **CUMPLE**

### **3. Impacto con elementos frágiles**

Los vidrios existentes en las áreas con riesgo de impacto que se indican en el punto 2 siguiente de las superficies acristaladas que no dispongan de una barrera de protección conforme al apartado 3.2 de SUA 1, tendrán una clasificación de prestaciones X(Y)Z determinada según la norma UNE EN 12600:2003 cuyos parámetros cumplan lo que se establece en la tabla 1.1. > **CUMPLE**

### **4. Impacto con elementos insuficientemente perceptibles**

Las puertas de vidrio que no dispongan de elementos que permitan identificarlas, tales como cercos o tiradores, dispondrán de señalización visualmente contrastada situada a una altura inferior comprendida entre 0,85 y 1,10 m y a una altura superior comprendida entre 1,50 y 1,70 m. > **CUMPLE**

#### **05.02.02. Atrapamiento**

- Con el fin de limitar el riesgo de atrapamiento producido por una puerta corredera de accionamiento manual, incluidos sus mecanismos de apertura y cierre, la distancia a hasta el objeto fijo más próximo será 20 cm, como mínimo. > **CUMPLE**

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

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

#### **05.03.01. Aprisionamiento**

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

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

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

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

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

#### **05.04.01. Alumbrado normal en zonas de circulación**

- En cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, una iluminancia mínima de 20 lux en zonas exteriores y de 100 lux en zonas interiores, excepto aparcamientos interiores en donde será de 50 lux, medida a nivel del suelo. El factor de uniformidad media será del 40% como mínimo. > **CUMPLE**

## **05.04.02. Alumbrado de emergencia**

### **1. Dotación**

- Los edificios dispondrán de un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministre la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evite las situaciones de pánico y permita la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes.
- Contarán con alumbrado de emergencia las zonas y los elementos siguientes:
  - Todo recinto cuya ocupación sea mayor que 100 personas. > **CUMPLE**
  - Los recorridos desde todo origen de evacuación hasta el espacio exterior seguro y hasta las zonas de refugio, incluidas las propias zonas de refugio. > **CUMPLE**
  - Los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los de riesgo especial, indicados en DB-SI 1. > **CUMPLE**
  - Los aseos generales de planta en edificios de uso público. > **CUMPLE**
  - Los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas. > **CUMPLE**
  - Las señales de seguridad. > **CUMPLE**
  - Los itinerarios accesibles. > **CUMPLE**

### **2. Posición y características de las luminarias**

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

- Se situarán al menos a 2 m por encima del nivel del suelo. > **CUMPLE**
- Se dispondrá una en cada puerta de salida y en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad. Como mínimo se dispondrán en las puertas existentes en los recorridos de evacuación, en las escaleras, de modo que cada tramo de escaleras reciba iluminación directa, en cualquier otro cambio de nivel y en los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos. > **CUMPLE**

### **3. Características de la instalación**

- La instalación será fija, estará provista de fuente propia de energía y debe entrar automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal en las zonas cubiertas por el alumbrado de emergencia. > **CUMPLE**
- El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar al menos el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de los 5 s y el 100% a los 60 s. > **CUMPLE**

### **4. Iluminación de las señales de seguridad**

- La iluminación de las señales de evacuación indicativas de las salidas y de las señales indicativas de los medios manuales de protección contra incendios y de los de primeros auxilios, deben cumplir los siguientes requisitos: > **CUMPLE**
  - a) La luminancia de cualquier área de color de seguridad de la señal debe ser al menos de 2 cd/m<sup>2</sup> en todas las direcciones de visión importantes.
  - b) La relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco o de seguridad no debe ser mayor de 10:1, debiéndose evitar variaciones importantes entre puntos adyacentes.
  - c) La relación entre la luminancia L<sub>blanca</sub>, y la luminancia L<sub>color</sub> >10, no será menor que 5:1 ni mayor que 15:1.
  - d) Las señales de seguridad deben estar iluminadas al menos al 50% de la iluminancia requerida, al cabo de 5 s, y al 100% al cabo de 60 s.

