

***RE-Habilitación / RE-Uso.***

INTERVENCION PATRIMONIAL, de Bodega a Archivo Municipal. Jerez de la Frontera. Cádiz.

**Antonio José Aranda Iglesias** \_ PFG 6.01 \_ 03/07/20.  
Escuela Técnica Superior de Arquitectura (Sevilla).

---

## **INDICE**

### **01.0 \_ MEMORIA DESCRIPTIVA.**

<b>01.1 _ INTRODUCCION.</b>	Pág. 02
<b>01.2 _ CONTEXTO HISTORICO.</b>	Pág. 02
<b>01.3 _ CONDICION PUERTA DE LA CIUDAD.</b>	Pág. 06
<b>01.4 _ ESTADO ACTUAL. PATOLOGIAS.</b>	Pág. 07
<b>01.5 _ CONDICIONES URBANISTICAS / PROTECCION PATRIMONIAL.</b>	Pág. 08
<b>01.6 _ IDEACION DE PROYECTO / INTERVENCION.</b>	Pág. 08
<b>01.7 _ PROGRAMA DE NECESIDADES.</b>	Pág. 11

### **02.0 \_ MEMORIA CONSTRUCTIVA.**

<b>02.1 _ DB SE – SEGURIDAD ESTRUCTURAL.</b>	Pág. 13
<b>02.2 _ DB SI – SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO.</b>	Pág. 33
<b>02.3 _ DB SUA – SEGURIDAD DE UTILIZACION Y ACCESIBILIDAD.</b>	Pág. 41
<b>02.4 _ DB HS - SALUBRIDAD.</b>	Pág. 47
<b>02.5 _ DB HE – AHORRO DE ENERGIA.</b>	Pág. 58
<b>02.6 _ DB HR – PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO.</b>	Pág. 64
<b>03.0 _ ELECTROTECNIA.</b>	Pág. 65
<b>04.0 _ LUMINOTECNIA.</b>	Pág. 77
<b>05.0 _ CLIMATIZACION.</b>	Pág. 83
<b>06.0 _ TELECOMUNICACIONES.</b>	Pág. 95

## **01.0 \_ MEMORIA DESCRIPTIVA.**

## **01.1 \_ INTRODUCCION.**

El presente proyecto nace de la necesidad de ubicar en un mismo lugar físico, en un mismo edificio, la mayor parte de los archivos documentales que el Ayuntamiento de Jerez de la Frontera tiene repartido por numerosos emplazamientos de la ciudad. El proyecto para el “Nuevo Archivo Municipal” se desarrollara mediante una intervención, de carácter patrimonial, en un complejo bodeguero situado en el barrio de Vallesequillo, en las antiguas Bodegas Díez Mérito, concretamente en las naves que discurren paralelamente a la C/Méndez Núñez, así como también se intervendrá en la ampliación del edificio de oficinas que se llevó a cabo en 1974.

## **01.2 \_ CONTEXTO HISTORICO.**

### **01.2.1 \_ EVOLUCION HISTORICA DE LA CIUDAD.**

Durante la ocupación árabe (711-1264), la ciudad de Jerez de la Frontera fue conocida como Sherish, siendo una urbe de gran importancia dentro de la Cora de Sidueña. Durante los siglos XII y XIII Jerez vivió una etapa de gran desarrollo, construyéndose su sistema defensivo y configurándose el trazado urbanístico del actual casco antiguo incluyendo la Judería.

En el año 1231 se produjo la contienda conocida como la batalla de Jerez, donde el rey Fernando III de Castilla mandó a su hijo el infante Alfonso X de Castilla junto a Álvaro Pérez de Castro y Gil Manrique. Desde Salamanca y pasando por Toledo, se dirigieron hacia Córdoba, donde una vez tomada y devastada la región se dirigieron hacia Jerez. La batalla, que se produjo en las inmediaciones del río Guadalete, se saldó con una victoria castellano-leonesa. Las tropas musulmanas huyeron hacia la ciudad de Jerez, de donde 33 años más tarde serían expulsados definitivamente.

Con la conquista de Sevilla en 1248 por Fernando III el Santo, el área de Sherish quedó sometida bajo una especie de protectorado castellano, entre la zona conquistada y la Frontera de Granada. En 1264, tras la revuelta de los mudéjares, una campaña militar de Alfonso X el Sabio incorporó definitivamente la ciudad y su reino a la Corona de Castilla, concretamente al Reino de Sevilla. Según el libro de repartimiento de la ciudad, redactado tras la conquista, existían en ella veintiún cascos de bodega y siete mezquitas. Sin embargo, algunas investigaciones recientes sitúan la reconquista en el año 1266 por un fuero del Rey. En aquella época se estableció el actual escudo de la ciudad y en la actual calle Chancillería se encontró hasta la conquista de Granada el Alto tribunal de Apelación de Castilla.

Con la presencia cristiana, el topónimo árabe se castellanizó, pasando a ser Xeres o Xerez. Con el tiempo se añadió de la Frontera, porque su término lindaba con el Reino nazarí de Granada. De esta época son las Cantigas de Santa María, en varias de las cuales se menciona la ciudad de Jerez.

En el siglo XV, Jerez vivió nuevamente un fuerte desarrollo cultural, social y económico impulsando su agricultura, comercio e industria vinícola. En 1465 la ciudad fue nombrada muy noble y muy leal por el rey Enrique IV de Castilla, título que perdió posteriormente.

La fisonomía que adquiere el Centro Histórico de Jerez está fuertemente influenciada por la implantación que la industria vinícola definió en el trazado de su viario e espacios libres en la ciudad.

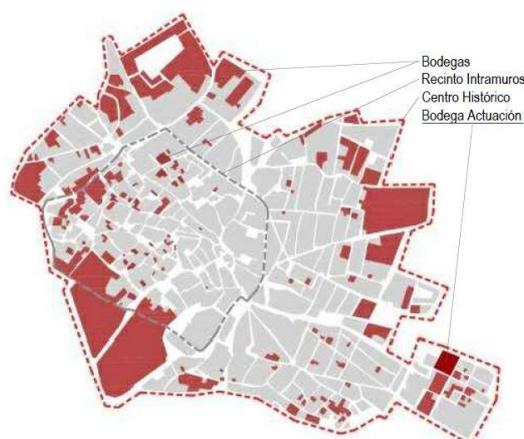
Se podría decir, incluso, que la ciudad de Jerez tenía y tiene a las bodegas, a sus grandes dimensiones, como elemento configurador, como si se tratase de una vara de medir, que modela y da forma a toda la masa edificatoria que da forma a su Casco Antiguo.

*"(...) bodegas es la empresa, es el edificio y es ante todo un complejo, una estructura urbana que, además de los almacenados, acoge escritorios, trabajadores, jardines, patios y almizcates. Conjuntos de gran riqueza espacial que constituyen ante todo una forma singular y única de construir ciudad. Las bodegas históricas no solo se insertan en la ciudad sino que fueron las responsables de su transformación, y eso es consustancial a su consideración patrimonial".*

- *Jerez: Rehabilitar las bodegas, habilitar la memoria. José Manuel Aladro Prieto.*

El gran desarrollo en la construcción bodeguera sería a finales del siglo XVIII, cuando Juan Haurie, tras ganar el histórico pleito al Gremio de la Vinatería, decide dedicar en el barrio de San Mateo, muy degradado, todo el terreno disponible para la creación de nuevos cascos de bodegas, donde antes había molinos, corralones y muladares, y multitud de casas en ruinas. Esta operación "urbanística" también se produjo en las collaciones de San Marcos y San Juan, aunque en menor medida, como ocurrió en el exterior de la muralla almohade, en la actual calle conocida como Muro.

A mediados del siglo XIX la industria vinícola jerezana es ya una gran empresa, el negocio crece y nuevas firmas aparecen en el panorama económico local, cada una de ellas va ampliando su parcela de negocio y ganando nuevos mercados, es entonces cuando comienza a surgir un perímetro industrial de grandes naves bodegueras alrededor de toda la ciudad.



Como consecuencia del gran auge del mercado del vino la ciudad de Jerez creció, pasando de unos 40.000 habitantes en la primera década del siglo XIX, a los 150.000 en 1965, por lo que la expansión urbana desbordó el cinturón industrial y las bodegas volvieron a quedar dentro del tejido urbano de la ciudad, donde han seguido conviviendo en una armonía tranquila, puesto que "la fabricación de vinos" no es una actividad fabril que produzca desagavios para la ciudad y sus habitantes.

Pero la caída del mercado a finales del siglo XX, unido a que las empresas del sector buscan instalarse en zonas más eficientes del extrarradio, hace que la ciudad libere esas grandes superficies que las bodegas ocupaban, junto con el agravio edificatorio de los edificios residenciales en mal estado.

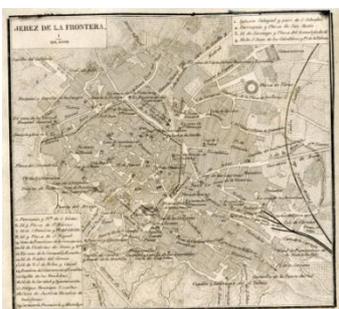
A diferencia de otras ciudades que nos dispones de suelo en sus centros históricos muy colmatados, en Jerez a comienzos del siglo XXI se encuentra la oportunidad de actuar en prácticamente 1/3 del recinto intramuros y la posibilidad de la rehabilitación de antiguos cascos bodegueros en desuso que tanto consolidaron la ciudad antiguamente.

### 01.2.2 \_ BARRIO DE VALLESEQUILLO.

El barrio no aparece como tal hasta finales del siglo XIX, sobre 1865, cuando se presenta en el ayuntamiento el proyecto del mismo. Este se ejecuta por iniciativa popular y será un único propietario bodeguero el promotor de la construcción del barrio, Luis González Gordón Beigbeder. Este ensanche de la ciudad, conocido popularmente como "mundo nuevo" contó con un trazado preconcebido pro no con unas ordenanzas capaces de regular la generación de la edificación, ni bodeguera ni residencial. Aun así constituyó la única experiencia de crecimiento urbano ordenado que tuvo la ciudad más allá de los procesos de alineaciones.

Nace como consecuencia directa de la existencia del ferrocarril en uno de sus bordes, conexión directa con el comercio y el resto de la industria jerezana, pero la existencia de dicha instalación, a nivel ciudad, generaba a su vez una separación con el resto de la ciudad, como si se tratase de un gran elemento valla, elemento que a día de hoy sigo siendo una frontera, una fractura entre ambas orillas de las vías del tren.

Explicaremos mediante planimetría antigua la evolución del barrio.



**1869.** - La potente trama viaria del ferrocarril delimita el terreno existente de huertas y frutales. La ciudad acababa no más allá del Convento de Franciscanas de la Madre de Dios.



**1872.** - Se observa la trama general del Barrio de Vallesequillo, con las calles Méndez Núñez y Madre de Dios perfectamente configuradas. La coexistencia de las dos estaciones configura espacialmente la zona noreste de la ciudad.



**1884.** - Es el primer plano donde se observa el trazado del barrio al completo. En paralelo a las vías del tren surge una nueva calle, del ferrocarril, y aparece una modificación en la configuración de las manzanas del nuevo barrio.



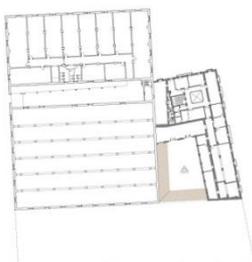
**1952.** - En la foto aérea observamos la configuración de las manzanas del barrio en conjunción con el trazado ferroviario de las dos estaciones (de Mercancías y de Pasajeros) y el confinamiento de la zona debido a dicha causa.

### 01.2.3 \_ EVOLUCION HISTORICA DE LA BODEGA.



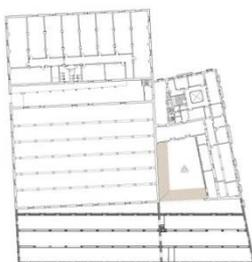
#### **1860 - NUCLEO BODEGAS ORIGINAL.**

Es en este año cuando comienza a formarse el núcleo principal del conjunto bodeguero, consta de dos edificios, dos cascos de bodega, uno compuesto por 6 naves y el otro por 4. Se trata de una pieza que se construye sin atender a las dimensiones de la parcela en la que se sitúa, incluso el edificio se implanta en el territorio sin que exista ninguna referencia urbana como tal.



#### **1868 - PALACETE.**

Después de que José Severino Arranz adquiriera las bodegas en manos de P.H. y Cia., (Polak Hnos y Compañía), se construye, en la cara trasera de las mismas, el palacete que será su vivienda. Dicha construcción pasará a tener carácter de fachada principal del conjunto. El palacete no dejaba de ser el modelo conceptual de vivienda bodeguera, donde el propietario de las bodegas tenía su casa adosada a las mismas.



#### **1874 / 75 -AMPLIACION DEL CONJUNTO BODEGUERO.**

Con el gran movimiento de la industria vinícola en Jerez se ampliaron las bodegas en dos cuerpos más, el superior en 1874, esta vez ajustado a las alineaciones urbanas establecidas y la inferior en 1875. El frente hacia la estación lo termina de conformar el hastial delantero del cuarto cuerpo de bodega con su característica inclinación, totalmente alineado con la traza marcada por la fachada del palacete.

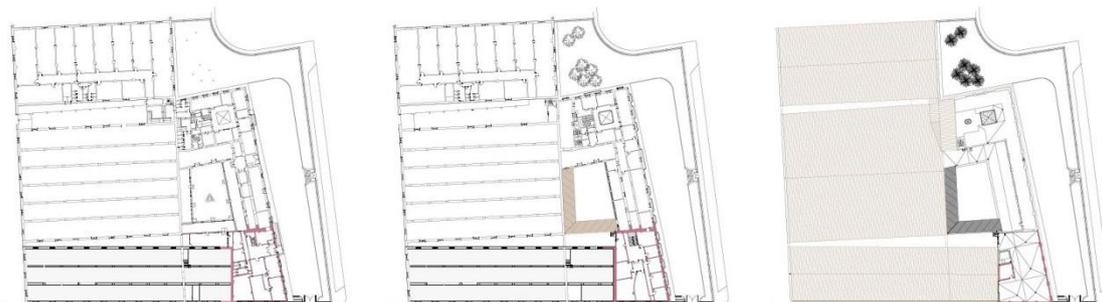
#### **DESDE 1974 HASTA 2020.**

El conjunto bodeguero llega con la misma configuración hasta los años 60 del siglo XX, donde comienza la transformación y fragmentación dentro del proyecto de reforma de los terrenos de la antigua estación de mercancías, la primitiva estación de El Ejido. En 1974 se llevaría a cabo la demolición de la parte frontal del último casco bodeguero para la construcción del edificio de

oficinas. Se trata de un edificio historicista, que surge para completar e igualar todo el lienzo de fachada que daba hacia el nuevo espacio público de la ciudad.

Desde la última década del siglo XIX la totalidad de las bodegas pertenece a la firma Díez Hermanos, anteriormente Díez Mérito, fundada en 1876, y en cuyas manos permanecido hasta el desmantelamiento de las bodegas a finales del siglo XX.

En la actualidad el conjunto bodeguero se encuentra totalmente abandonado y con varios usos dados a los cascos de bodegas, como organizaciones no gubernamentales o talleres ocupacionales, a la espera de un plan en común, que recupere los espacios que este conjunto bodeguero ofrece, pudiendo servir y dar nuevos usos para la ciudad y por ende al ciudadano.



### 01.3 \_ **CONDICION PUERTA DE LA CIUDAD.**

Después de toda la transformación urbanística llevada a cabo a través de los años, la generación del barrio de Vallesequillo, la separación del mismo con respecto a la ciudad debido al trazado ferroviario, la desaparición de la estación de mercancías de la trama de ciudad, la posterior reurbanización de la zona, la creación de la nueva terminal de autobuses, etc., la zona donde se ubica el conjunto bodeguero para el caso de la implantación del proyecto del Archivo Municipal, ha "obtenido" una importante categoría de Puerta de la Ciudad, ya que en un mismo espacio confluyen dos grandes infraestructuras a nivel territorial, la Estación de Trenes y la de Autobuses, con lo que ello conlleva, el deambular de pasajeros entrando y saliendo de la ciudad utilizando ambos servicios.

Desde la salida de ambas estaciones, el visitante, el transeúnte, el ciudadano entra de forma inmediata en contacto con la fachada de lo que fueron las oficinas de las bodegas Díez Mérito, de un lado la fachada historicista del palacio, que fuera en primera instancia la vivienda del dueño de las oficinas, y la ampliación de las oficinas hacia la calle Méndez Núñez, con una fachada a imagen y semejanza de la propia que tenía el palacio, configurando un único lienzo de fachada, que junto con un conjunto de edificios residenciales genera la 4 fachada de la plaza / glorieta M<sup>ª</sup> Elena Moyano, mostrándose el conjunto de fachada de piedra en todo su esplendor.

En el otro extremo de la calle Méndez Núñez, calle generada desde primera instancia por el plan regulador a la hora de proyectar el nuevo barrio de Vallesequillo, se puede observar como la perspectiva visual se extiende hasta visualizar la estación de ferrocarril, proyección visual fomentada por la moderada pendiente hacia la estación que tiene la calle en su sección. Observamos como la particular concepción de este cuerpo de bodega, de poca anchura con respecto a su longitud, configura un escenario visual jugando con la modulación y posición de los elementos de ventilación de la bodega.

## **01.4 \_ ESTADO ACTUAL. PATOLOGIAS.**

### **01.4.1 \_ DATOS.**

Se ha realizado un levantamiento del estado actual del edificio, intentando ser lo más exhaustivo posible para que quede reflejado el estado en el que se encuentra el edificio y las lesiones o patologías que se han generado con el paso del tiempo, donde la “manera de construir” de la época junto con la falta del mantenimiento también han influido un papel importante.

Estudiaremos cada “fase constructiva” por separado:

- Cimentación. Solamente disponemos información veraz de como se ha realizado la cimentación de los pilares interiores del casco de bodega, estando ejecutada mediante zapatas aisladas y escalonadas teniendo una profundidad de 1 metro. Al no tener más información disponible haremos una hipótesis asignando este mismo tipo de cimentación a los muros perimetrales de la bodega, con la modificación correspondiente relativa a que no se tratara de zapatas aisladas sino zapatas corridas.
- Estructura. Los muros perimetrales de la bodega están formados por capas de sillares de piedra combinados con hileras de ladrillo taco. Estos sillares, de piedra arenisca, tienen la problemática que tienen poca cohesión y se disgregan fácilmente si no tienen un tratamiento que lo proteja. Así mismo los pilares, de la tercera nave, la construidas en 1874, están formados por bloque de piedra contrapeados dos a dos, mientras que los pilares de la cuarta nave, de 1875, están ejecutados mediante fábrica de ladrillo.
- Cubierta. Se trata de un forjado inclinado a dos aguas formado por un entramado de vigas y viguetas de escuadría de madera sobre la que se colocan los diversos elementos para terminar de hacer la cubrición de la bodega. El sistema constructivo es el siguiente, sobre los pilares se disponen unos elementos de madera llamado Zapatas, cuya función es acortar la luz de carga que soportarán las vigas principales, sobre estas zapatas se colocaran las vigas principales de carga. Las viguetas se encuentran simplemente apoyadas, la cabeza de la vigueta se introduce en el muro de carga no más de 15cm y donde coincide con la viga principal se le realiza una muesca para facilitar el apoyo en la misma y que no sea un punto débil de todo el elemento, ya que puede llegar a romper por dicho punto. Para hacer el encuentro de las viguetas que forman ambos planos inclinados de la cubierta, simplemente se hace una unión a media caja en cada uno de los elementos quedando perfectamente machihembrados.

### **01.4.2 \_ ANALISIS.**

El estudio de las patologías se ha formulado solamente de forma visual, mediante la visita física que se realizó al inmueble con los técnicos del ayuntamiento y estudiando las fotografías realizadas. Para un estudio mucho más avanzado deberían hacerse catas. Las patologías observadas se encuentran reflejadas gráficamente, tanto en ubicación como visualmente, en el

correspondiente plano E03 del proyecto, donde también se refleja las actuaciones para corregir dichas patologías de manera definitiva.

También hay que tener en cuenta que dicho análisis se ha realizado a los elementos que por razones proyectuales y de intervención en el edificio van a respetarse, siendo el tercer cuerpo de bodega y la fachada de la ampliación del edificio de bodegas.

## **01.5 \_ CONDICIONES URBANISTICAS / PROTECCION PATRIMONIAL.**

En el Plan General de Ordenación Urbanística de Jerez de la Frontera se cataloga la manzana de *Interés Genérico*, posteriormente, el Plan de Catalogo de elementos en el Conjunto Histórico Artístico expone lo siguiente:

- Análisis tipológico: Bodega.
- Conservación tipológica: Original.
- Uso actual: Sin uso.
- Estado de conservación: Bueno (aparente).

Según las Afecciones de Legislación de Patrimonio:

- Bien afectado por la Ley 14/2007 del P.H.A.
- Afectado por el trazado del sistema defensivo.
- Afectado por pertenecer a un entorno BIC.

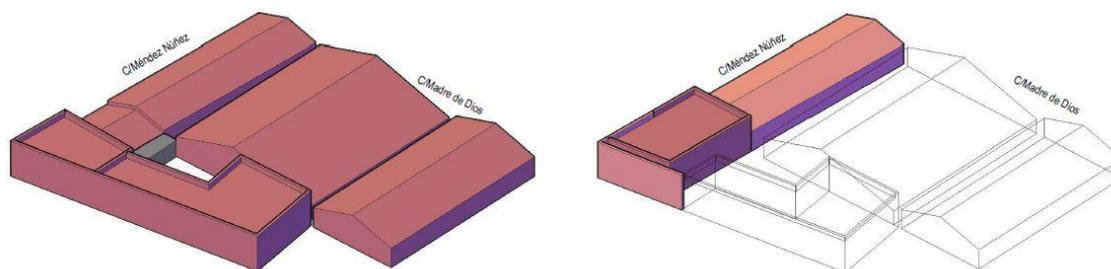
Según determinaciones urbanísticas:

- Clasificación: Suelo urbano.
- Altura edificable: II.
- Intervención admitida: Restauración bodeguera B
- Calificación urbanística: Equipamiento público.
- Intervención fachada: Conservación estricta.
- Protección arqueológica: Nivel III.

Por tanto, deberá conservarse todo el conjunto estructural y configurador de la edificación, el cerramiento exterior, los soportes, las cubiertas e incluso carpinterías y cerrajerías, respetándose en la medida de lo posible, los materiales y sistemas constructivos originales. Se podrá contemplar la ejecución de entreplantas que no superen un 40% de la superficie en planta y deberán cumplirse las condiciones establecidas para el subtipo G3, Bodega tradicional.

## **01.6 \_ IDEACION DE PROYECTO / INTERVENCION.**

Como punto inicial y antes de realizar cualquier proceso proyectual en las bodegas, es necesario posicionarse en aquellos valores patrimoniales, culturales, espaciales, de visión de conjunto, etc., que ofrezcan las pautas a tener en cuenta y que me permitan enfocar posteriormente el desarrollo del proyecto de intervención.



### 01.6.1 \_ VALOR PATRIMONIAL / PROYECTO DE INTERVENCION.

#### 1. *La Imagen.*

La fachada perteneciente a la ampliación del edificio de oficinas no tiene mucho valor como elemento independiente, la piedra que se utilizó en su construcción es de peor calidad que la utilizada en la fachada del palacio, presentando muchos desperfectos, pero como contrapunto, tiene una componente visual muy potente, completando la fachada del palacio en forma y estilo, confeccionando una visión global del inmueble desde cualquier punto de visión, desde la plaza, de la estación y sus adyacentes, teniendo además un marcado carácter en la memoria colectiva de la ciudad. Por consiguiente se seguirá manteniendo dicha fachada, que actuara a modo de piel del "nuevo edificio de oficinas" que se proyecta en el lugar que ocupaba el anterior, que presenta un gran estado de ruina.

Igualmente pasa con el resto de la fachada que discurre por la C/Méndez Núñez, se procederá a su rehabilitación para formar parte del cerramiento del nuevo edificio proyectado. Entre la piel de la ampliación de las oficinas (que dobla y gira hacia dicha calle) y la fachada lateral propia del cuerpo de bodega, se proyecta la nueva entrada al edificio, mediante un elemento neutro opaco, desnudo y sin artificios, que acoge la entrada general al archivo, sin competir de manera alguna con las fachadas laterales y coplanarias con las que dialoga lateralmente, intentando en la medida de lo posible que la existencia de elementos pétreos de diversa índole, procedencia y técnica convivan en un único plano.

#### 2. *La Arquitectura.*

Debido a la conservación del tercer cuerpo de bodega y a la eliminación del resto del cuarto casco bodeguero (por haber perdido su volumetría y carácter espacial) y de la ampliación de las oficinas (excepto la fachada), en el proyecto de intervención se destacan dos zonas bien diferenciadas.

- La Bodega. Mantiene sus características constructivas y visuales, aunque se ejecuta una entreplanta que ocupa una de las bandas laterales (la pegada al Almizcate), la cual desarrolla dos brazos transversales (en la primera y octava crujía) que junto a la Pasarela que cruza el Vestíbulo Principal al mismo nivel que ésta, se convierte en el elemento longitudinal a distinta altura, que atraviesa toda la intervención, desde el nuevo volumen construido y forma el recorrido expositivo multifuncional.

En esta sección del proyecto y por su enorme riqueza como edificio en sí, se han ubicado la mayoría de los usos para el público en general como la sala de exposición permanente, la gran sala de consulta y el salón de actos.

- El "Nuevo Edificio". Donde también se distinguen dos zonas:
  - El Vestíbulo principal. Es el acceso general al nuevo conjunto, donde a la vez y por tener el carácter de edificio de pública concurrencia se ubica el último gran uso para el ciudadano, la sala de exposiciones temporales. Se trata de un volumen construido totalmente vacío y diáfano, donde el espacio es el gran protagonista, haciendo una nueva lectura, mucho más contemporánea y comedida de la espacialidad que tiene la propia bodega y que se relacionan a través de las grandes aperturas existentes entre los dos espacios.
  - El Edificio de Oficinas. Se ubica en la misma zona que ocupaban los antiguos despachos y es la zona del proyecto más privada ya que se ubican las salas de trabajo del personal del edificio. Estos espacios se proyectan, en sintonía con el resto del proyecto, como espacios sin limitaciones visuales, más allá de las necesarias o meramente físicas, como puedan ser las fachadas, es decir, los cerramientos de estos espacios son vidrieras, muros cortina transparentes que hacen que todos los espacios de menor escala o entidad pasen a leerse como un solo volumen, una sola entidad.

A su vez existe una planta sótano, donde se recogen las instalaciones necesarias para el edificio, como también existen dos zonas de archivos, completando de este modo todo el paquete de necesidades establecidas en el programa de necesidades para el proyecto.

### **3. El Almizcate.**

Se libera de todas las construcciones añadidas, aparte de la zona ocupada por la ampliación de las oficinas, para recuperar su dimensión y funcionalidad original, ejercer de calle interna y mediante la eliminación del trozo de cerramiento que tabica la salida de éste hacia la C/Madre de Dios, conseguimos recuperar su lectura espacial y conectar físicamente ambos extremos de la parcela, como pasaba antes de que se construyesen las ampliaciones de la tercera y cuarta nave de bodega.

Mientras que el público, el ciudadano de a pie, entra al nuevo edificio lateralmente, por el nuevo acceso realizado por la C/Méndez Núñez, el personal del edificio lo hará por la gran explanada delantera, convertida en plaza pública, que relaciona todo el conjunto bodeguero con su entorno, por el que a través de un espacio a doble altura y un recorrido en recodo se accede al Almizcate para desembocar en un espacio intersticial donde se cohabitan y dialogan ambos edificios a través de los grandes espacios, el patio porticado del antiguo Palacio Renacentista y el gran Vestíbulo Principal del nuevo volumen edificado.

Todo lo relacionado internamente con el edificio se realizara por esta zona, recuperando no solamente el espacio físico en sí, sino también el propósito y la funcionalidad para lo que fue creado en el año 1874/75, la entrada y salida del personal de la bodega y del material necesario para la misma.

#### **4. La Ciudad.**

Con la realización de la intervención del proyecto sobre el edificio se ha tratado de no modificar la configuración espacial de la plaza de la estación y por tanto la memoria colectiva siempre presente durante el mismo. El único elemento a cambiar, por razones de su mal estado, sería el vallado perimetral, mucho más liviano y menos pesado visualmente, carente de fuerza por si solo y consiguiendo el mismo resultado de proteger el edificio cuando no se esté usando. En el frente del mismo se mantendrá la pequeña escalera central que conecta el espacio público con la plataforma delantera del conjunto bodeguero, mientras que lateralmente se realizaran dos accesos, por la izquierda, desde la C/Méndez Núñez y sustituyendo al acceso actual, se accederá a dicha plataforma mediante una pequeña rampa que salva la diferencia de cota y por la derecha, por la C/Mérito se realizara un nuevo acceso escalonado.

Este nuevo acceso se contempla por la posibilidad de la ejecución de un nuevo centro de salud en lo que hoy en día es el palacio y la primera de las naves del complejo bodeguero, la de cuatro cuerpos. Ambos accesos, junto con el principal en la zona central del vallado darán servicio a los dos nuevos equipamientos con los que se dotara a la ciudad en dicha zona, un Centro de Salud y el proyecto que nos compete, el Nuevo Archivo municipal de Jerez de la Frontera.

### **01.7 \_ PROGRAMA DE NECESIDADES.**

No cabe duda de que como dato a tener en cuenta para el desarrollo del proyecto, es necesario de que dicho edificio pueda albergar cuanto mayor número de archivos mejor, siempre y cuando el propio edificio y el nuevo uso/diseño del mismo así lo permitan.

Así pues, se han proyectado dos grandes masas volumétricas para acoger el mayor número posible de documentos, llegando a obtener en total **2821** metros lineales de estanterías, repartidos de la siguiente manera:

- Sótano: 1152 ml para depósito histórico municipal.
- Sótano: 216 ml para depósito administración.
- Sótano: 172 ml para depósito multimedia.
- Sótano: 115 ml para archivo alto valor.
- Bodega (planta baja): 1166 ml para depósito histórico de origen privado.

También existe una biblioteca auxiliar, situada en la sala de consulta que no se ha tenido en cuenta a la hora del cómputo para la obtención de un mayor número de metros lineales de estanterías, ya que en dicha biblioteca no se tendrán documentos originales, sino que serán copias o facsímiles para su consulta, dado que el documento original se preservara en los fondos del archivo.

Desde el ayuntamiento de Jerez de la Frontera, se permitirá a la dirección facultativa del proyecto la posibilidad de usar la nave bodeguera contigua para aumentar la capacidad para archivar documentos, para así de ese modo tener una mayor centralidad de los mismos, aunque dicha ampliación no será estudiada en este caso.

## **02.0 \_ MEMORIA CONSTRUCTIVA.**

## **DB SE – SEGURIDAD ESTRUCTURAL.**

Junto a este documento básico, de tipo general se aplicarán los siguientes documentos:

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

De forma análoga se tendrán en cuenta las especificaciones de la siguiente normativa:

- NCSE: Normas de construcción sismoresistente.
- EHE 08: Instrucción de hormigón estructural.
- EFHE: Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados.

### **1. Descripción del sistema estructural.**

La justificación del sistema estructural adoptado más orientado a la resolución del diseño del edificio se ha desarrollado en el apartado Sistema Estructural de la Memoria Constructiva de la presente memoria.

Se ha resuelto la estructura del edificio en función de las distintas zonas o usos que componen el proyecto:

- **Bodega.**

Conforma una unidad en sí misma, ya que partimos con dicha preexistencia como parte para el desarrollo del proyecto, ya que el conjunto donde se haya ésta está protegido. Presenta una estructura vertical de muros de carga, de 64cm de ancho, compuesto por bloques de piedra combinados con hileras dobles de ladrillo taco. No tenemos datos sobre la formación actual del suelo aunque tampoco nos es relevante, ya que realizaremos una mejora del suelo para poder soportar las nuevas cargas de los usos que hemos establecido, consistente en una losa armada, de canto 0,80m, para la nave lateral junto al almizcate, donde ubicamos la gran masa de archivos y un forjado sanitario o cavity en las dos naves restantes donde se sitúan los usos más públicos del edificio.

La cubierta actual de la bodega está resuelta mediante viguería de madera sobre la que se apoya toda la formación de la misma. De la formación actual de la cubierta solamente vamos a dejar, a reutilizar (ya que tenemos que rehabilitarla), los elementos vistos, es decir, la viguería de madera, las alfajías y los ladrillos taco, elementos vistos desde el interior, y las tejas, por el exterior, ya que hay tenemos que rehabilitar también dicha envolvente para que cumpla con las exigencias de transmitancias exigidas en el DB-HE.

El resto de la intervención, aunque forma una única unidad en sí misma, existen diferencias visuales que caracterizan a su vez a dos subzonas o partes:

– **Vestíbulo Principal / Hall de Entrada.**

Se trata de un único espacio de altura total, un vacío constructivo formado por la dualidad de sus fachadas o cerramientos.

Por un lado, la existencia de la fachada lateral de la bodega con sus tres grandes aperturas, una por cada vano o nave, de un ancho considerable y de materiales humildes o básicos, piedra y ladrillo revestidos de mortero, enfrentada a una nueva fachada, una pantalla vista de hormigón armado, desnuda, mucho más ruda de aspecto, constructivamente más técnica y de menor espesor, donde se sitúan aperturas enfrentadas para mantener ese dialogo. Para cerrar lateralmente el volumen del vestíbulo y terminar de configurarlo espacialmente, la fachada por la cual se accede al edificio, al hall de entrada, se construye totalmente opaca y sin aperturas, salvo la de la propia entrada, mediante otra pantalla de hormigón armado, (siguiendo el mismo concepto constructivo con la fachada lateral anterior y un par de elementos más de la parte de las oficinas), y enfrentada a ésta, como cuarto cerramiento, una fachada totalmente translúcida mediante un muro cortina de cristal, apoyados en perfiles metálicos IPE como elementos verticales de sujeción.

Por último y siguiendo con esa imagen industrial marcada por los elemento constructivos, la ejecución de la cubierta se resuelve mediante vigas metálicas en celosía, tipo Warren, dispuestas en el sentido de la entrada del edificio, unidas en sus extremos a los perfiles metálicos de un lado y a la pantalla de hormigón de la fachada de entrada al otro, cuya formación propia de cubierta se realiza mediante paneles autoportantes como soporte horizontal, sobre los cuales se apoyan todas las capas de elementos para la formación de la misma cumpliendo con los requisitos de las diversas normativas aplicadas.

– **Oficinas.**

Con este uso se completa el volumen de la nueva construcción.

Separada del vestíbulo, funciona como un edificio anexo en el cual se ubican los despachos, tanto administrativos como técnicos. Se puede definir como un edificio “al uso” con respecto a lo anteriormente definido, consta de dos plantas sobre rasante, sustentada por pantallas, pilares y forjados, de tipo reticular.

Una característica de esta zona del proyecto, es que al igual que pasaba con la bodega, se parte con la preexistencia de la fachada exterior, que también está protegida por Patrimonio, aunque la edificación interior de esa parte del edificio decidimos demolerla, debido al mal estado de conservación en el que se encuentra. Dicha fachada actúa a modo de piel del nuevo proyecto, ya que éste se separa una distancia de ella, para así tener un cerramiento propio del nuevo edificio, totalmente transparente mediante elementos acristalados, no estando influenciadas por los huecos de ventana ya existentes. Tan solo un pequeño tramo del cerramiento existente actúa como fachada propia del edificio.

Dicha franja se encuentra libre en las dos alturas de las plantas de oficinas (técnicas y de administración), formando un hueco a doble altura en donde se ubica el acceso de los trabajadores del archivo, en ese acceso conviven lo nuevo y lo viejo, lo actual y lo que ya existía, en definitiva lo técnico y lo tectónico.

Este espacio se cubre con el forjado de primera planta, permitiendo de esta forma afianzar y estabilizar el lienzo de fachada existente con el nuevo edificio, además de utilizar una estructura metálica vertical adyacente al mismo para anclar y darle soporte vertical a dicho tramo de fachada.