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

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

## **05.06. SUA 6 Seguridad frente al riesgo de impacto o ahogamiento**

Se limitará el riesgo de caídas que puedan derivar en ahogamiento en piscinas, depósitos, pozos y similares mediante elementos que restrinjan el acceso. Los pozos, depósitos, o conducciones abiertas que sean accesibles a personas y presenten riesgo de ahogamiento estarán equipados con sistemas de protección, tales como tapas o rejillas, con la suficiente rigidez y resistencia, así como con cierres que impidan su apertura por personal no autorizado. > **CUMPLE**

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

Se limitará el riesgo causado por vehículos en movimiento atendiendo a los tipos de pavimentos y la señalización y protección de las zonas de circulación rodada y de las personas. Esta Sección es aplicable a las zonas de uso Aparcamiento, (lo que excluye a los garajes de una vivienda unifamiliar) así como a las vías de circulación de vehículos existentes en los edificios. > **No procede**

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

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

## **05.09. SUA 9 Accesibilidad**

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

### **05.09.01. Condiciones de accesibilidad**

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

#### **1. Condiciones funcionales**

##### **1.1) Accesibilidad en el exterior del edificio:**

La parcela dispondrá al menos de un itinerario accesible que comunique una entrada principal al edificio, y en conjuntos de viviendas unifamiliares una entrada a la zona privativa de cada vivienda, con la vía pública y con las zonas comunes exteriores, tales como aparcamientos exteriores propios del edificio, jardines, piscinas, zonas deportivas, etc. > **CUMPLE**

##### **1.2) Accesibilidad entre plantas del edificio:**

- El proyecto debe prever, al menos dimensional y estructuralmente, la instalación de un ascensor accesible que comunique dichas plantas. > **CUMPLE**

- Las plantas con viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas dispondrán de ascensor accesible o de rampa accesible que las comunique con las plantas con entrada accesible al edificio y con las que tengan elementos asociados a dichas viviendas o zonas comunitarias. > **CUMPLE**

- Los edificios en los que haya que salvar más de dos plantas desde alguna entrada principal accesible al edificio hasta alguna planta que no sea de ocupación nula, o cuando en total existan más de 200 m<sup>2</sup> de superficie útil, dispondrán de ascensor accesible o rampa accesible que comunique las plantas que no sean de ocupación nula con las de entrada al edificio. > **CUMPLE**

- Las plantas que tengan zonas de uso público con más de 100 m<sup>2</sup> de superficie útil o elementos accesibles, tales como plazas de aparcamiento accesibles, alojamientos accesibles, plazas reservadas, etc., dispondrán de ascensor accesible o rampa accesible que las comunique con las de entrada accesible al edificio.

> **CUMPLE**

### 1.3) Accesibilidad en las plantas del edificio:

- Los edificios de uso Residencial Vivienda dispondrán de un itinerario accesible que comunique el acceso accesible a toda planta con las viviendas, con las zonas de uso comunitario y con los elementos asociados a viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas. > **CUMPLE**
- Los edificios de otros usos dispondrán de un itinerario accesible que comunique, en cada planta, el acceso accesible a ella con las zonas de uso público, con todo origen de evacuación de las zonas de uso privado, y con los elementos accesibles. > **CUMPLE**

## **2. Dotación de elementos accesibles:**

### 2.1) Viviendas accesibles:

Los edificios de uso Residencial Vivienda dispondrán del número de viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas y para personas con discapacidad auditiva según la reglamentación aplicable. > **CUMPLE**