Tanto el vestíbulo como las oficinas comparten una planta sótano, donde se concentran la mayoría de las instalaciones así como el resto de los archivos exigidos por el programa de necesidades. Este se desarrolla mediante una cimentación superficial, una losa armada de canto 80cm, a una profundidad de 3.65m y muros de contención de anchura regular, desde donde nacen elementos (pantallas y pilares), que conforman la estructura de hormigón armado del nuevo edificio "tapón".

## **2. Acciones en la edificación (DB SE-AE).**

Antes de describir todas las cargas que actúan sobre las edificaciones debemos comprobar, sobre todo en el cuerpo de Bodega, si los elementos constructivos con los que está construido soportan las nuevas cargas que vamos a introducir, y si fuera necesario determinar qué acciones o refuerzos debemos elegir para que garantizar que dichos elementos soporten las nuevas cargas.

Estudio de la estructura existente:

- Resistencia característica a compresión muros de ladrillo:  
2 N/mm<sup>2</sup>
- Resistencia característica a compresión muros de sillares de piedra arenisca:  
2,5 N/mm<sup>2</sup>

Los muros están compuestos por ambos materiales, en dicho caso se tomará como valor de resistencia el dato más desfavorable, por tanto, tomamos como dato el del muro de ladrillo.

El espesor de muro de carga preexistente de sillares de piedra arenisca y fábrica de ladrillo es de 64 cm, mientras que los pilares tienen una dimensión de 60 x 60 cm.

### – **Valor de cálculo de la combinación de acciones:**

- Caso nº1: Resistencia a compresión muros de ladrillo (muros de piedra y ladrillo preexistentes):

$$2 \text{ N/mm}^2 = 2000\text{kN/m}^2; \text{ sección del muro: } 64\text{cm}$$

$$\text{Rd} = \text{Resistencia a compresión del muro preexistente } 2000\text{kN/m}^2 \times 0,64\text{m} \times 49\text{m} = 62720\text{kN}$$
$$62720\text{kN} / 1,70 = 34894,11\text{kN}; \text{ superficie de influencia: } 127,40\text{m}^2$$

- Caso nº2: Resistencia a compresión de los apoyos (pilares de piedra preexistentes):

$$2,5\text{N/mm}^2 = 2500 \text{ kN/m}^2; \text{ dimensión pilar: } 60\text{cm}$$

$$\text{Resistencia a compresión puntual del pilar preexistente } 2500\text{kN/m}^2 \times 0,36\text{m}^2 = 900\text{kN}$$
$$900 \text{ kN} / 1,70 = 529,41\text{kN}; \text{ superficie de influencia: } 30,79\text{m}^2$$

- Forjado de cubierta en la bodega:

Forjado uni o bidireccional grueso total <0,30 cm:  $4\text{kN/m}^2 \times 1.35 = 5,4\text{kN/m}^2$

Cubierta de faldones de placa, teja o pizarra:  $2\text{kN/m}^2 \times 1.35 = 2,70\text{kN/m}^2$

Cubierta con inclinación <20°:  $1,0\text{ kN/m}^2 \times 1.50 \times 0,70 = 1,05\text{kN/m}^2$

Nieve, localidad de altitud <1000m:  $0,20\text{N/m}^2 \times 1.50 \times 0,70 = 0,21\text{kN/m}^2$

Total  $9,36\text{kN/m}^2$

Ed = Carga puntual actuando:  $9,36\text{kN/m}^2 \times 127,40\text{m}^2 = 1192,46\text{kN}$

Ed = Carga puntual actuando:  $9,36\text{kN/m}^2 \times 30,79\text{m}^2 = 288,19\text{kN}$

$Ed \leq Rd = 1192,46\text{kN} < 34894,11\text{kN}$

$Ed \leq Rd = 288,19\text{kN} < 529,41\text{kN}$

De esta forma comprobamos que los muros y pilares existentes tienen la capacidad portante para soportar el nuevo peso que supone la intervención de rehabilitación de la cubierta de cara a mejorar la eficiencia energética del proyecto e hipotéticamente el peso del nuevo forjado a construir. Sin embargo, debido a no disponer de datos exactos del estado real de esta estructura del siglo XIX ni de las cimentaciones (de muros y pilares), optamos por realizar una estructura metálica independiente, con la que “tocar” lo menos posible al edificio Bodega, para así enfatizar su valor patrimonial.

### 3. Acciones en la edificación (DB SE-AE).

#### – Cargas lineales.

Planta	Elemento	Carga (kN/m)
Sótano	Arranque de escalera a P. Baja	5,46
Baja	Llegada de escalera de P. Sótano	5,46
	Arranque de escalera a P. Primera	5
	Muretes de apoyo acceso a Bodega	3
	Cerramientos acristalados	1,4
Primera	Llegada de escalera de P. Baja	5
	Barandillas perimetrales hueco escalera	1
	Cerramientos acristalados	1,4
Castillete	-	-

– **Cargas superficiales.**

Planta	Elemento	Carga (kN/m <sup>2</sup> )
Sótano	Archivadores móviles e instalaciones	12,26
Baja	Recrecido de escalera	1,5
	Plataforma salvaescalera	1,5
Primera	-	-
Castillete	Ubicación maquinas climatización	4

– **Cargas por uso.**

Planta	Sobrecarga de uso (kN/m <sup>2</sup> )	Cargas muertas (kN/m <sup>2</sup> )
Planta Sótano (Uso B)	2	2
Planta Baja (Uso C)	5	2
Planta Primera (Uso B y C)	2	2
Planta Castillete (Uso G1)	1	1

– **Acciones variables por viento.**

Se introducen en el programa de cálculo CYPECAD, basado en la aplicación del CTE DB SE-AE, en función de la ubicación y las dimensiones del edificio. Jerez de la Frontera (Cádiz) se encuentra en una zona eólica C, con una velocidad básica del viento de 29m/s y se toma un grado de aspereza IV definido para zonas urbanas, industriales o forestales, en nuestro caso urbana.

– **Acciones variables por sismo.**

Para la ubicación del edificio, Jerez de le Fra.:

- La aceleración básica es de 0,06.
- El tipo de construcción de importancia es normal, para un periodo de 50 años.
- El tipo de terreno es Tipo II, con roca muy fracturada, suelos granulares densos o cohesivos duros.

**1. Predimensionado.**

Aunque hemos introducido el modelo estructural en el programa de cálculo de estructuras, realizaremos en primer lugar un Predimensionado, según la norma EHE-08, para los elementos más desfavorables, ya que en algunos casos (para forjados) nos aporta las dimensiones mínimas para que no sea necesaria la comprobación por flecha.

### I. Losa de cimentación.

Predimensionamos la losa según los criterios expuestos por Rodríguez Ortiz, en función del número de plantas y la longitud de la losa:

Para nº plantas <5 → B=25m → **h=80cm**.

Definimos la presión admisible del terreno a partir de la tabla D25 del CTE DB SE-C, de presiones admisibles a efectos orientativos, considerándose para una arena medianamente densa una presión admisible de 0,1 a 0,3 MPa.

### II. Vigas.

Según la tabla 50.2.2.1.a de la normativa EHE-08, para vigas (elementos fuertemente armados) debe cumplirse:

- En vigas continuas  $L/d=20$ ;  $L=6,55\text{m}$ ;  $6,55/20=0,32$  → **35cm**.
- En vigas de extremo  $L/d=18$ ;  $L=5,85\text{m}$ ;  $5,85/18=0,32$  → **35cm**.
- En vigas simplemente apoyadas  $L/14$ ;  $L=4,70\text{m}$ ;  $4,70/14=0,33$  → **35cm**.

### III. Forjados.

Para los forjados o elementos débilmente armados también nos guiamos según la tabla 50.2.2.1.a para obtener un rápido predimensionado del canto de los forjados, en nuestro caso reticulares.

- Para recuadros exteriores y de esquina  $L/d=23$ .
- Para recuadros interiores  $L/d=24$ .

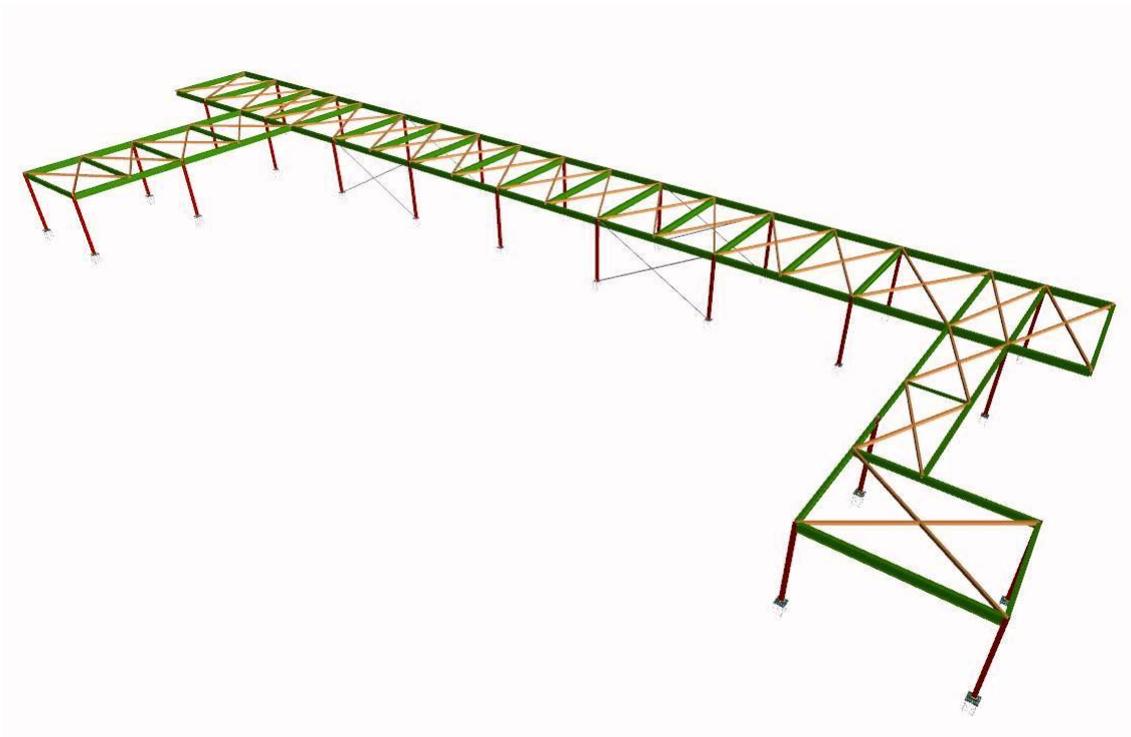
En nuestro caso hacemos las comprobaciones para el caso más desfavorable, ya que tenemos una luz máxima de 8,10m, siendo:  $L/d=23$ ;  $L=8,10\text{m}$ ;  $8,10/23=35\text{cm}$ .

No consideramos el predimensionado de los pilares, ya que conocemos el mínimo a disponer según la normativa NCSE-02 (para pilares circulares 30cm), que serán los que introduzcamos en el programa de cálculo. Lo mismo ocurre con los perfiles metálicos existentes en el proyecto, se introducen directamente en el programa y éste los dimensiona automáticamente.

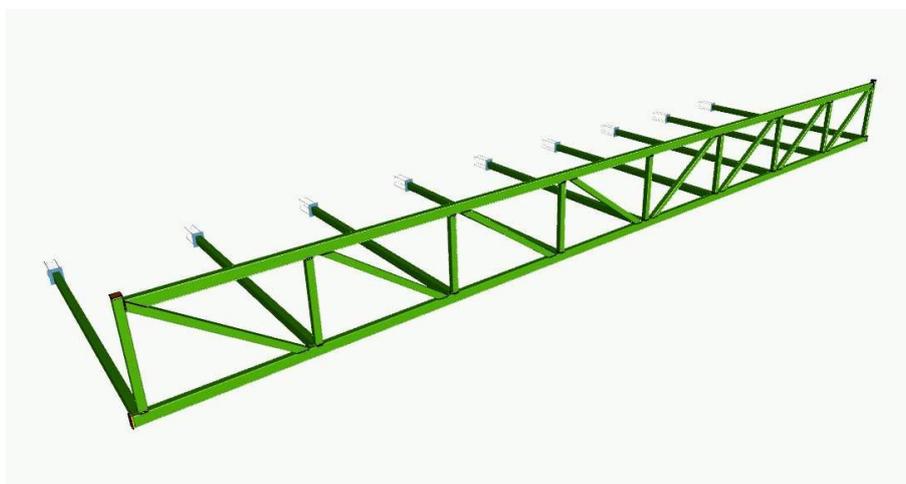
### IV. Chapa colaborante.

En el proyecto de intervención sobre el edificio, tanto en la parte existente del cuerpo de la Bodega, como en el nuevo volumen edificado, perteneciente al Vestíbulo Principal y Oficinas, las diferencias se extienden más allá del mero uso de los espacios, ya que las estructuras de ambas partes también son diferentes, en cuanto a ejecución y sistemas empleados, mientras que para el nuevo edificio será una estructura de Hormigón Armado, en la Bodega será Metálica con forjados de Chapa Colaborante, aunque existen zonas en el nuevo edificio que también se ejecutaran con el mismo sistema, como la Pasarela que cruza el Vestíbulo Principal o la parte final del Almizcate, en su parte más ancha, coincidiendo con las alineaciones del Palacio contiguo y que cubre la entrada del personal que se realiza desde el lienzo de fachada que se conserva.

*Estructura Metálica de la Entreplanta en el cuerpo de la Bodega*

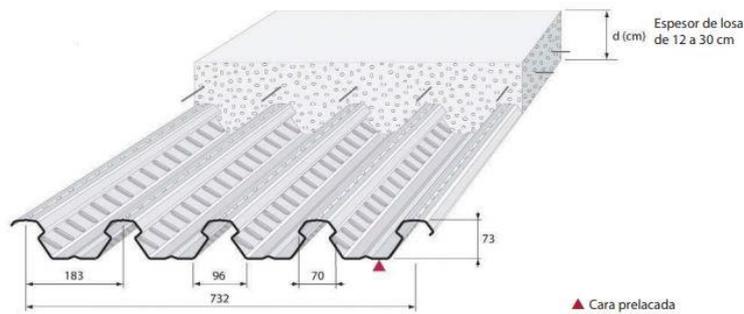


*Estructura Metálica de la Pasarela que cruza el Vestíbulo Principal*

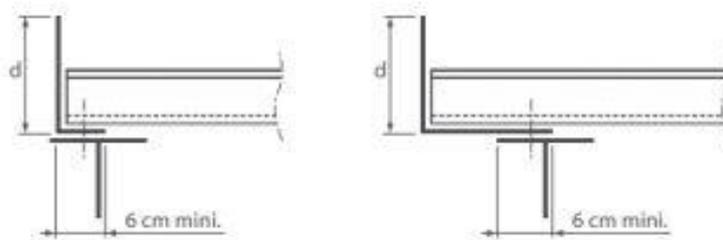


El predimensionado del forjado se realiza a través del catálogo de la casa comercial COFRASTRA (modelo 70), en función de la carga máxima y la luz a forjar, considerando que disponemos de correas y aplicando una carga máxima de  $5\text{kN/m}^2$ , obtenemos un espesor total de forjado de 12cm, con un grueso de chapa colaborante de 8,8mm, que permite luces de hasta 3,90m sin necesidad de puntales y hasta 6,50 con ellos. Empleando esta solución, se puede reducir el peso del forjado hasta un 30% en comparación con un forjado prefabricado tradicional de hormigón.

- Detalle de la chapa colaborante usada en el proyecto. Los huecos de onda de la chapa sirven de carrileras de sujeción, separados en si unos 18,30cm y sirven para la colocación de falsos techos y otro medias técnicas.



- Encofrado de los bordes, constituido por remates de acero galvanizado doblados a escuadra. Largos usuales de 2 a 6 m.



- Huecos en el forjado, en aperturas pequeñas (como en la imagen), el hormigón puede ser vertido directamente. Para huecos mayores se debe reforzar con estructura.



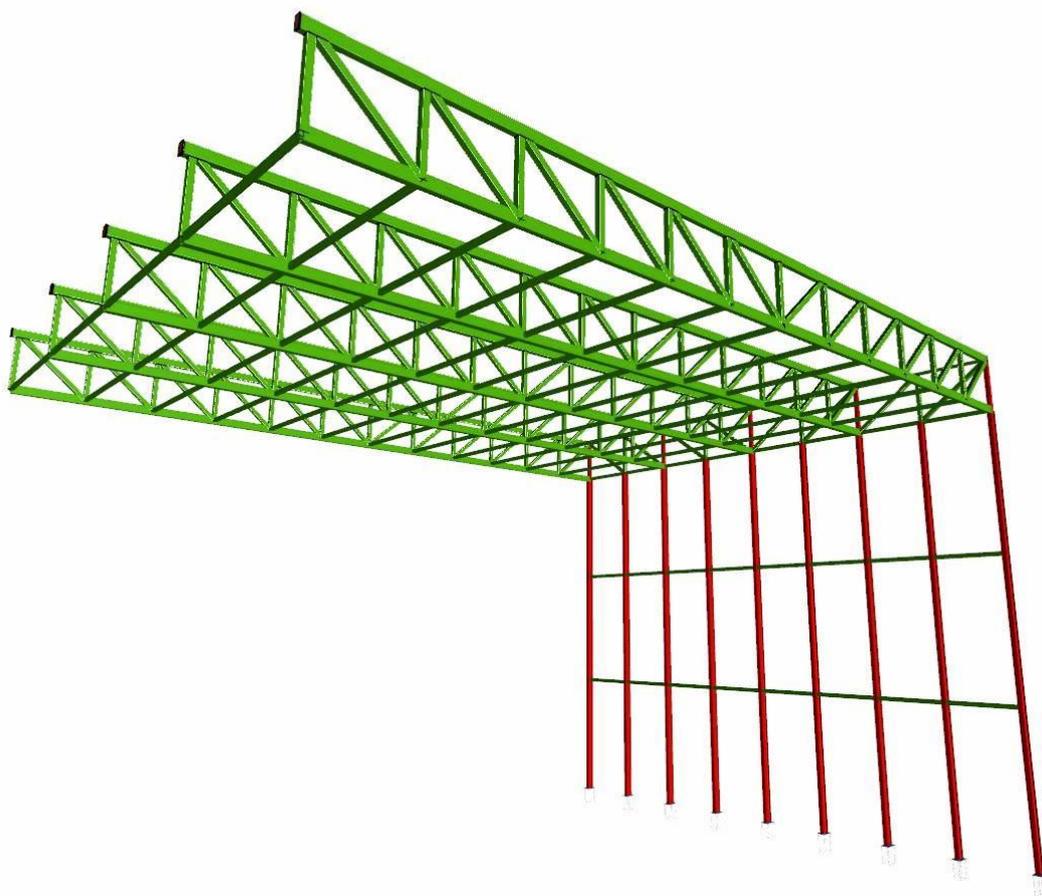
## 2. Modelo de cálculo.