### 2.2) Alojamiento accesibles: un alojamiento accesible según CTE DB-SUA. > **CUMPLE**

### 2.3) Plazas de aparcamiento accesibles:

- Todo edificio de uso Residencial Vivienda con aparcamiento propio contará con una plaza de aparcamiento accesible por cada vivienda accesible para usuarios de silla de ruedas. En otros usos, todo edificio o establecimiento con aparcamiento propio cuya superficie construida exceda de 100 m<sup>2</sup> contará con las siguientes plazas de aparcamiento accesibles:

- En uso Residencial Público, una plaza accesible por cada alojamiento accesible. > **CUMPLE**
- En uso Comercial, Pública Concurrencia o Aparcamiento de uso público, una plaza accesible por cada 33 plazas de aparcamiento o fracción. > **CUMPLE**

### 2.4) Plazas reservadas:

- Los espacios con asientos fijos para el público, tales como auditorios, cines, salones de actos, espectáculos, etc., dispondrán de la siguiente reserva de plazas:

- Una plaza reservada para usuarios de silla de ruedas por cada 100 plazas o fracción. > **CUMPLE**
- En espacios con más de 50 asientos fijos y en los que la actividad tenga una componente auditiva, una plaza reservada para personas con discapacidad auditiva por cada 50 plazas o fracción. > **CUMPLE**

### 2.5) Servicios higiénicos accesibles:

- Siempre que sea exigible la existencia de aseos o de vestuarios por alguna disposición legal de obligado cumplimiento, existirá al menos:

- Un aseo accesible por cada 10 unidades o fracción de inodoros instalados, pudiendo ser de uso compartido para ambos sexos. > **CUMPLE**
- En cada vestuario, una cabina de vestuario accesible, un aseo accesible y una ducha accesible por cada 10 unidades o fracción de los instalados. En el caso de que el vestuario no esté distribuido en cabinas individuales, se dispondrá al menos una cabina accesible. > **CUMPLE**

### 2.6) Mobiliario fijo:

El mobiliario fijo de zonas de atención al público incluirá al menos un punto de atención accesible. Como alternativa a lo anterior, se podrá disponer un punto de llamada accesible para recibir asistencia. > **CUMPLE**

### 2.7) Mecanismos:

Excepto en el interior de las viviendas y en las zonas de ocupación nula, los interruptores, los dispositivos de intercomunicación y los pulsadores de alarma serán accesibles. > **CUMPLE**

## **3. Condiciones y características de la información y señalización para la accesibilidad**

3.1) Dotación: Con el fin de facilitar el acceso y la utilización independiente, no discriminatoria y segura de los edificios, se señalarán los elementos que se indican en la tabla 2.1 (entradas al edificio accesibles, itinerarios accesibles, ascensores accesibles, plazas reservadas, plazas de aparcamiento accesibles, servicios higiénicos accesibles, servicios en general e itinerarios de salida), con las características indicadas, en función de la zona en la que se encuentren.

### 3.2) Características:

- Las entradas al edificio accesibles, los itinerarios accesibles, las plazas de aparcamiento accesibles y los servicios higiénicos accesibles (aseo, cabina de vestuario y ducha accesible) se señalarán mediante SIA, complementado, en su caso, con flecha direccional. > **CUMPLE**
- Los ascensores accesibles se señalarán mediante SIA. Asimismo, contarán con indicación en Braille y arábigo en alto relieve a una altura entre 0,80 y 1,20 m, del número de planta en la jamba derecha en sentido salida de la cabina. > **CUMPLE**
- Los servicios higiénicos de uso general se señalarán con pictogramas normalizados de sexo en alto relieve y contraste cromático, a una altura entre 0,80 y 1,20 m, junto al marco, a la derecha de la puerta y en el sentido de la entrada. > **CUMPLE**
- Las bandas señalizadoras visuales y táctiles serán de color contrastado con el pavimento, con relieve de altura  $3\pm 1$  mm en interiores y  $5\pm 1$  mm en exteriores. Las exigidas en el apartado 4.2.3 de la Sección SUA 1 para señalar el arranque de escaleras, tendrán 80 cm de longitud en el sentido de la marcha, anchura la del itinerario y acanaladuras perpendiculares al eje de la escalera. Las exigidas para señalar el itinerario accesible hasta un punto de llamada accesible o hasta un punto de atención accesible, serán de acanaladura paralela a la dirección de la marcha y de anchura 40 cm. > **CUMPLE**
- Las características y dimensiones del Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad (SIA) se establecen en la norma UNE 41501:2002.

## 06. Resumen del presupuesto

	<i>Capítulo</i>	<i>Presupuesto</i>	<i>Porcentaje</i>
01	Movimiento de tierras	233.458,18 €	1,95 %
02	Red horizontal de saneamiento	125.708,25 €	1,05 %
03	Cimentación y soleras	458.535,81 €	3,83 %
04	Estructura	3.313.908,94 €	27,68 %
05	Cerramiento	705.163,43 €	5,89 %
06	Albañilería	124.511,03 €	1,04 %
07	Cubiertas	334.024,78 €	2,79 %
08	Aislamiento e impermeabilización	440.577,49 €	3,68 %
09	Carpintería exterior	891.929,97 €	7,45 %
10	Carpintería interior	494.452,45 €	4,13 %
11	Revestimientos	606.991,27 €	5,07 %
12	Pavimentos	581.849,62 €	4,86 %
13	Pintura y otros	281.347,04 €	2,35 %
14	Urbanización	897.916,08 €	7,50 %
15	Fontanería y sanitarios	377.124,75 €	3,15 %
16	Calefacción y climatización	1.181.657,56 €	9,87 %
17	Instalación contra incendios	274.163,71 €	2,29 %
18	Electricidad	998.482,68 €	8,34 %
19	Telecomunicaciones	319.658,12 €	2,67 %
20	Control de Calidad	83.805,50 €	0,70 %
21	Seguridad y Salud	359.166,43 €	3,00 %
22	Gestión de residuos	119.722,14 €	1,00 %
	<b>PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>11.972.214,38 €</b>	<b>100%</b>
	Gastos generales	1.556.387,87 €	13,00 %
	Beneficio Industrial	718.332,86 €	6,00 %
	IVA	2.514.165,02 €	21,00 %
	<b>PRESUPUESTO DE CONTRATA</b>	<b>16.761.100,13 €</b>	

## Anejos de cálculo.

### 01. Dimensionado de las estructuras

#### 01.01. Estructura aérea principal

1. Acciones consideradas según CTE DB SE-AE. Cálculo para estructura aérea principal, resuelta con sistema Mero:

	Elemento	Peso propio forjado	Sobrecarga de uso	Sobrecarga tabiquería	Peso propio solado	Peso propio cubierta	Sobrecarga de nieve	Total (q <sub>1s</sub> )
Cargas de la cápsula	Cubierta	4 kN/m <sup>2</sup>	1 kN/m <sup>2</sup>	0,00 kN/m	0,00 kN/m <sup>2</sup>	2,00 kN/m <sup>2</sup>	0,40 - 0,70 kN/m <sup>2</sup>	7,70 kN/m <sup>2</sup>
	Intermedio	4 kN/m <sup>2</sup>	2 kN/m <sup>2</sup>	3,00 kN/m	1,00 kN/m <sup>2</sup>	0,00 kN/m <sup>2</sup>	0,00 kN/m <sup>2</sup>	7,00 kN/m <sup>2</sup>
	Suelo	4 kN/m <sup>2</sup>	2 kN/m <sup>2</sup>	3,00 kN/m	1,00 kN/m <sup>2</sup>	0,00 kN/m <sup>2</sup>	0,00 kN/m <sup>2</sup>	7,00 kN/m <sup>2</sup>
Estructura	Estructura	4 kN/m <sup>2</sup>	1 kN/m <sup>2</sup>	0,00 kN/m <sup>2</sup>	1,00 kN/m <sup>2</sup>	2,00 kN/m <sup>2</sup>	1,00 kN/m <sup>2</sup>	9,00 kN/m <sup>2</sup>
								30,70 kN/m <sup>2</sup>