Como condiciones iniciales para la introducción del edificio en el programa de cálculo, y para la intención de datos más similares al modelo real, se ha analizado la estructura en dos partes según el material utilizado. Este se debe a que el programa CYPECAD permite importar estructuras 3D, donde finalmente se ofrece un análisis con más profundidad del modelo de barras.

En primer lugar se ha realizado un modelo de la estructura metálica que cubre el vestíbulo principal del edificio, mediante el programa CYPE 3D, donde los soportes de las vigas Warren se han considerados empotrados ya que se apoyan sobre una pantalla de hormigón armado de un lado y en unos perfiles IPE del otro.

La estructura metálica total resultante se estabiliza de manera horizontal mediante otra viga Warren en la cabeza de los perfiles IPE y mediante perfiles RHS que unen de manera perpendicular y entre sí a las vigas trianguladas que forman la estructura del vestíbulo y soportan el forjado que cubre al mismo.

*Estructura Metálica del Vestíbulo Principal*



Para llegar a obtener este resultado se ha calculado a mano las Vigas Warren o Vigas Trianguladas, así como las correas de atado entre ellas, para después introducir esos datos en el programa de cálculo, Cype 3D y verificar si todas las barras cumplen o no y modificar aquellas que no lo hagan. A continuación desarrollamos dichos cálculos:

– **Cargas en Cubierta.**

Permanentes:

- Forjado de chapa colaborante,  $e=12\text{cm}$ ,  $2,00\text{kN/m}^2$ .
- Capas de cobertura + capa de grava,  $1,0\text{kN/m}^2$ .

Total:  $3,70\text{kN/m}^2$  (G)

Variables:

- Sobrecarga de Uso,  $1,00\text{kN/m}^2$ .
- Sobrecarga de Nieve,  $0,20\text{kN/m}^2$ .

Total:  $1,20\text{kN/m}^2$  (Q)

– **Combinación de hipótesis.**

→ **ELU**:  $q = q_G \cdot \gamma_G + q_Q \cdot \gamma_Q = 3,70 \times 1,35 + 1,20 \times 1,50 = 6,795\text{kN/m}^2$ .

→ **ELS**:  $q = q_G + q_Q = 3,70 + 1,20 = 4,90\text{kN/m}^2$ .

Calculamos las combinaciones con el ámbito de carga de las cerchas, en los extremos  $1,645\text{m}$  y en los centrales  $3,29\text{m}$ .

→ **ELU**: (ext.) →  $6,795 \cdot 1,645 = 11,18\text{kN/m}^2$ .

→ **ELU**: (cen.) →  $6,795 \cdot 3,29 = 22,36\text{kN/m}^2$ .

→ **ELS**: (ext.) →  $4,90 \cdot 1,645 = 8,06\text{kN/m}^2$ .

→ **ELS**: (cen.) →  $4,90 \cdot 3,29 = 16,12\text{kN/m}^2$ .

– **Estimación del canto de la cercha.**

El canto de cercha viene estipulado por el cociente entre su longitud dividido entre 10/15 según convenga por diseño, así pues:

$$h = L / 10-15 \rightarrow 16,45 / 15 = 1,09 \rightarrow 1,10\text{m}.$$

– **Correas.**

La separación de las correas que unen las vigas trianguladas es de  $1,37\text{m}$  y su longitud  $3,29\text{m}$ , el ámbito de carga de dichos elementos es de  $1,645\text{m}$ .

Determinamos el perfil a utilizar:

$$Q = 4,90\text{kN/m}^2 \rightarrow q = 4,90 \cdot 3,29 = 16,121\text{kN/m}.$$

- Flecha máxima para las correas.

$$f_{\max} = L / 300 \rightarrow 3290 / 300 \rightarrow 10,97\text{mm} (f_{\max} \leq f_{\text{correa}} \rightarrow f_{\max} = f_{\text{correa}}).$$

$$f_{\max} = 5 \cdot q \cdot L^4 / 384 \cdot E \cdot I \rightarrow I = 5 \cdot q \cdot L^4 / 384 \cdot E \cdot f_{\max}.$$

$$I = 5 \cdot 16,121 \cdot 3290^4 / 384 \cdot 210000 \cdot 10,97 = 10675504,98\text{mm}^4.$$

Con el valor obtenido elegimos un perfil que tenga dicha inercia o superior, en este caso optamos por un perfil tubular **RHS 180.100.5** con:

$$I = 1124 \cdot 10^4 \text{mm}^4, W = 125 \cdot 10^3 \text{mm}^3 \text{ y una } \text{área } A = 26,4 \cdot 10^2 \text{mm}^2.$$

- Dimensionamos las correas a flexión.

$$Q = 6,795 \text{kN/m}^2 \rightarrow q = 6,795 \times 3,29 = 22,35 \text{kN/m}.$$

$$M_{c,RD} \leq M_{pl,RD} = W_p \times f_{yd}; \text{ secciones de clase 1 y 2.}$$

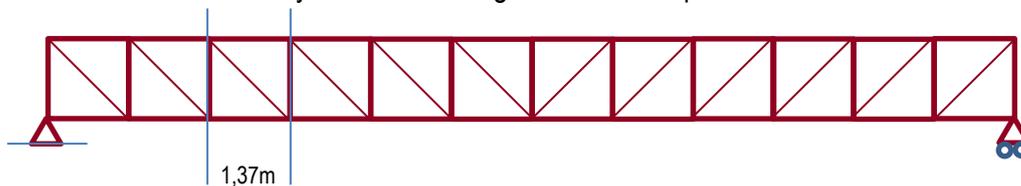
$$M_{c,RD} = M_{\max} = q \cdot L^2 / 8 \rightarrow 22,35 \cdot 3290^2 / 8 = 30239829,375 \text{mmN} \rightarrow 30,24 \text{mN}.$$

$$M_{pl,RD} = W_p \cdot f_{yd} = 125000 \text{mm}^3 \cdot 275 \text{N/mm}^2 / 1,05 = 32738095,238 \text{mmN} \rightarrow 32,74 \text{mN}.$$

$$M_{c,RD} \leq M_{pl,RD} \rightarrow 30,24 \text{mN} \leq 32,74 \text{mN} \rightarrow \text{CUMPLE.}$$

### – Vigas Celosía.

La luz a salvar es de 16.45 y se realizarán vigas en celosía tipo PRATT.



$$M_{\max} = q_d \cdot L^2 / 8 \rightarrow 6,795 \cdot 3,29 \text{m} \cdot (16,45)^2 / 8 = 756,18 \text{mkN}.$$

Consideramos que dicho momento equivale a un par de fuerzas en los cordones superior e inferior, calculamos la fuerza máxima aplicada a dichos cordones:

$$F = M_{\max} / h = q_d \cdot L^2 / 8 \cdot h \rightarrow 6,795 \cdot 3,29 \text{m} \cdot (16,45)^2 / 8 \cdot 1,10 \text{m} = 687,44 \text{kN}.$$

Con este valor Predimensionamos la sección de los cordones a resistencia y pandeo:

$$F_{\max} = q_d \cdot L^2 / 8 \cdot h \leq N_{pl,RD} = A \cdot f_y / \gamma_{mo} \rightarrow F_{\max} = A \cdot f_y / \gamma_{mo} \rightarrow A > F_{\max} \cdot \gamma_{mo} / f_y$$

$$A = q_d \cdot L^2 \cdot \gamma_{mo} / 8 \cdot h \cdot f_y \rightarrow 6,795 \cdot 10^{-3} \cdot 3290 \cdot (16450)^2 \cdot 1,05 / 8 \cdot 1100 \cdot 275 = 2624 \text{mm}^2.$$

Elegimos para los cordones el mismo perfil que para las correas RHS 180.100.5, ya que cumple con el área calculada  $\rightarrow A = 26,4 \times 10^2 \text{mm}^2$ .

- Para obtener el coeficiente de reducción de pandeo X, procedemos:

$$E = 210000 \text{n/mm}^2; I_{RHS 180.100.5} = 452 \cdot 10^4 \text{mm}^4; A_{RHS 180.100.5} = 26,4 \cdot 10^2 \text{mm}^2; f_y = 275 \text{N/mm}^2.$$

- Sabiendo que  $L_K = 3,29 \text{m}$ :

$$N_{CR} = (\pi / L_K)^2 \cdot E \cdot I = 865497,22 \text{N} = 865,497 \text{KN}.$$

$$\lambda_r = \sqrt{A \cdot f_y / N_{CR}} = 915,88.$$

$\rightarrow$  según la tabla 6.2 del DB-SE-A, curva de pandeo b y tabla 6.3 del mismo documento, coef. de imperfección  $\alpha = 0,34$ .

$$\phi = 0,5 \cdot [1 + X \cdot (\lambda_r - 0,2) + (\lambda_r)^2] = 1,04.$$

$$X = 1 / \emptyset + \sqrt{\emptyset^2 - (\lambda r)^2} = 0,652.$$

$$N_{B,RD} = X \cdot A \cdot f_y / \gamma_{MI} \rightarrow 0,652 \cdot 2640\text{mm}^2 \cdot (275 / 1,05)\text{N/mm}^2 = 450811,42\text{N} \rightarrow 450,81\text{kN}.$$

$$F < N_{B,RD} \rightarrow 687,44\text{kN} > 450,81\text{kN} \rightarrow \text{NO CUMPLE.}$$

Al no cumplirse la relación debemos elegir un perfil superior hasta conseguir que la relación se consiga.

Elegimos un perfil **RHS 180.100.8**, con  $A = 40 \cdot 10\text{mm}^2$  e  $I = 637 \cdot 10^4\text{mm}^4$  y volvemos a repetir el proceso anterior para hacer la comprobaciones.

$$N_{CR} = (\pi / L_K)^2 \cdot E \cdot I = (\pi / 3290) \times 210000 \times 637 \cdot 10^4\text{N} = 1219738,34 = 1219,74\text{kN}.$$

$$\lambda r = \sqrt{A \cdot f_y / N_{CR}} = \sqrt{40 \cdot 10^2 \cdot 275 / 1219,74} = 300,30 \rightarrow 0,300.$$

$$\emptyset = 0,5 \cdot [1 + 0,34 \cdot (0,3 - 0,2) + (0,3)^2] = 0,562.$$

$$X = 1 / 0,562 + \sqrt{0,562^2 - (0,3)^2} = 0,964.$$

$$N_{B,RD} = X \cdot A \cdot f_y / \gamma_{MI} \rightarrow 0,964 \cdot 4000\text{mm}^2 \cdot (275 / 1,05)\text{N/mm}^2 = 1009904,76\text{N} \rightarrow 1009,90\text{kN}.$$

$$F < N_{B,RD} \rightarrow 687,44\text{kN} < 1009,90\text{kN} \rightarrow \text{CUMPLE.}$$

Con estos pasos comprobamos que el perfil elegido es adecuado, y hacemos una pequeña comprobación de la celosía a deformación y limitación de flecha:

- $f < L / 500$  → pavimentos rígidos.
- $f < L / 400$  → Tabiques ordinarios.
- $f < L / 300$  → resto de los casos.

$$f_{\max} < L / 300 \rightarrow 16450 / 300 = 54,83\text{mm}.$$

Para el cálculo de la flecha máxima se utiliza la ecuación de la flecha en centro de vano de viga biapoyada. Dado que las celosías no tienen el alma llena, se considera que la deformación de la misma es un 15% superior a las de alma llena.

$$f_{\max} = 1,15 \cdot 5 \cdot q \cdot L^4 / 384 \cdot E \cdot I_y$$

Tenemos una carga superficial de  $4,90\text{kN/m}^2$  y la incidencia en la viga se obtiene del ámbito de carga, que es igual a la separación entre pórticos,  $3,29\text{m}$ .

$$q = 4,90\text{kN/m}^2 \cdot 3,29\text{m} = 16,12\text{kN/m}.$$

$I_y$  es el momento de inercia del conjunto formado por los dos cordones, a partir del predimensionado a resistencia y pandeo anteriormente calculados. Para obtener el valor de inercia de la celosía respecto al eje horizontal del conjunto, e utiliza el teorema de Steiner, considerando que la distancia entre el centro de gravedad de cada cordón y el eje de la pieza compuesta es igual a  $h / 2$ .

$$I_y = 2 [I_{y \text{ CORDONES}} + A_{\text{CORDONES}} \cdot (h / 2)^2] = 2432740000 \text{mm}^2.$$

Sustituyendo este valor en la anterior fórmula de flecha máxima, obtenemos dicho valor siendo:

$$f_{\text{max}} = 34,59 \text{mm}.$$

Comprobamos a continuación este valor con el obtenido por limitación de flecha máxima donde:

$$f_{\text{max}} \rightarrow 34,59 \text{mm} < L / 300 < 54,83 \text{mm} \rightarrow \text{CUMPLE.}$$

– **Montantes y Diagonales.**

$$q_D = 6,795 \text{ kN/m}^2 \cdot 3,29 \text{m} = 22,36 \text{kN/m}.$$

- Fuerza en nudos centrales:

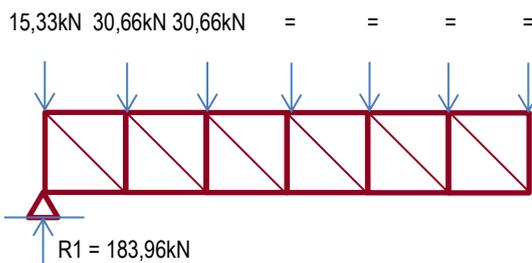
$$F = 22,36 \text{kN/m} \cdot 16,45 \text{m} / 12 \text{montantes} = 30,66 \text{kN}.$$

- Fuerza en nudos laterales:

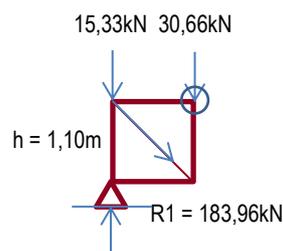
$$F_{\text{laterales}} = F / 2 = 30,66 / 2 = 15,33 \text{kN}.$$

- Reacciones de la viga:

$$R_1 = R_2 = \sum F / 2 = 11 \text{montantes} \cdot 30,66 + 2 \text{montantes} \cdot 15,33 / 2 = 183,96 \text{kN}.$$



Aplicando el método de Ritter, se corta la celosía en el punto indicado planteando el sumatorio de momentos en el nudo A = 0



- Suma de momentos en A.

$$\sum M_A = 0 \rightarrow 183,96 \cdot 1,37 - 15,33 \cdot 1,37 - D \cdot d = 0.$$

$$\text{tg } \alpha = 1,37 / 1,10 \rightarrow \alpha = 51,24^\circ.$$

$$\text{sen } \alpha = d / 1,10 \rightarrow d = 0,85 \text{m}.$$

$$D = 183,96 \cdot 1,37 - 15,33 \cdot 1,37 / d = 271,79 \text{kN} \text{ (trabaja a TRACCION).}$$

Obtenemos el área de la sección de las diagonales y los montantes que conforman la viga triangulada.

- Por predimensionado a resistencia de la diagonal.  
 $A \geq 271,79 \cdot 10^3 \text{N} \cdot 1,05 / 275 \text{N/mm}^2 = 1037,74 \text{mm}^2$  (tracción).

Al igual que hicimos con los resultados de la correas y los cordones, elegimos un perfil tubular, **SHS 100.3**, con un área  $A = 11,4 \text{V} \cdot 10^2 \text{mm}^2$ .

- Por predimensionado a resistencia del montante lateral.  
 $A \geq (183,96 - 15,33) \cdot 10^3 \text{N} \cdot 1,05 / 275 \text{N/mm}^2 = 643,8 \text{mm}^2$  (compresión).

Podríamos colocar un perfil tubular SHS 60.3 con un  $A = 6,61 \cdot 10^2 \text{mm}^2$ , aunque decidimos colocar el mismo perfil que en las diagonales para tener todos los elementos comunes.

Para el predimensionado a pandeo del montante se considera la esbeltez reducida  $\lambda_R \leq 2$ .

$$\lambda_R = \lambda_X / \lambda_E \rightarrow \lambda_X = \lambda_R \cdot \lambda_E = 2 \cdot \pi \cdot \sqrt{E} / f_y \rightarrow 2 \cdot \pi \cdot \sqrt{210000} / 275 = 173,63.$$

$$\lambda_X = L_K / i_X = 1 \cdot L / i_X \leq 173,63 \rightarrow L_{\text{MIN}} \geq 1100 / 173,63 \geq 6,33 \text{mm} \rightarrow \text{CUMPLE.}$$

Una vez obtenidos todos estos datos y elegidos que tipo de perfiles metálicos forman las vigas trianguladas y las correas que forman toda la estructura, pasamos a dibujarla en el programa de cálculo Cype 3D, indicándole cuales son los distintos tipos de elementos y las vinculaciones exteriores e interiores necesarias para desarrollar bien todas las uniones y/o piezas que formaran la estructura metálica tridimensional. Después de calcular con el programa y los datos introducidos, comprobamos que solamente unos pocos perfiles no cumplen, sobre todo de las celosías centrales, cambiando el tipo de perfil y eligiendo el indicado marcado por el propio programa. Todos estos cambios se observan en el plano de estructura correspondiente. Dichos resultados se tuvieron en cuenta para designar y calcular las otras dos estructuras metálicas que tiene el proyecto, la pasarela que cruza el Vestíbulo Principal y la entreplanta de la Bodega, cada una con sus respectivas modificaciones.