P.p. vigas	P.p. correas	P.p. pilares	Total (q <sub>2</sub> )
2,80 kN/m	2,24 kN/m	0,00 kN/m	5,04 kN/m
2,80 kN/m	2,24 kN/m	1,05 kN/m	6,09 kN/m
2,80 kN/m	2,24 kN/m	1,05 kN/m	6,09 kN/m
			17,22 kN/m

2. Cálculo de la sección para los perfiles tubulares:

$$q_1 = q_{1s} \times s = 30,70 \text{ kN/m}^2 \times 4 \text{ m} = 122,8 \text{ kN/m}$$

$$q_2 = 17,22 \text{ kN/m}$$

$$q \text{ total} = 140,02 \text{ kN/m}$$

$$M = q \times L^2 / 8 = 140,02 \times 28^2 / 8 = 13721,96 \text{ mkN}$$

$$U = M / z = 13721,96 \text{ mkN} / 4 \text{ m} = 3430,49 \text{ kN}$$

$$f = N / A = U / A > A = U / f = 3430,49 \text{ kN} / 275 \text{ mPa} = 3430,49 \text{ kN} / 275000 \text{ kN/m}^2 = 0,012 \text{ m}^2 = 124,74 \text{ cm}^2$$

ÁREA NECESARIA

$$A = \Pi \times r^2 > r = \sqrt{A/\Pi} = \sqrt{124,74/\Pi} = \sqrt{39,70} = 6,31 \text{ cm de radio (Tenemos 10 cm de radio)}$$

#### 01.02. Estructura cápsula administrativa

1. Acciones consideradas según CTE DB SE-AE. Cálculo para vigas en cápsula administrativa (más desfavorable):

Niveles de forjado	Peso propio forjado	Sobrecarga de uso	Sobrecarga tabiquería	Peso propio solado	Peso propio cubierta	Sobrecarga de nieve	Total (q <sub>s</sub> )
Cubierta	4 kN/m <sup>2</sup>	1 kN/m <sup>2</sup>	0,00 kN/m	0,00 kN/m <sup>2</sup>	2,00 kN/m <sup>2</sup>	0,40 - 0,70 kN/m <sup>2</sup>	7,70 kN/m <sup>2</sup>
Intermedio	4 kN/m <sup>2</sup>	2 kN/m <sup>2</sup>	3,00 kN/m	1,00 kN/m <sup>2</sup>	0,00 kN/m <sup>2</sup>	0,00 kN/m <sup>2</sup>	7,00 kN/m <sup>2</sup>
Suelo	4 kN/m <sup>2</sup>	2 kN/m <sup>2</sup>	3,00 kN/m	1,00 kN/m <sup>2</sup>	0,00 kN/m <sup>2</sup>	0,00 kN/m <sup>2</sup>	7,00 kN/m <sup>2</sup>

2. Cálculo del perfil normalizado correspondiente:

$$q = q_s \times s = 7,90 \text{ kN/m}^2 \times 2 \text{ m} = 15,8 \text{ kN/m} = 15,8 \text{ N/mm}$$

$$M = q \times L^2 / 8 = 15,8 \times 8^2 / 8 = 126,4 \text{ mkN}$$

$$V = q \times L / 2 = 15,8 \times 8 / 2 = 63,2 \text{ kN}$$

Dimensionado a momentos:  $W = M / f = 126,4 \times 100 \text{ kNcm} / 18 \text{ kN/cm}^2 = 702,22 \text{ cm}^3$  (Una viga IPE 330 ofrece 713 cm<sup>3</sup>)