También cabe decir que se han modificado perfiles en función de lo que marcaba el programa, ya que, perfiles que no forman parte de las vigas trianguladas pero si firman parte de la propia estructura del vestíbulo, nos referimos a los perfiles verticales IPN, ya que en un principio se “diseño” un perfil bastante más grueso y sin estabilizaciones horizontales, pero a la hora de introducirlos en Cype y añadirles dichos elementos que daban estabilidad a los perfiles de cerca de 10m de altura, pasaron de IPN 400 a IPN 200, rentabilizando muchísimo la estructura final, tanto en peso, en ejecución y lógicamente en economía.

El resto del edificio (casi la totalidad del mismo), se calcula mediante CYPECAD introduciendo los diferentes elementos necesarios, con algunos elementos metálicos, como por ejemplo la estructura que sirve para el anclaje y estabilización del lienzo de fachada histórico y el forjado de chapa colaborante que cubrirá el Almizcate en su extremo y de ancho igual al del edificio histórico anexo, continuando las alineaciones del mismo, verificando de esta manera que se

cumplen todas las características geométricas de los conjuntos, obteniendo la estructura del edificio dimensionada, con el armado necesario y el despiece de todos los elementos que la componen.

### 3. Características de los materiales.

#### – Acero.

Elemento		
Perfiles laminados	Clase y designación	S275JR
	Limite elástico	275
Chapa colaborante h=12 cm	Densidad del acero	7.85
	Peso de la chapa 8mm (kg/m <sup>2</sup> )	8.92
	Tipo de recubrimiento por ambas caras	Zinc

#### – Hormigón.

Elemento	Localización			
	Cimentación	Muros y Pilares	Vigas y Forjados	
Hormigón Art. 30	Tipificación. Art. 39.2	HA-25-B-20-lia	HA-25-B-20-lia	HA-25-B-20-lia
	Resistencia mecánica fck (N/Mm <sup>2</sup> )	16.25 / 25	16.25 / 25	16.25 / 25
	Consistencia. Art. 30.6	blanda	blanda	blanda
	Asiento Cono Abrams (Cm). Art. 30.6	06-sep	06-sep	06-sep
	Cemento. Anejo 3, Tipo y clase	CEM IV-B	CEM IV-B	CEM IV-B
	Áridos. Art. 28. Trama (Mm), coef. de forma	20 / a>20	20 / a>20	20 / a>20
	Coeficiente de minoración	1.5	1.5	1.5
Arm. pasivas Art. 31	Designación	B400S	B400S	B400S
	Limite elástico (N/Mm <sup>2</sup> )	400	400	400
	Coeficiente de minoración. Art. 15.3	1.15	1.15	1.15
Control de ejecución	Tipo de acción	Permanente	Permanente	Permanente
	Nivel de control. Art. 90	Normal	Normal	Normal
Coef. mayoración	Permanentes	1.35	1.35	1.35
	Variables	1.50	1.50	1.50

#### **4. Cimentación.**

Por motivos de seguridad y de “no querer” añadir más peso a la cimentación de los muros existentes, tanto en el cuerpo de la Bodega como en el lienzo de fachada que conservamos, de no realizar recalces, debido a la dificultad constructiva de los mismos y evitar de esta manera los asientos diferenciales que pueda ocasionar la intervención en el conjunto del edificio, optamos por ejecutar una estructura mixta, acero y hormigón, en el edificio preexistente, con una cimentación profunda mediante micropilotes, de 15m de profundidad, que darán soportes a los pilares de acero de la estructura de la entreplanta de la Bodega, mientras que en el nuevo volumen construido vamos a una losa de cimentación y muro de contención en el sótano, que ejecutaremos por bataches para garantizar al máximo la estabilidad de los paños de fachadas. En la fachada historicista que da hacia la estación y por motivos proyectuales para conseguir la doble altura en ese frente, también se ejecutarán cimentaciones profundas mediante micropilotes y encepados que formaran el soporte donde anclar la perfilería metálica que de sustento vertical ha dicho lienzo y permita forjar la planta castillete en su totalidad. Esta estructura metálica vertical ira arriostrada en el plano horizontal entre si y entre los forjados que se realicen en el nuevo volumen construido, quedando de este modo una estructura estable en los 3 ejes, X, Y, Z.

Por ultimo en el suelo de la Bodega se ejecutara una mejora del propio soporte consistente en la limpieza y excavación del terreno necesario para la posterior ejecución de un forjado sanitario ventilado mediante el sistema Cavity. Dicho sistema, además de evitar la humedad en el nuevo pavimento del edificio preexistente, también ayuda a ventilar el arranque de los muros, así, en casos de problemas de capilaridad, permite tener una superficie libre tal que pueda llegar a permitir no ascienda por los muros y mantengamos unas correctas condiciones de salubridad dentro de la Bodega.

##### **– Cálculo de micropilotes**

Para el cálculo de los micropilotes vamos a comprobar, con la carga puntual más desfavorable, un pilar de la estructura de la entreplanta situada en el caso de la Bodega, cuál sería su  $Q_{adm}$  (kN), para en función de éste, calcular cuántos micropilotes necesitamos en cada caso y posteriormente dimensionar los encepados y la disposición de las viga de atado o centradoras si fueran necesarias. Se tratara de un micropilote de perforación, hormigonado In Situ y de barrena continúa.

No disponemos de un estudio geotécnico, con lo cual no sabemos con exactitud el terreno donde se asienta nuestra intervención, para ello tomamos el dato de uno Tipo, ubicado en Jerez de la Frontera y próximo a nuestro emplazamiento con los siguientes datos:

- Suelo no agresivo.
- Tipo de ambiente para la cimentación: IIa.
- Nivel freático: 11,60m en SR-1.
- Recomendación mínima: H-25 N/mm<sup>2</sup>.
- Losa de cimentación: mínimo 60cm, en proyecto 80cm.
- Sección del terreno: 1º capa de antrópicos e=40cm, el resto arena limos marrón amarillenta (depósitos pliocenos).

– **Pasos a realizar en el cálculo:** (Micropilote de diámetro 15 cm.)

- Resistencia por Fuste, Rfk.

Resistencia por el fuste del estrato de arena:

$$\tau_f = n \times N \text{ (SPT)} = 1 \times 25 = 25 \text{Kpa} \text{ (n=1, para pilotes de perforación, criterio JLJ), (CTE N} \leq 50 \text{)}.$$

$$R_{fk} = P_{fk} \times (\tau_f \times L) = 2 \times \pi \times 0,075 (25 \times 15) = 176,71 \text{kN}.$$

- Resistencia por Punta, Rpk.

N = 25, con  $\varnothing = 0,15\text{m}$ , Zona pasiva = 6  $\varnothing$  0,90m; Zona activa = 3  $\varnothing$  0,45m.

$$Q_p = f_{Nin} \text{ In Situ} \times N = 0,2 \times 25 = 5 \text{MPa} = 5000 \text{kPa}.$$

$$R_{pk} = Q_p \times A_p = 5000 \times \pi \times (0,075)^2 = 88,36 \text{kN}.$$

- Tope Estructural.

$$Q_{\text{tope}} = \sigma \times a = 3500 \times (0,075)^2 \times \pi \times 61,85 \text{kN}$$

$\sigma = 3,5 \text{MPa} \rightarrow$  Tabla 5.1 para barrenados sin control de paramentos.

Es más restrictiva la condición de hundimiento.

- Resistencia por Hundimiento.

$$R_{ck} = R_{fk} + R_{pk} = 176,71 + 88,36 = 265,07 \text{kN}.$$

- Carga admisible del terreno.

$$R_{cd} \text{ (Q adm)} = R_{ck} / 3 = 265,07 / 3 = 88,36 \text{kN}.$$

$$Q_{\text{adm}} \times 2 = 176,72 \text{kN}, Q_{\text{adm}} \times 3 = 265,08 \text{kN}, Q_{\text{adm}} \times 4 = 353,42 \text{kN}.$$

De estos resultados y sacando del programa de cálculo las cargas puntuales kN de cada pilar obtenemos encepados de 4 micropilotes para los pilares metálicos internos y encepados de 2 micropilotes para los externos de la nueva entreplanta de la Bodega. Para el armado y cálculo de las dimensiones de estos encepados se seguirán las siguientes estipulaciones:

- $a = S + \varnothing_p + 50 \text{cm} = 85 + 15 + 50 = 150 \text{cm}.$
- $b = \varnothing_p + 50 \text{cm} = 15 + 50 = 65 \text{cm}.$
- $S \geq 75 \text{cm}, X > 25 \text{cm}.$

A continuación calculamos los valores para n=2 y n=4:

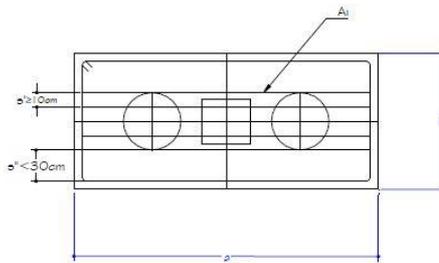
- $D_2 \text{ (2 mp)} = 0,7 \times (S - a_0/2) = 0,7 \times (85 - 12/2) = 55,3 \text{cm}.$
- $D_4 \text{ (4 mp)} = (S - a_0/2) = (85 - 12/2) = 79 \text{cm}.$
- $H_2 = d + 2,5 + 10 = 55,3 + 2,5 + 10 = 67,8 \text{cm}.$
- $H_4 = d + 2,5 + 10 = 79 + 2,5 + 10 = 91,5 \text{cm}.$

– **Para el armado de los encepados.**

➤ Encepados de 2 micropilotes.

El encepado de dos pilotes consta de la siguiente armadura:

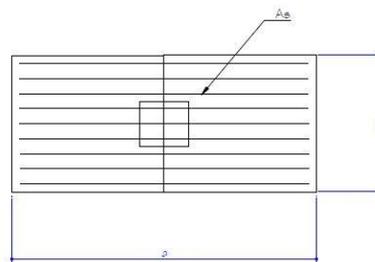
- Armadura inferior (Ai).
- Armadura superior (As).
- Cercos horizontales.
- Cercos verticales.



La armadura inferior (Ai) es la armadura principal a tracción del encepado y se concentran en la banda donde se ubican los pilotes.

La separación entre las barras de la banda debe cumplir:  $s' \geq 10\text{cm}$  (siendo recomendable), y con las otras barras, la separación  $s''$  debe ser  $< 30\text{cm}$ .

Siendo el  $\varnothing$  del pilote (micro) 15cm y el ancho del encepado para 2 pilotes (calculado anteriormente) 65cm, junto con las distancias y ubicación que tiene que seguir la Ai, se elige una armadura compuesta por **3Ø12/10**, que nos dan una capacidad de barras de 118,01.



La armadura superior se coloca uniformemente repartida, colocando como mínimo **Ø12/30**. Para el cálculo de dicha armadura utilizaremos la expresión:

$$U_s = 1/10 U_i \rightarrow U_s = 1/10 \cdot 118,01 = 11,80$$

Con el valor obtenido elegimos el grupo de barras a colocar como As, que junto con la recomendación anterior de armadura y separación entre ellas optamos por **3Ø12/30**.

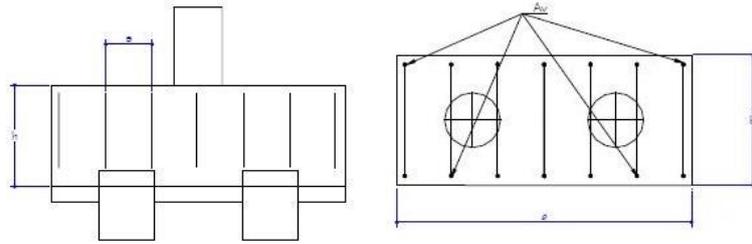
Los encepados de dos pilotes llevan cercos horizontales y verticales, siendo ambos del mismo diámetro ( $\varnothing 8$  a 12), teniendo que cumplir una separación entre  $t \geq 10\text{cm}$  y  $t < 30\text{cm}$ .



Cuantía geométrica mínima de cercos (horizontales):

$$A_h = 4/1000 bh \rightarrow A_h = 4/1000 \cdot 65 \cdot 67,8 = 17,63.$$

Con el valor obtenido por cuantía geométrica y dado que la armadura mínima para los cercos es **Ø8**, optamos por colocar 4 cercos de dicho diámetro consiguiendo una capacidad con ellos de 69,94.



Cuantía geométrica mínima de cercos (verticales):

$$A_h = 4/1000 ab \rightarrow A_h = 4/1000 \cdot 150 \cdot 65 = 39.$$

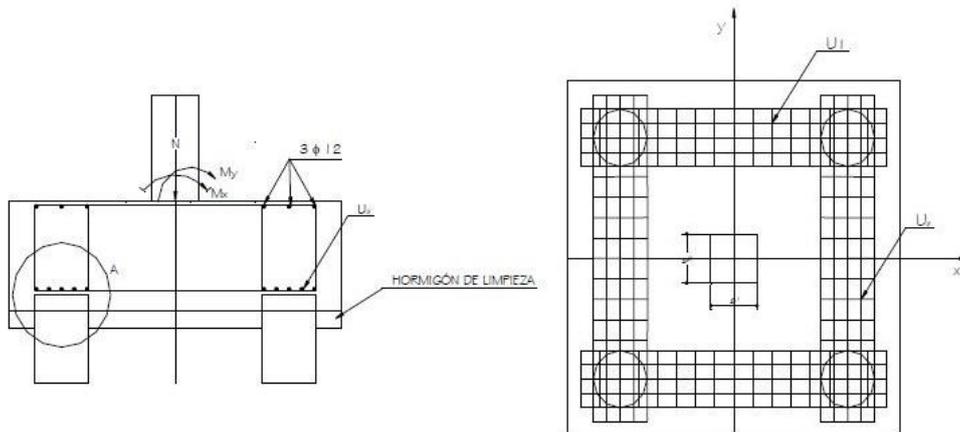
Con el valor obtenido por cuantía geométrica y dado que la armadura mínima para los cercos es  $\varnothing 8$ , optamos por colocar 4 cercos de dicho diámetro consiguiendo una capacidad con ellos de 69,94.

Un encepado de 2 pilotes absorbe la carga del pilar y el momento en la dirección del lado mayor del encepado, en la otra dirección no tendrá capacidad de absorber ningún momento. Si se produce momento en la dirección del lado menor, habrá que poner **vigas centradoras** que deberán estar calculadas para absorber dicho momento.

En nuestro caso de estudio y para dar mayor estabilidad a la nueva plataforma que se construye dentro del cuerpo de la Bodega colocamos vigas centradoras de 40 x 40cm, con una armadura principal de 4 $\varnothing 12$  y una secundaria o cercos de  $\varnothing 6/25$

➤ Encepados de 4 micropilotes.

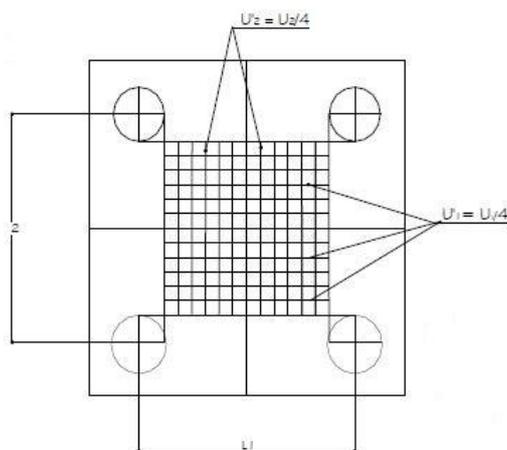
Un encepado de cuatro pilotes absorbe momentos en dos direcciones, la armadura principal está situada en las bandas que unen las cabezas.



Al igual que para el encepado de 2 pilotes, hacemos el cálculo con las dimensiones del encepado de 4 pilotes quedando (con una anchura de encepado  $a=b$ ), siendo el  $\varnothing$  del pilote (micro) 15cm y el ancho del encepado 150cm, se elige una armadura compuesta por **5 $\varnothing 12$** , que nos dan una capacidad de barras de 196,69.

Esta armadura se colocara con una longitud de anclaje  $0,8L_{bl}$ , siendo  $L_{bl}$  para un  $\varnothing 12$  de 24mm, quedando en **19,2mm** dicha longitud de anclaje ( $0,8 \cdot 24$ )

Como armadura superior de las bandas se colocaran **3Ø12**.



Para la armadura inferior ( $A_i$ ) del encepado se coloca una cuadrícula que complementa a la calculada en las bandas y cuyo cálculo es la 4 parte de dicha armadura,  $U'_i = U_i/4$ .

$$U'_i = U_i/4 \rightarrow U'_i = 196.69/4 = 49,17.$$

Con estos valores elegimos una armadura, tanto horizontal como vertical de **5Ø8** con una capacidad de 87,42, cumpliendo además con el requisito de que dicha armadura debe mantener una separación entre ella de  $S \leq 30\text{cm}$ , teniendo en cuenta que la sección central del encepado mide 85cm ( $150 - 15 - 50$ ), dicha separación es de 17cm ( $85 / 5$ ).

Para la armadura superior ( $A_s$ ) del encepado tomaríamos los mismos datos.

## DB SI – SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO.

### SI-1. PROPAGACION INTERIOR.

#### 1. Compartimentación en sectores de incendio.

Para la realización de la compartimentación en sectores de incendios tomaremos las condiciones dadas en la tabla 1.1 del DB-SI 1, así como el uso mayoritario del edificio, de Pública Concurrencia, definido así por el programa de necesidades del proyecto, donde establecemos un **Único Sector de Incendios**, al no exceder de 2500m<sup>2</sup> de superficie construida, cumpliendo además con varios requisitos de la normativa en cuestión:

- **General:** zona de pública concurrencia cuya ocupación no exceda de 500 personas:
  - Vestíbulo principal 87 personas.
  - Pasarela, Sala Expositiva Temporal 162 personas
  - Edificio Bodega, Sala Expositiva Central Permanente 153 personas.
  - Edificio Bodega, Sala de Consultas 32 personas.
  - Edificio Bodega, Salón de Actos 82 personas.

Total **516** personas.

Obtenemos un resultado con un valor un poco por encima del permitido para no tenerlo que dividir en sectores independientes, para ello se controlará el acceso de visitantes para aquellas acciones que sean factibles de recibir dicha medida, como la visita de las exposiciones (permanentes o temporales) que puedan hacerse en el edificio, y considerando que el Vestíbulo Principal tendrá un uso mayoritariamente “De paso”, con lo cual, y teniendo estas premisas, se estaría cumpliendo dicho requisito.

- **Pública Concurrencia:** los espacios destinados a público sentado en asientos fijos como cines, teatros, salón de actos, etc., tengan resuelta la evacuación mediante salidas de planta que comuniquen con un sector de riesgo mínimo a través de vestíbulos de independencia, o bien mediante salidas del edificio.
  - En el salón de Actos no superamos la ocupación máxima de 100 personas (82) para una única salida de planta o salida de recinto respectivamente, teniendo a su vez dos salidas de recinto. Si este caso no se cumpliera (más de 100 personas), en la tabla 3.1 del SI-3 se podría superar dicha ocupación si la longitud del recorrido de evacuación hasta una salida de planta no excede de los 25m. En el plano correspondiente se reflejan dos distancias desde las salidas del recinto, **19.05m** en Planta Baja y **14.88m** desde Planta Alta, a la que habría que sumar un pequeño recorrido de **8.88m** mas desde el desembarque de la escalera, teniendo un recorrido total de **23.75m**, cumpliendo también con dicho requisito si la ocupación del local en cuestión superase lo establecido.

## 2. Locales de riesgo especial.

Existe una parte de la maquinaria de ventilación/climatización del edificio que se va a disponer en cubierta, la que da servicio a las oficinas y al vestíbulo principal, pero en el cuerpo de la bodega se va a disponer un local destinado a tal instalación, uno de los depósitos de archivos que contiene el proyecto y una pequeña sala contigua al depósito para la ubicación del sistema de extinción del mismo (Aire Hipoxido).

En planta sótano se disponen otros dos depósitos para archivos como también todas aquellas instalaciones que se necesitan para el buen uso y funcionamiento del edificio, abastecimiento de agua (para consumo y extinción de incendios), suministro de electricidad en baja tensión, y otra una sala para instalar el sistema de extinción de incendios de los depósitos.

Dichos locales son considerados como Locales de Riesgo Especial Bajo, a excepción de los depósitos de archivos que lo clasificaremos en función de su volumen construido, siendo:

- LRE Bajo,  $100 < V \leq 200m^3$ ; LRE Medio,  $200 < V \leq 400m^3$ ; LRE Alto,  $V > 400m^3$ .
  - Depósito Histórico Municipal (P. Sótano):  $S=197,95m^2$ ,  $h=3,3m$ ,  $V=653,25m^3$   $> 400m^3$  → **LRE Alto**.
  - Depósito Alto Valor (P. Sótano):  $S=35,85m^2$ ,  $h=3,3m$ ,  $V=118,30m^3$   $< 200m^3$  → **LRE Bajo**.
  - Depósito Histórico Origen Privado (P. Baja Bodega):  $S=129,98m^2$ ,  $h=2,75m$ ,  $V=357,45m^3$   $< 400m^3$  → **LRE Medio**.

En la siguiente tabla podemos ver las condiciones de las zonas de riesgo especial integradas en el edificio.

Característica	R. Bajo	R. Medio	R. Alto
Resistencia Fuego Estructura Portante	R 90	R 120	R 180
Resistencia Fuego Paredes y Techos	EI 90	EL 120	EI 180
Vestíbulo Independencia	-	SI	SI
Puertas Comunicación	EI2 45-C5	2EI2 45-C5	2EI2 45-C5
Máximo Recorrido Salida Edificio	<25m	<25m	<25m

Dichas condiciones también se encuentran reflejadas en el plano correspondiente de la instalación de contra incendios.

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

Existen varios pasos de instalaciones reflejados en el proyecto, situados de manera que no atraviesan ningún LRE, además por las características del proyecto contamos con un solo sector de incendios. Por lo tanto en dichos pasos deberán instalarse elementos que impidan la propagación del fuego a través de ellos, de manera automática o bien de forma física, y que

garanticen que en dichos puntos haya una resistencia al fuego al menos igual a la del elemento atravesado, en nuestro caso EI-90 sobre rasante y EI-120 bajo rasante.

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

Se garantizará que los elementos constructivos deban cumplir con las condiciones requeridas en la tabla 4.1, donde se establecen las clases de reacción al fuego de los materiales.

Situación del elemento	Revestimientos	
	Techos y Paredes	Suelos
Zonas Ocupables	C-s2,d0	Efl
Pasillos y Escaleras Protegidos	B-s1,d0	Cfl-s1
Recintos de Riesgo Especial	B-s1,d0	Bfl-s1
Espacios Ocultos no estancos	B-s3,d0	Bfl-s2

Para satisfacer las disposiciones de la tabla anterior, se someterá a todos los elementos mueble, tanto del Edificio Bodega como del Vestíbulo, así como a todos los elementos que lo requieran, de un tratamiento superficial a base de sales retardantes de fuego aplicado con pistola, hasta conseguir la resistencia necesaria.

## SI-2. PROPAGACION EXTERIOR.

### 1. Medianerías y fachadas.

No se tendrá en cuenta la aplicación del criterio de la separación de fachadas enfrentadas para nuestro edificio (en lo que se refiere al cuerpo de bodega), ya que al tratarse de un proyecto que parte de unas preexistencias edificatorias, se hace complicado el poder cumplir con las exigencias requeridas de este apartado.

En la zona de nueva edificación, en el vestíbulo principal del edificio, si cumplimos con el requisito de separación con el edificio colindante, cumpliendo con la distancia de separación marcada por la normativa en este aspecto y reflejada en el plano correspondiente.

### 2. Cubiertas.

Al tratarse de un único sector de incendios no presenta especial problema en lo referente a la propagación exterior a través de las cubiertas de los edificios del proyecto. Para evitar la posible propagación al edificio colindante, se procederá a la rehabilitación de la cubierta inclinada del cuerpo de bodega, para cumplir con las exigencias de transmitancia térmica, dotando la nueva cubierta de una resistencia al fuego REI 60, como mínimo en una franja de 0,50m de anchura medida desde el edificio colindante, y en una franja de 1m de anchura situada sobre el encuentro con la cubierta del sector de incendios.

**SI-3. EVACUACION DE OCUPANTES.****1. Cálculo de la ocupación.**

El cálculo se realiza a partir de la tabla 2.1 del DB-SI 3, donde se establecen las densidades de ocupación en cada tipo de uso previsto, obteniéndose finalmente la cantidad de personas a evacuar en el edificio.

Planta Sótano	Superficie (m <sup>2</sup> )	Ocupación (m <sup>2</sup> /pers.)	Ocupación (nº personas)	
			Calculo	Real
Deposito Histórico Municipal	224,66	40	5,62	5
Deposito Alto Valor	32,4	40	0,81	1

Planta Baja	Superficie (m <sup>2</sup> )	Ocupación (m <sup>2</sup> /pers.)	Ocupación (nº personas)	
			Calculo	Real
Vestíbulo Principal	175,84	2	87,92	87
Espacio Expositivo (Bodega)	306,36	2	153,18	153
Sala de Consulta (Bodega)	32,40	1	32,40	32
Deposito Histórico Privado	129,98	40	3,25	3
Zonas Aseos (Bodega)	19,97	3	6,66	6
Recepción General	19,25	10	1,93	2
Sala Recepción Documentos	46,79	10	4,68	4
Sala Tratamiento Documentos	46,71	10	4,67	4
Sala Desinfección	4,05	5	0,81	1
Sala Reprografía	3,95	5	0,79	1
Zonas Aseos (Admón.)	33,33	3	11,11	11

Salón de Actos	Definido en proyecto	82
----------------	----------------------	----

Planta Alta	Superficie (m <sup>2</sup> )	Ocupación (m <sup>2</sup> /pers.)	Ocupación (nº personas)	
			Calculo	Real
Pasarela (Vestíbulo)	78,44	2	39,22	39
Pasarela (Bodega)	247,10	2	123,55	123
Despacho Admón.	45,72	10	4,57	4
Despacho Dirección	93,48	10	9,35	9
Zonas Aseos (Admón.)	20,75	3	6,92	7

## 2. Números de salida y longitud de los recorridos de evacuación.

La longitud de los recorridos de evacuación viene establecida en la tabla 3.1 del DB-SI 3.

En la parte del proyecto correspondiente al casco de la Bodega, donde se dispone de más de una salida de planta o salida de recinto respectivamente, la longitud de los recorridos no podrá superar los 50m. El caso especial del Salón de Actos, se ha resuelto en el apartado 1 del DB-SI de la presente memoria.

En la parte del proyecto correspondiente a las oficinas, técnicas y de administración, al contar solo con una salida de planta o de recinto respectivamente los recorridos de evacuación no podrán superar en este caso los 25m. En ambos caso las longitudes de recorrido se ven reflejadas en el plano correspondiente.

## 3. Dimensionamiento de los medios de evacuación.

Los elementos se dimensionaran según los parámetros establecidos en la tabla 4.1, en la que:

- Puertas;  $A \geq P/200 \geq 0,80m$ .
  - Planta Sótano.  
6 personas  $\rightarrow A \geq 6/200 \geq 0,80m = 0,03 \geq 0,80m$ .  
La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0,60m ni mayor de 1,23m, en proyecto se coloca una puerta y la hoja mide 0,97m.
  - Planta Baja (en la Bodega, en el caso más desfavorable).  
185 personas  $\rightarrow A \geq 185/200 \geq 0,80m = 0,925 \geq 0,80m$ .  
La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0,60m ni mayor de 1,23m, en proyecto se coloca una puerta.
- Pasillos y Rampas;  $A \geq P/200 \geq 1,00m$ .
  - Todos los pasillos proyectados en el edificio tiene como mínimo 1,50m de anchura cumpliendo sobradamente lo establecido en la tabla.
- Escaleras no protegidas;  $A \geq P/(160-10 \cdot h)$ , para evacuación ascendente.
  - Planta Sótano.  
Siendo  $h=3,85m$  de sentido ascendente de evacuación sería  
 $A \geq 6/(160-10 \cdot 3,85) = 0,065m$ .  
La anchura de la escalera del sótano es de 1,20m cumpliendo el requisito de dimensionado del elemento.

## 4. Protección de las escaleras.

En la tabla 5.1 del DB se indican las condiciones de protección que deben tener las escaleras previstas para la evacuación. Así pues:

- **Planta Primera**, escalera para evacuación descendente,  $h=4,14m$ 
  - $h \leq 10m \rightarrow$  Escalera No Protegida.
- **Planta Sótano**, escalera para evacuación ascendente,  $h=3,85m$ 
  - $2,80 < h \leq 6m$  y  $P \leq 100$  personas (6)  $\rightarrow$  Escalera No Protegida.

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

En todo caso, a pesar del número de ocupantes y de las hojas dispuestas, una o dos, todas se han dispuesto abatibles con apertura en el sentido de la evacuación, cumpliendo así todas las disposiciones recogidas en la normativa.

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

En el plano correspondiente se ha rotulado las distintas señales necesarias para realizar en orden y sin riesgo la evacuación del edificio. Dichas señales vienen definidas en la norma UNE 23034:1988, conforme a los criterios que estable el CTE DB-SI.

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

El edificio cuenta con varios sistemas de detección o control de humo, ya que aunque el uso principal del edificio sea Pública Concurrencia, éste alberga también una importante cantidad de archivos, móviles y fijos, resolviendo la instalación de todo el edificio mediante varios sistemas, capaces de garantizar dicho control durante la evacuación de los ocupantes. El diseño, cálculo, instalación y mantenimiento de dichos sistemas se realizara de acuerdo con las normas UNE 23585:2004.

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

A la hora de proyectar el edificio se ha tenido en cuenta que todo él fuera accesible, tanto a la hora de visitarlo y recorrerlo internamente como visitante o usuario, mediante la instalación de elementos como una plataforma elevadora para salvar un desnivel existente o desarrollando rampas con la inclinación adecuada en función de la longitud recorrida y la altura a salvar, como para que éste sea rápidamente evacuable en caso de incendio u otro contratiempo.

Según la normativa al respecto, para edificios de Pública Concurrencia con una altura de evacuación no superior a 10m, No Será Necesaria Ninguna Zona De Refugio Para Personas Con Discapacidad.

### **SI-4. INSTALACIONES DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS.**

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

Según la tabla 1.1 del DB-SI 4, los edificios, según el uso, deberán tener los siguientes elementos de protección:

- **General.**
  - Extintores portátiles de eficacia 21A-113B, a 15m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación.
- **Pública Concurrencia.**
  - Bocas de incendio equipadas: si la superficie construida excede de 500m<sup>2</sup>. Las bocas de incendio equipadas (Boca de incendio, extintor y alarma), estarán colocadas a menos de 5m de las salidas de planta, contando con no más de 4 bocas en la misma derivación. El tipo de boca, según la normativa será de 25mm, tomando los siguientes criterios de cálculo.

Tipo de boca de BIEs	Presión mín. salida	Perdida de carga (kPa)	Caudal (l/s)	Autonomía (h)	Diámetro tuberías (mm)	
					Una boca	Varias bocas
25mm	350	150	1,66	1	25	32

- Sistema de detección de incendio: si la superficie construida excede de 1000m<sup>2</sup>.

El sistema de detección de incendios se compone de detectores automáticos de humo, de tipo óptico, colocados a una distancia **1,4•D**, siendo la disposición más favorable, tomando los datos de la siguiente tabla de la norma UNE 23007-14.

Superficie Local (m <sup>2</sup> )	Tipo de Detector	h Local (m)	Inclinación del Techo			
			<20° A (m <sup>2</sup> )	<20° D (m <sup>2</sup> )	>20° A (m <sup>2</sup> )	>20° D (m <sup>2</sup> )
<80	Humos	<12	80	6,6	80	8,2
>80		<6	60	5,7	90	8,7
		6 a 12	80	6,6	110	9,6
<30	Térmico	<7,5	30	4,4	30	5,7
>30		<6	30	4,4	30	5,7
		<7,5	20	3,5	40	6,5
		<6	20	3,5	40	6,5

Superficie >80m<sup>2</sup>, Tipo Humos, Altura≤6m, Inclinación≤20° → A=60m<sup>2</sup> y D= 5,7m.

- Sistema de detección lineal de humos por barrera óptica: están diseñados para la detección de humos procedentes de fuegos en su fase inicial, está especialmente indicados para la protección de espacios en los que por su gran superficie sería necesario emplear un gran número de detectores puntuales. Disponen de un emisor y receptor en la misma unidad, operando junto con un reflector óptico situado en el lado opuesto. Estos detectores se situaran en el vestíbulo principal y en las naves de la bodega destinadas al público.
- Sistema de Aire Hipoxido: de inyección de aire con alta concentración de nitrógeno y poco de oxígeno, evitando la ignición y por consiguiente la combustión y el humo inicial. No es toxico, ni corrosivo, ni deja residuos y se puede utilizar en zonas ocupadas por personal de trabajo, siendo muy adecuado para proteger objetos sensibles a la temperatura, al agua, al humo y a gases corrosivos. Este sistema de control de incendios se instalara en los diferentes depósitos de archivos que tiene el proyecto.

## SI-5. INTERVENCION DE LOS BOMBEROS.

### 1. Condiciones de aproximación y entorno.

Los viales cumplen con la anchura mínima libre de 3,5m, una altura libre o gálibo mayor de 4,5m y una capacidad portante de 20kN/m<sup>2</sup>.

### 2. Accesibilidad por fachada.

Las fachadas del edificio disponen de huecos que permiten el acceso desde el exterior al personal de servicio de extinción de incendios, a excepción de los huecos de fachada, correspondientes a la fachada historicista, que dan a la Calle Méndez Núñez, ya que detrás de esa fachada se encuentra la escalera de acceso de Planta Baja a Planta Primera, existiendo un hueco de altura igual al edificio proyectado en dicha parte.

## SI-6. RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA.

Las exigencias de resistencia al fuego de los elementos estructurales principales cenen establecidos en la tabla 3.1 del DB-SI 6, en función del uso de cada edificio.

Uso del Sector Considerado	Plantas de sótano	Plantas sobre rasante, altura de evacuación		
		<15m	<28m	>28m
Pública Concurrencia	R 120	R 90	R 120	R 180

**DB SUA – SEGURIDAD DE UTILIZACION Y ACCESIBILIDAD.****SUA-1. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAIDAS.****1. Resbaladicidad de los suelos.**

Se limitará el riesgo para que los usuarios no sufran caídas debido a unas condiciones inadecuadas de los suelos utilizados en las diversas zonas del edificio. Para ello las tablas 1.1 y 1.2 del DB-SUA 1, clasifican y marcan las clases exigibles respectivamente, para evitar que haya posibles accidentes debidos a la mala elección del material de cobertura de los mismos.

Localización y Características del Suelo	Clase
Zonas Interiores Secas	
Superficies con pendiente menor al 6%	1
Superficies con pendiente igual o mayor al 6%	2
Zonas Interiores Húmedas	
Superficies con pendiente menor al 6%	2
Superficies con pendiente igual o mayor al 6%	3

**2. Discontinuidades en el pavimento.**

El suelo no presenta imperfecciones o irregularidades que supongan riesgo de caídas como consecuencia de trapiés o tropiezos. No existen resaltos en los pavimentos de más de 4mm. Los desniveles mayores de 5cm se resolverán con pendientes de menos del 25%. En zonas de circulación de personas, el suelo no presentara perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 1,5cm de diámetro. En zonas de circulación no se podrá disponer de un escalón aislados ni dos consecutivos.

**3. Desniveles.**

Con el fin de limitar el riesgo de caídas, existirán barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas con una diferencia de contra mayor de 55cm. Dichas barreras tendrán una altura como mínimo de 0,90m cuando la diferencia de cota no exceda de 6m. En el edificio existe un desnivel de 1,16m, el cual por motivos de diseño se le ha proyectado una protección de 1,10m, cumpliendo sobradamente con el requisito nombrado anteriormente.

La barandilla de la escalera será de 110cm de altura medida desde la línea de inclinación definida por los vértices de los peldaños. Por su diseño constructivo no tiene puntos de apoyo que permita ser escalable, sin aberturas que permitan el paso de una esfera de 10cm de diámetro y el barandal inferior de estar a una distancia máxima de 5cm del borde inferior.