Dimensionado a flecha:  $\theta = 5 \times q \times L^4 / 384 \times E \times I_y < L/400 = 5 \times 15,8 \times 8000^4 / 384 \times 200000 \times 11770 \times 10^4 = 35,79 \text{ mm}$   
 $> L/300 = 26,67 \text{ mm} > \text{IPE 360} = 25,89 \text{ mm}$

### 01.03. Estructura núcleos verticales y bandas en planta baja

1. Acciones consideradas según CTE DB SE-AE. Cálculo para vigas en núcleos verticales y bandas en planta baja:

Niveles de forjado	Peso propio forjado	Sobrecarga de uso	Sobrecarga tabiquería	Peso propio solado	Peso propio cubierta	Sobrecarga de nieve	Total (qs)
Cubierta	4,00 kN/m <sup>2</sup>	1,00 kN/m <sup>2</sup>	0,00 kN/m	0,00 kN/m <sup>2</sup>	2,00 kN/m <sup>2</sup>	0,40 - 0,70 kN/m <sup>2</sup>	7,70 kN/m <sup>2</sup>
Intermedio	4,00 kN/m <sup>2</sup>	0,00 kN/m <sup>2</sup>	0,00 kN/m	1,00 kN/m <sup>2</sup>	0,00 kN/m <sup>2</sup>	0,00 kN/m <sup>2</sup>	7,00 kN/m <sup>2</sup>
Suelo	4,00 kN/m <sup>2</sup>	0,00 kN/m <sup>2</sup>	0,00 kN/m	1,00 kN/m <sup>2</sup>	0,00 kN/m <sup>2</sup>	0,00 kN/m <sup>2</sup>	7,00 kN/m <sup>2</sup>

2. Cálculo del perfil normalizado correspondiente:

$$q = q_s \times s = 7,90 \text{ kN/m}^2 \times 2 \text{ m} = 15,8 \text{ kN/m} = 15,8 \text{ N/mm}$$

$$M = q \times L^2 / 8 = 15,8 \times 4^2 / 8 = 31,6 \text{ mkN}$$

$$V = q \times L / 2 = 15,8 \times 4 / 2 = 31,6 \text{ kN}$$

Dimensionado a momentos:  $W = M_{\text{max}} / f = 31,6 \times 100 \text{ kNcm} / 18 \text{ kN/cm}^2 = 175,55 \text{ cm}^3$  (Una viga IPE 120 ofrece 317 cm<sup>3</sup>)

Dimensionado a cortante:  $B = V_{\text{max}} / f_v = 31,6 \text{ kN} / 10 \text{ kN/cm}^2 = 3,16 \text{ cm}^2$  (Una viga IPE 100 ofrece 3,9 cm<sup>2</sup>)

Dimensionado a flecha:  $\theta = 5 \times q \times L^4 / 384 \times E \times I_y < L/400 = 5 \times 15,8 \times 4000^4 / 384 \times 200000 \times 541 \times 10^4 = 48,53 \text{ mm}$   
 $> L/300 = 13,33 \text{ mm} > \text{IPE 220} = 13,02 \text{ mm}$

## 02. Dimensionado de las instalaciones

### 02.01. Cálculo de climatización por sistema todo aire en cápsula administrativa

1. Datos de partida:

Estación	T <sup>a</sup> operativa	Hum. relativa
Verano	23...25 °C	45...60 %
Invierno	21...23 °C	40...50 %

a) Para personas con actividad metabólica sedentaria de 1,2 met, con grado de vestimenta de 0,5 clo en verano y 1 clo en invierno y un PPD entre el 10 y el 15 %, los valores de la temperatura operativa y de la humedad relativa estarán comprendidos entre los límites indicados en la tabla 1.4.1.1.

\* Localización Valladolid > UNE 100001 y UNE 100014

\* Fijamos las condiciones de aire interior en una temperatura de 24°C y una humedad relativa del 50%, cumpliendo el RITE y UNE 100713. Entrando en el ábaco psicrométrico obtenemos  $W = 11,20 \text{ g/kg}$

\* Altura libre 3,60 m

## 2. Cálculos:

1. Primero calcularemos el caudal de aire exterior de ventilación. Según el RITE.

Tabla 1.4.2.1 Caudales de aire exterior, en dm<sup>3</sup>/s por persona

Categoría	dm <sup>3</sup> /s por persona
IDA 1	20
IDA 2	12,5
IDA 3	8
IDA 4	5

\*IDA 2 (aire de buena calidad): oficinas, residencias (locales comunes de hoteles y similares, residencias de ancianos y de estudiantes), salas de lectura, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y asimilables y piscinas.

2. Para las condiciones exteriores se emplea UNE 100001/2001 Climatización. Condiciones climáticas y UNE100014/2004 Climatización Condiciones Exteriores

Valladolid NPE 5% = Ts: 30°C y Th 18,3°C > W = 10,50 g/kg

3. Teniendo una ocupación de 25 personas (calculada en base al CTE DB-SI Seguridad en caso de incendio) calculamos el caudal de ventilación

$$Q_e = 25 \text{ personas} \times 12,5 \text{ l/s por persona} = 312,5 \text{ l/s} = 0,312 \text{ dm}^3/\text{s}$$

\* En principio no es > 0,5 dm<sup>3</sup>/s, por lo que no se necesitaría recuperador de calor, pero el sistema va a abastecer a dos plantas, por lo que se necesitará recuperador de calor.

4. Para calcular el caudal de impulsión necesitamos conocer las ganancias de calor latente y sensible efectivo

$$Q_i = \Phi_{se} / c \times \rho \times (1 - F_b) \times (T_r - T_b)$$

$$\Phi_{recup \text{ en renovac}} = n \times Q_e \times c \times \rho \times (T_e - T_r) = 0,65 \times 0,312 \times 1,005 \times 1,2 \times (30 - 24) = 1,47 \text{ kW}$$

$$1,47 = 0,65 \times 0,312 \times 1,005 \times 1,2 \times (30 - T_e^*)$$

$$1,47 = 0,25 \times (30 - T_e^*) > 5,88 = 30 - T_e^* > T_e^* = 24,12 \text{ °C}$$

$$\Phi_{se} = \Phi_s + Q_e \times c \times \rho \times F_b \times (T_e^* - T_r) = 14,4 + 0,312 \times 1,005 \times 1,2 \times 0,22 \times (24,12 - 24) = 14,41 \text{ kW}$$

$$\Phi_{le} = \Phi_l + Q_e \times c \times \rho \times F_b \times (W_e - W_r) = 1,50 + 0,312 \times 1,005 \times 1,2 \times 0,22 \times (11,20 - 10,50) = 1,56 \text{ kW}$$

$$f_e = \Phi_{se} / (\Phi_{se} + \Phi_{le}) = 14,41 / (14,41 + 1,56) = 0,90 > \text{Entrando en el ábaco tenemos } T_b = 10,5^\circ\text{C}$$

$$Q_i = \Phi_{se} / c \times \rho \times (1 - F_b) \times (T_r - T_b) = 14,41 / (1,005 \times 1,2 \times (1 - 0,22) \times (24 - 10,5)) = 14,41 / 12,69 = 1,14 \text{ m}^3/\text{s}$$

\*  $\Phi_s = 14,4 \text{ kW}$  (cargas internas sensibles en verano para oficinas)

$$\Phi_l = 25 \text{ personas} \times 60 \text{ W/persona} = 1500 \text{ W} = 1,50 \text{ kW}$$

$$F_b = 0,22; n = 0,65$$

5. Una vez conocemos el caudal, vamos a dimensionar los conductos de impulsión, con una velocidad de salida de 6m/s

$$Q = S \times v > S = Q / v = 1,14 / 6 = 0,20 \text{ m}^2 > \text{Diámetro de tubos} = 0,5\text{m.}$$