**4. Escaleras y rampas.**

Diferenciaremos entre escaleras de uso general y de uso restringido, ya que tienen características constructivas diferentes.

– **Uso General.**

- De acceso a la Bodega desde el Vestíbulo Principal.

Escalera Uso General	Normativa	Proyecto
Trazado	Recto	Recto
Tipo	De Escalones con tabica	De Escalones sin bocel con tabica
Anchura / Altura	>100cm	2,40m / 1,14m
Peldaños	H=28cm mín, T=17,5cm	Huella=30cm mín, T=16,20cm
Meseta	Se permite meseta	Sin meseta

- De acceso a la Pasarela desde la Bodega. (2 Escaleras)

Escalera Uso General	Normativa	Proyecto
Trazado	Recto	Recto
Tipo	De Escalones con tabica	De Escalones sin bocel sin tabica
Anchura / Altura	>100cm	2,20-1,80m / 3,00m
Peldaños	H=28cm mín, T=17,5cm	Huella=30cm mín, T=16,67cm
Meseta	Se permite meseta	Con meseta

- De acceso a Planta Primera desde Planta Baja (Zona Administración).

Escalera Uso General	Normativa	Proyecto
Trazado	Recto	Recto
Tipo	De Escalones con tabica	De Escalones sin bocel sin tabica
Anchura / Altura	>100cm	1,40m / 4,13m
Peldaños	H=28cm mín, T=17,5cm	Huella=30cm mín, T=17,20cm
Meseta	Se permite meseta	Con meseta

– **Uso Restringido.**

- De acceso a Planta Sótano.

Escalera Uso Restringido	Normativa	Proyecto
Trazado	Recto	Recto
Tipo	De Escalones con tabica	De Escalones sin bocel sin tabica
Anchura / Altura	>800cm	1,20m / 3,85m
Peldaños	H=22cm mín, T=20cm máx.	Huella=30cm mín, T=17,50cm
Meseta	Se permite meseta partida a 45°	Con meseta

Todas las escaleras dispondrán de barandillas en sus lados abiertos y/o pasamanos en al menos uno de ellos.

## SUA-2. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O DE ATRAPAMIENTO.

### 1. Impacto.

Se limitará todo el riesgo posible para los usuarios:

- Con elementos fijos:
  - Altura libre de pasos mínimo 2,10m en zonas de uso restringido y 2,20m en el resto de zonas. En los umbrales de puertas será de 2,00m.
  - No existen elementos fijos que sobresalgan de ninguna de las fachadas.
- Con elementos practicables:
  - No se disponen de puertas en el edificio que su barrido invada ninguna zona de circulación del mismo.

Las grandes superficies acristaladas estarán provistas en toda su longitud de elementos que permitan identificarlas de puertas o aberturas, mediante señalización visual contratada situada a una altura inferior comprendida entre 0,85 y 1,10m y a una superior entre 1,50 y 1,70m.

### 2. Atrapamiento.

No existen puertas correderas de accionamiento manual, ni elementos de apertura y cierre automáticos con riesgo de atrapamiento.

## SUA-3. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE 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 desde el exterior del recinto.

En zonas de uso público, los aseos accesibles dispondrán de un dispositivo fácilmente accesible desde el interior, mediante el cual permita ejercer una llamada de asistencia perceptible desde un punto de control.

#### SUA-4. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA.

##### 1. Alumbrado normal.

La instalación de iluminación garantizará los niveles mínimos exigidos, 100 lux en el interior y 20 lux en zonas exteriores. El factor de uniformidad media será del 40% como mínimo.

##### 2. Alumbrado de emergencia.

El edificio dispondrá de alumbrado de emergencia que entrara en funcionamiento en caso de fallo del suministro normal. La instalación cumplirá las siguientes condiciones de servicio:

- Duración de 1 hora como mínimo, a partir del instante en que se produzca el fallo.
- Iluminancia mínima de 1 lux en el nivel del suelo.
- Iluminancia mínima de 5 lux en el punto en que este situado el extintor.

Cuentan con alumbrado de emergencia las siguientes zonas:

- Todo recinto ocupable.
- Los recorridos desde todo origen de evacuación hasta el espacio exterior seguro.
- La cubierta principal, puesto que la superficie construida excede de 100m<sup>2</sup>.
- Los locales que albergan equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los de riesgo especial indicado en el DB-SI 1.
- Los aseos generales de planta en edificios de uso público.
- Los lugares en los que se ubican cuadro de distribución o de acondicionamiento de la instalación de alumbrado de las zonas antes mencionadas.
- Las señales de seguridad.

Serán aparatos autónomos con las siguientes características:

- **Aparato de Alumbrado de Emergencia DAISALUX. Serie Hydra 5NS.**
  - Lámpara fluorescente, 8W de potencia.
  - 211 lúmenes.
  - 42,2m<sup>2</sup> de superficie a cubrir.
  - Batería de Ni-Cd con indicador de carga de batería.
  - 220V/50Hz de alimentación.
  - 1 hora de autonomía.

#### SUA-5. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACION.

Esta exigencia básica no es de aplicación para el uso del edificio que nos compete.

## SUA-6. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO.

No existen pozos, depósitos abiertos ni piscina, no existiendo por tanto el riesgo de ahogamiento por dichos elementos.

## SUA-7. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO.

El uso de aparcamiento no se desarrolla en el presente proyecto.

## SUA-8. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO.

### 1. Procedimiento de verificación.

– Frecuencia esperada de impactos:  $N_e = N_g \cdot A_e \cdot C_1 \cdot 10^{-6}$ , donde:

- $N_g$ , densidad de impactos sobre el terreno.
- $A_e$ , superficie de captura equivalente del edificio aislado.
- $C_1$ , coeficiente relacionado con el entorno.

$$N_e = 1,50 \cdot 10120 \cdot 0,5 \cdot 10^{-6} = \mathbf{0,00759}.$$

– Riesgo admisible:  $N_a = 5,5 / (C_2 \cdot C_3 \cdot C_4 \cdot C_5) \cdot 10^{-3}$ , donde:

- $C_2$ , coeficiente en función del tipo de construcción.
- $C_3$ , coeficiente en función del contenido del edificio.
- $C_4$ , coeficiente en función del uso del edificio.
- $C_5$ , coeficiente en función de la necesidad de continuidad de las actividades.

$$N_a = 5,5 / (2,5 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 1) \cdot 10^{-3} = \mathbf{0,000244}.$$

Puesto que  $N_e > N_a$  es necesaria la instalación de protección contra el rayo.

### 2. Tipo de instalación exigida.

– Eficiencia de la instalación:  $E = 1 - (N_a / N_e)$ .

$$E = 1 - (0,000244 / 0,00759) = \mathbf{0,967}.$$

En función del valor obtenido de la eficiencia elegimos el nivel de protección de la instalación contra el rayo en la tabla 2.1 del DB-SUA 8, siendo ésta Nivel de Protección 2.

Todos los datos necesarios para hallar los distintos valores de frecuencia y riesgo, se han tomado de las tablas 1.1 y 1.2 del DB respectivamente.

## SUA-9. ACCESIBILIDAD.

### 1. Condiciones de accesibilidad.

- Dispone de al menos un itinerario accesible que comunica con la entrada principal desde el exterior del edificio.

- Dispone de ascensor accesible para comunicación con las plantas del edificio.
- Dispone de un itinerario accesible en todo el recorrido del edificio.
- No es necesario ninguna dotación de elementos accesibles.

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

Con el fin de facilitar el acceso y la utilización independiente, no discriminatoria y segura de los edificios, se señalaran los elementos que se indican en la tabla 2.1, con las características indicadas en el apartado 2.2 de DB-SUA 9, en función de las zonas en la que se encuentren.

Elementos Accesibles	En zonas de Uso Privado	En zonas de Uso Publico
Entradas Accesibles al Edificio	Cuando existan varias entradas	En todo caso
Itinerarios Accesibles	Cuando existan varias entradas	En todo caso
Ascensores Accesibles	En todo caso	
Plazas Reservadas	En todo caso	
Zonas dotadas con bucle magnético adaptados a personas con discapacidad auditiva	En todo caso	
Plazas de Aparcamiento Accesibles	En todo caso, excepto uso Residencia Vivienda	En todo caso
Servicios Higiénicos Accesibles	-	En todo caso
Servicios Higiénicos de Uso General	-	En todo caso
Itinerario Accesibles aunque comunique la vía pública con los puntos de llamada accesible	-	En todo caso

## **DB HS - SALUBRIDAD.**

### **HS-1. PROTECCION FRENTE A LA HUMEDAD.**

#### **1. Generalidades.**

El presente DB se aplica a los muros y los suelos que están en contacto con el terreno y a los cerramientos (fachadas y cubiertas) con el aire exterior, de todos los edificios incluidos en el ámbito de aplicación del CTE.

#### **2. Diseño.**

##### **– Muros.**

La presencia de agua es baja, dado que la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra por encima del nivel freático. El Grado de Impermeabilidad exigido es **1** (en todo caso).

La solución adoptada se establece en la tabla 2.2 del DB-HS 1, donde para un Muro Flexoresistente con impermeabilización por el exterior sería: I2+I3+D1+D5, siendo:

- **I2**, la impermeabilización debe realizarse mediante la aplicación de una pintura impermeabilizante o la utilización de lodos bentoníticos.
- **I3**, en nuestro caso no es aplicable ya que es para muros de fábrica.
- **D1**, se debe disponer una capa drenante y capa filtrante entre el muro y el terreno, o cuando exista una capa de impermeabilización entre ésta y él. La capa drenante puede estar constituida por una lámina drenante, grava, una fábrica de bloque de arcilla porosos u otro material que produzca el mismo efecto.
- **D5**, debe disponerse una red de evacuación del agua de lluvia en las partes de la cubierta y del terreno que puedan afectar al muro y debe conectarse aquella a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior.

##### **– Suelos.**

El grado de impermeabilidad exigido es **2**.

La solución a aplicar según lo establecido en la tabla 2.4 del DB para Placa con Sub-base es C2+C3, donde:

- **C2**, cuando el suelo se construya in situ debe utilizarse hormigón de retracción moderada.
- **C3**, debe realizarse una hidrofugación complementaria del suelo mediante una aplicación de un producto líquido colmatador de poros sobre la superficie terminada del mismo.  
En proyecto además de estas consideraciones se añade una lámina impermeabilizante entre la losa y la sub-base.

La junta del encuentro de la losa de cimentación con el arranque vertical de los muros debe sellarse con una banda elastomérica entre los dos elementos, quedando embebida en la masa de hormigón.

– **Fachadas.**

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas se obtiene de la tabla 2.5 en función de la zona pluviométrica y el grado de exposición al viento, sacados de la figura 2.4 y de la tabla 2.6 respectivamente.

El valor de la tabla 2.6 lo obtenemos en función de la altura de coronación del edificio, de la zona eólica correspondiente al punto de ubicación, figura 2.5 y de la clase del entorno en el que está situado el edificio. Con todos esos datos el grado de impermeabilización obtenido para las fachadas es **3**. De entre las opciones que tenemos elegimos B1+C2+J2+N2:

- **B1**, debe disponerse al menos una barrera de resistencia media a la filtración colocando por la cara interior de la hoja principal un aislante no hidrófilo.
- **C2**, debe utilizarse una hoja principal de espesor alto, en proyecto se definen las nuevas fachadas como muros armados de hormigón de  $e=30\text{cm}$ .
- **J2**, las juntas deben ser de resistencia alta a la filtración, en el proceso de construcción de los muros armados se controlara la ejecución para evitar posibles defectos en las juntas de hormigonado.
- **N2**, debe utilizarse un revestimiento de resistencia alta a la filtración, considerándose como tal un enfoscado de mortero con aditivos hidrofugantes.

– **Cubiertas.**

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

En nuestro caso, la solución adoptada, tanto para la rehabilitación del tejado de la Bodega como para la cubierta de la parte de obra nueva cuentan con todos los elementos establecidos y necesarios para el cumplimiento del mismo.

## HS-2. RECOGIDA Y EVACUACION DE RESIDUOS.

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

Para los edificios y locales con otros usos la demostración de la conformidad con las exigencias básicas debe realizarse mediante un estudio específico adoptando criterios análogos a los establecidos.

**HS-3. CALIDAD DEL AIRE INTERIOR.**

El ámbito de aplicación de este DB se aplica en los edificios de viviendas, al interior de las mismas, los almacenes de residuos, los trasteros, los aparcamientos y garajes; y, en los edificios de cualquier otro uso, a los aparcamientos y los garajes.

Al no tratarse de un edificio de viviendas, dicho apartado se tratará en la memoria de climatización.

**HS-4. SUMINISTRO DE AGUA.****1. Cuantificación de exigencias.**

En la tabla 2.1, se establece el caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato a los que abastecer, contamos con los siguientes:

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo (AFS) (l/s)	Caudal instantáneo mínimo (ACS) (l/s)
Lavabo	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Grifo aislado	0,15	0,10
Vertedero	0,20	-

Habrá que tener en cuenta que la presión mínima en los grifos comunes sea de 100kPa y que, en cualquier punto de consumo de la propia instalación no se superen los 500kPa, así como en el dimensionado, deberá tenerse en cuenta los coeficientes de simultaneidad.

**2. Diseño.**

El esquema general de la instalación se elige en función de los parámetros de suministro de caudal y presión correspondiente del municipio, la zona donde se sitúa el edificio y el tipo de contabilización que vaya a tener el mismo. Así pues, se trata de un edificio con un único titular, con depósitos auxiliares y grupos de presión, tanto para abastecimiento de agua fría del edificio como para la instalación de contraincendios. Por el uso del edificio, administración de una parte y de pública concurrencia por otra, no es de obligada implantación la instalación de agua caliente sanitaria, por lo que no se contempla.

Con carácter general y de acuerdo con el artículo 2.1.2 del DB HS-4, se dispondrán sistemas antirretorno para evitar la inversión del sentido del flujo. Además, estos sistemas se dispondrán combinados con otros, grifos de vaciado, de tal forma que siempre sea posible vaciar cualquier tramo de la red. La acometida cumplirá las normativas dictadas por la compañía suministradora.

Al tratarse de un edificio con un solo titular no es necesario un armario de contadores, este se sitúa en el armario del contador general, junto a la llave de corte general del edificio, situado en fachada, para su mejor lectura.

Una vez dentro del edificio, en la red de abastecimiento, se instalara una válvula de corte general con un filtro tipo Y o retenedor, más otra antirretorno en cada derivación, en el cuarto de instalaciones. Desde allí y en cada derivación, siendo independientes, a cada cuarto húmedo con llaves de corte en cada uno. No serán necesarios sistemas de tratamiento de agua ya que las condiciones exigidas de calidad de agua a la compañía suministradora están garantizadas.

### 3. Dimensionado.

A los efectos de esta memoria, se realiza el dimensionado de la derivación o ramal que da suministro al núcleo húmedo situado en la bodega, por ser el más alejado y por consecuencia tener el recorrido más desfavorable debido a la longitud.

#### – Tramos.

En función de la tabla 2.1 del apartado 1, obtenemos los caudales instalados, **Qi**, tanto de cada núcleo húmedo, como del total del edificio, para el dimensionado de la derivación individual más desfavorable y del dimensionado del tubo de alimentación respectivamente.

Dado que todos los elementos no funcionan simultáneamente, el caudal se minora con un coeficiente, **k**, tomando para ambos casos, tubo de alimentación y derivación la Formula Francesa en función del número de aparatos que abastece:  $k=1/\sqrt{(n-1)}$ , siendo **n** el número de aparatos.

A partir del caudal calculado, **Qc**, elegimos la velocidad media, comprendida entre 0,50 y 2m/s para tubería metálicas y 0,50 y 3,5m/s para tuberías termoplásticas y multicapas, para calcular de esta manera el diámetro necesario para cada caso. Ya que:  $Q=v \cdot S$ , siendo **S** la sección del tubo.

Tanto para el tubo de alimentación como para la derivación se establecen en la tabla 4.3 unos valores mínimos, obteniéndose unos diámetros nominales de 25mm y 20mm, para el tubo de alimentación y la derivación respectivamente. En cuanto a los ramales de enlaces a los distintos aparatos sanitarios, se dimensionan conforme a lo que se establece en la tabla 4.2, en función del tipo de tubo, tomando los valores correspondientes a los tubos de plástico, ya que utilizamos polietileno reticulado (PEX).

Zona	Caudal inst. mínimo instalado (AFS) (l/s)	Caudal inst. mínimo instalado(ACS) (l/s)	Número de aparatos
PLANTA BAJA (Bodega)	0,55	0,23	5
PLANTA BAJA (Admón.)	1,50	0,33	10
PLANTA ALTA (Admón.)	0,40	0,13	4
TOTAL EDIFICIO	2,45	0,69	19
Número de Cuartos Húmedos			3

TRAMO	Q instalado (l/s)	Coef. simultaneidad	Q calculado (l/s)	Velocidad máxima (m/s)	Ø calculado (mm)	Ø nominal (mm)
Tubo Alimentación	2,45	1,90	4,66	3,5	41	50
Derivación Bodega	0,23	0,50	0,12	3,5	6	12

TRAMO	Velocidad real (m/s)
Tubo Alimentación	2,37
Derivación Bodega	1,02

Comprobamos que la velocidad real a la que circula el agua por el tubo se encuentra dentro de los límites establecidos por la normativa, una vez elegidos los diámetros nominales que se comercializan para las tuberías termoplásticas:  $0,5 > v > 3,5 \text{ m/s}$ .

#### 4. Comprobación de la presión.

Se comprueba si la presión disponible en el punto de consumo más desfavorable supera los valores mínimos indicados, 100kPa en los grifos comunes. También se comprueba la suficiencia de la presión disponible, puesto que en el caso de que no se cumpla, o la necesaria sea superior a la suministrada por la acometida, habrá que colocar un grupo de presión para solventar dicha diferencia.

Para ello se calculan las pérdidas de carga, lineales y puntuales y de aquellos aparatos singulares de consumo. Dichas pérdidas de carga o pérdidas de presión lineal unitaria vienen definidas por la expresión:  $\Delta P_L = 0,000537 \cdot d^{-1,24} \cdot v^{1,76}$ . Las pérdidas puntuales se calcularán como un 20% de las pérdidas lineales a lo largo de toda la tubería.

TRAMO	Velocidad real (m/s)	P. unitaria API (mca/m)	Longitud (m)	P. total API (mca)	P. puntuales App (mca)	Total pérdidas tubo (mca)
Tubo Alimentación	2,37	0,14	15	2,10	0,42	2,52
Derivación Bodega	1,02	0,10	50	5,00	1,00	6,00

Debemos comprobar la presión total necesaria en el punto de consumo más desfavorable mediante la expresión:  $P_b = H_a + H_g + P_c + P_r$ , siendo;

- **P<sub>b</sub>**, presión de arranque que debe vencer el equipo de bombeo.
- **H<sub>a</sub>**, altura geométrica de aspiración, entre 0,5 y 1m.
- **H<sub>g</sub>**, altura geométrica desde el eje de la bomba hasta el punto de consumo más elevado.
- **P<sub>c</sub>**, suma de las pérdidas calculadas en el circuito, tubo de alimentación y derivación.
- **P<sub>r</sub>**, presión residual mínima que debe tener el agua al llegar al punto de consumo.

$$P_b = 0,5 + 11,55 + 11,02 + 10 = \mathbf{33,07 \text{ mca.}}$$

Ya que la presión obtenida es superior a la que ofrece la compañía suministradora, 33,07>20mca, es necesaria la instalación de un grupo de presión para asegurar el abastecimiento de agua en toda la instalación, debiendo tener una presión mínima o de arranque igual a la obtenida por el cálculo de la anterior fórmula.

## 5. Cálculo de elementos (Instalación de Abastecimiento).

### a. Cálculo del depósito auxiliar de alimentación.

El volumen del depósito auxiliar se calcula para el caudal máximo simultáneo (l/s) para un espacio de tiempo de 20min, mediante la expresión:  $V=Q \cdot t \cdot 60$ .

$$V=5,45 \cdot 20 \cdot 60=6540l.$$

Necesitaremos un depósito auxiliar de 7000l, que por razones de volumen y espacio lo dividiremos en dos depósitos, cada uno de 3500l.

### b. Cálculo de las bombas.

El cálculo de las bombas se realiza en función del caudal y de las presiones de parada o arranque de las mismas. Como el caudal máximo simultáneo no supera los 10l/s, bastara con dos bombas trabajando en paralelo. La potencia del equipo de bombeo viene determinada por:  $P=Q_i \cdot (P_b+10)/75 \cdot \rho$ , siendo:

- **Q<sub>i</sub>**, caudal instalado instantáneo.
- **P<sub>b</sub>**, presión mínima de arranque.
- **ρ**, rendimiento de la bomba, adimensional, entre 0,7 y 0,8.

$$P= 5,45 \cdot (33,07+10)/75 \cdot 0,75=4,17Cv=3,07kW.$$

Como la potencia calculada para las bombas se encuentra entre los 2 y 4 kW, para un caudal menor de 10l/s, es suficiente con un grupo de dos bombas, aunque para garantizar un buen funcionamiento de la red, dispondremos de una tercera bomba, también en paralelo, para solventar posibles fallos de alguna de las bombas principales.

### c. Cálculo del depósito de presión.

El volumen del depósito de presión, considerando un margen diferencial de 10mca, entre presiones de arranque y parada y un funcionamiento de las bombas principales alternadas a 8 ciclos por hora, lo definiremos con:  $V_d=3 \cdot Q_i \cdot (P_b+10)$ .

$$V_d=3 \cdot 5,45 \cdot (33,07+10)=704,20 \rightarrow 700l.$$

Optamos por un depósito de presión con un volumen muy poco por debajo del obtenido por cálculo, ya que es bastante complicado, que el consumo punta que tiene el edificio en función de su uso, acabe con el volumen de agua en sí que tiene el elemento en la instalación.

#### **d. Cálculo del diámetro nominal del reductor de presión.**

Se establece el diámetro nominal del reductor en función del caudal instalado y a partir de los valores recogidos en la tabla 4.5, donde para un caudal de 5,45l/s, obtenemos un diámetro nominal de **65mm**.

### **6. Cálculo de elementos (Instalación Contraincendios).**

#### **a. Cálculo del depósito para las BIES.**

El volumen del depósito se calcula para abastecer el caudal necesario para el funcionamiento de 2 Unidades durante 1 hora, mediante la expresión:  $V=Q \cdot t \cdot 60$ , siendo:

- **Q**, caudal de 1 BIE de 25mm, 1,66l/s.
- **t**, tiempo de autonomía de las BIES funcionando.

$$V=1,66 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 60=11,952 \rightarrow 12m^3.$$

#### **b. Cálculo de las bombas.**

Para estimar la potencia de las bombas se partirá de la presión de salida de cada BIE, 3,5Kg/cm<sup>2</sup>, límite marcado por normativa. La potencia del equipo de bombeo viene determinada por:  $P=Q \cdot Hm/75 \cdot \rho$ , siendo:

- **Q**, caudal de cálculo,  $3 \cdot 1,66=4,98$ l/s.
- **Hm**, altura manométrica, PNec + Margen=32,50+10=42,50mca.
- **$\rho$** , rendimiento de la bomba, adimensional, entre 0,7 y 0,8.

$$P=4,98 \cdot 42,50/75 \cdot 0,75=3,76Cv \rightarrow 2,76kW.$$

## **HS-5. EVACUACION DE AGUAS.**

### **1. Generalidades.**

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

### **2. Caracterización y cuantificación de las exigencias.**

- Deben disponerse cierres hidráulicos que impidan el paso de aire contenido en la instalación al interior de los locales.
- Las tuberías de la red de evacuación deben tener el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación de los residuos y ser autolimpiables.
- Los diámetros de las tuberías deben ser los apropiados para transportar los caudales previsibles en condiciones seguras.
- Las redes de tuberías deben diseñarse de tal forma que sean accesible para su mantenimiento reparación.

- Se dispondrán sistemas de ventilación adecuados que permitan el funcionamiento de los cierres hidráulicos y la evacuación de gases mefíticos.
- La instalación no debe utilizarse para la evacuación de otro tipo de residuos que no sean aguas residuales o pluviales.

### **3. Diseño.**

Se opta por una red interna separativa de aguas pluviales y residuales, a pesar que a nivel general esta dualidad no exista. El sistema propuesto garantiza un perfecto funcionamiento en la evacuación y ventilación de los bajantes, incluso en los periodos de fuertes precipitaciones. La evacuación de aguas se realiza mediante una red enterrada de arquetas sumideros y rejillas, cuyos colectores se enlazan a través de arquetas de paso.

En el tramo final de la instalación, antes de unirse a la acometida general, se dispone una arqueta de paso que recoge las aguas provenientes del sótano (las residuales bombeadas y las pluviales colgadas), donde se une con la red de aguas pluviales diseñada, seguida de la arqueta sifónica, evacuando finalmente las aguas en la red de saneamiento.

#### – **Redes de pequeña evacuación.**

Se trata de las redes de evacuación de los aseos del edificio.

Los aparatos sanitarios instalados (lavabos y urinarios) acometen a botes sifónicos, el cual se conecta al manguetón que une a los inodoros con el bajante, salvo en planta sótano donde todos los diversos elementos del aseo conectan a una arqueta de paso. Se comprueba que la longitud de las derivaciones individuales es menor de 2,50m con una pendiente entre el 2 y el 4% y que la distancia al bote sifónico es menor de 2m.

De manera independiente, los inodoros se conectan directamente al bajante de aguas residuales mediante magnetones de acometida.

#### – **Sistema de bombeo y elevación.**

Se ha dispuesto de un sistema de bombeo y elevación de las aguas residuales que llegan a la planta sótano.

#### – **Subsistemas de ventilación de las instalaciones.**

Se plantea un subsistema de ventilación para ambas redes, residuales y pluviales, considerando dicho sistema como suficientemente válido ya que el edificio consta de menos de 7 plantas.

Por motivos de diseño y evitar la prolongación de los bajantes 1,30 por encima por encima de la cubierta, se realiza la ventilación de los conductos a través del hueco de instalaciones por donde discurren, situado junto al ascensor, llegando éstos a una rejilla colocada, en planta castillete, para tal fin por donde se produce la ventilación de los bajantes quedando resuelto completamente.

**4. Dimensionado (Aguas Residuales).**– **Red de pequeña evacuación de aguas residuales.**

Mediante la tabla 4.1 del DB-HS 5 se eligen los diámetros y las unidades de descargas UD de cada aparato sanitario instalado.

Tipo de aparato	Unidades de desagüe UD		Diámetro mín. Sifón y Der. Individual	
	Uso Privado	Uso Publico	Uso Privado	Uso Publico
Lavabo	2	4	32	40
Inodoro con cisterna	2	4	100	100
Grifo aislado	2	-	-	40
Vertedero	4	-	-	100

Los sifones individuales deben tener el mismo diámetro de la válvula de desagüe conectada y los botes sifónicos deben tener el número y tamaño adecuado, así como una altura suficiente para evitar que la descarga de un aparato sanitario salga por otro con menor altura.

– **Ramales colectores.**

De la tabla 4.3 se obtienen los diámetros de los ramales colectores entre aparatos y el bajante, según el número máximo de unidades de desagües y la pendiente del propio ramal.

Máximo número de UD				Diámetro (mm)
Pendiente				
1%	2%	4%		
-	2	3		40
-	6	8		50

– **Bajantes de aguas residuales.**

El diámetro de los bajantes se obtienen de la tabla 4.4 del presente DB, como el mayor valor obtenido considerando el máximo número de UD en dicha conducción y el máximo de UD en cada ramal, en función de las plantas que recoja.

El valor obtenido en la tabla para el diámetro de los bajantes es 90mm, pero teniendo en cuenta que la derivación individual de los inodoros es 100mm mínimo, optamos por colocar bajantes de 110mm cuando acometa un inodoro y 125mm cuando acometan varios.

– **Colectores horizontales de aguas residuales.**

En el caso de los colectores de aguas residuales, los tubos irán en zanjas de dimensiones adecuadas, según el apartado 5.4.3.1 de esta sección del DB, serán de 0,65m de anchura situados por debajo de la red de agua potable, con una inclinación de evacuación mínima del 1%, dando lugar a cotas de salida y entrada en las diversas arquetas o pozos, disponiendo registros para su mantenimiento cada 15m.

En la tabla 4.5 se obtienen los diámetros para los colectores de aguas residuales, para el bajante BF1 con 42UD con una pendiente del 2% sería de 90mm, pero a ese bajante acometen más de un inodoro con lo cual el colector no debería ser de menos de 125mm, al igual que el bajante en sí mismo. Al irse añadiendo más recogida de aguas residuales a lo largo del recorrido del colector, éste irá aumentando su diámetro, siendo recomendable colocar colectores de 160mm cuando discurren por la losa de cimentación, engrosándose a 250mm en los últimos tramos de la instalación de saneamiento del edificio.

## 5. Dimensionado (Aguas Pluviales).

### – Red de pequeña evacuación de aguas pluviales.

En la tabla 4.6 se especifican el número de sumideros que deben disponerse en función de la superficie proyectada horizontalmente de la cubierta a la que sirven. En proyecto tenemos unas superficies de 213.50 y 209,75m<sup>2</sup>, donde para superficies de cubierta de  $200 \leq S \leq 500 m^2$  debemos colocar 4 y 3 sumideros respectivamente, que por razones de diseño se colocaran uno menos del indicado debiendo colocar rebosaderos para cumplir las exigencias de la normativa.

### – Bajantes de aguas pluviales.

El diámetro de los bajantes correspondientes a la superficie en proyección de la cubierta a la que sirven se obtiene de la tabla 4.8.

Según la figura B.1 del anexo B del DB-HS 5, para Jerez de la Frontera se corresponde una *Isoyeta 40* con una *Zona B*, lo que nos marca una **Zona pluviométrica de 90mm/h**, teniendo que aplicar un factor de corrección a los valores de la tabla 4.8 ya que son para un régimen pluviométrico de 100mm/h, mediante  $f=i/100$ , quedándonos:

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

Paños	Sup. Servida (m <sup>3</sup> )	Factor f	Sup. Corregida (m <sup>2</sup> )	Bajantes Pluviales (mm)
P1	229,4	0,9	206,45	2 de 63
P2	83,2		74,88	63
P3	87,5		78,75	63
P4	91,8		82,62	63

Como por cálculo nos han salido bajantes de distintos diámetros pasamos a unificarlos todos para así conseguir mayor uniformidad y rapidez a la hora de la propia ejecución de la instalación pasando todos los valores obtenidos a **Ø63mm**.

– **Colectores de aguas pluviales.**

Los colectores se calculan a sección llena en régimen permanente, para ello se obtiene de la tabla 4.9 los diámetros de los mismos en función de la pendiente.

	Superficie proyectada (m <sup>2</sup> )			Diámetro nominal (mm)
	Pendiente del colector			
	1%	2%	4%	
75,85 ≥ 125	178,00		253	90
63,5 ≥ 125	178,00		253	90
74,15 ≥ 125	178,00		253	90

## DB HE – AHORRO DE ENERGIA.

### HE-0. LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGETICO.

El consumo energético de los edificios de nueva construcción se limita en función de la zona climática, de su localidad, de su ubicación y del uso previsto.

#### ○ **Cuantificación y justificación de la exigencia.**

Localidad: Jerez de la Frontera (Cádiz); Altitud: 56msnm; Zona climática: A3.

El consumo de energía primaria no renovable del edificio no debe superar el valor límite  $C_{pe,lim}$  de la siguiente formula:  $C_{pe,lim} = C_{ep,base} + F_{ep,sup}/S$ , donde:

- $C_{ep,lim}$ , es el valor límite del consumo energético de energía primaria no renovable para los servicios de calefacción, refrigeración y ACS.
- $C_{ep,base}$ , es el valor energético del consumo de energía primaria no renovable, reflejados en la tabla 2.1 del DB-HS 0.
- $F_{es,lim}$ , es el factor de corrector por superficie del consumo energético de energía primaria no renovable, valores tomados también de la tabla 2.1.
- $S$ , es la superficie útil de los espacios habitables.

### HE-1. LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGETICA.

#### 1. **Ámbito de aplicación.**

Esta sección es de aplicación a edificios de nueva construcción e intervenciones en edificios existentes, así pues: se excluyen de dicho ámbito los edificios históricos protegidos oficialmente por ser parte de un entorno declarado o en razón de su particular valor arquitectónico o histórico en la medida en que el cumplimiento de determinadas exigencias básicas de eficiencia energética pudiese alterar de manera inaceptable su carácter o aspecto.

En nuestro proyecto se nos presentan los dos casos:

- La **Bodega**, edificio histórico protegido, el cual no puede sufrir grandes modificaciones en su aspecto visual y formal, aunque SÍ se procederá a la rehabilitación de su cubierta para cumplir con las exigencias de este DB.
- El **Edificio de Oficinas**, donde al igual que pasa con el anterior ejemplo, nos encontramos con la preexistencia de una fachada historicista, QUE CONSERVAMOS, actuando a modo de piel de la nueva construcción proyectada para tal fin. Entre ambos elementos se haya un volumen intermedio hueco, totalmente nuevo sin ninguna preexistencia, el **Vestíbulo Principal**, formando una única unidad constructiva junto con la sección donde se hayan las nuevas oficinas proyectadas.

Según los elementos del proyecto, nuevos y a conservar, así como el ámbito de aplicación del DB, estudiaremos la caracterización y cuantificación de la exigencias de demanda energética para los nuevos cerramientos, fachadas y cubiertas, que se van a construir y para la cubierta de la bodega, ya que se va a rehabilitar y también debe cumplir con las exigencias establecidas.

## 2. Procedimiento de verificación.

Vamos a optar por el procedimiento de opción simplificada, basada en el control indirecto de la demanda energética de los edificios mediante la limitación de los parámetros característicos, de los cerramientos y de las particiones y de las particiones interiores que componen su envolvente térmica. La comprobación se realiza a través de la comparación de los valores obtenidos en el cálculo con los valores límite permitido. Es posible emplear dicha opción ya que la superficie de huecos en fachada es inferior al 60% de su superficie.

Tanto en la opción simplificada como en la general, se limita la presencia de condensaciones en la superficie y en el interior de los cerramientos y se limitan las pérdidas energéticas debidas a las infiltraciones de aire, para unas condensaciones normales de utilización en los edificios.

## 3. Caracterización y cuantificación de las exigencias.

Según la tabla B.1, del apéndice B, del DB-HE 1, para Jerez de la Frontera, con capital Cádiz y una altura menor de 150m, corresponde una zona climática A3, cuyas limitaciones de transmitancias son:

Transmitancia límite de muros de fachada y cerramiento en contacto con el terreno	$U_{Mín}: 0,94 \text{ W/m}^2\text{K}$
Transmitancia límite de suelos	$U_{Sím}: 0,53 \text{ W/m}^2\text{K}$
Transmitancia límite de cubierta	$U_{Cím}: 0,50 \text{ W/m}^2\text{K}$
Factor solar modificado límite de lucernarios	$F_{Lím}: 0,29$

Vamos a considerar que la totalidad de nuestro edificio es habitable, ya que en la definición del apéndice A incluye espacios de circulación y aseos específicamente. Quedaran fuera de esa clasificación los espacios destinados a albergar instalaciones, que se entienden como espacios no destinados al uso permanente de personas y de ocupación ocasional o excepcional y de bajo tiempo de estancia.

### – Transmitancia térmica en muros de fachada.

Transmitancia Muros Fachada					
Nombre de la Capa	e (m)	$\lambda$	$R_t = e/\lambda$	$\Sigma$	$1/\Sigma$
Rse	-	0,04	-	3,26	0,31
Muro Hormigón Armado	0,40	2,50	0,16		
Espuma de Poliuretano	0,05	0,046	1,09		
Placa de Yeso	0,015	0,25	0,06		
Rsi	-	0,13	-		

Observamos que la composición de capas de las fachadas de hormigón, la de entrada por la calle Méndez Núñez y la fachada ciega que da al Almizcate, cumple con las condiciones exigidas de transmitancia exigidas, ya que el valor obtenido es menor al límite dado:  $0,31 < 0,94 \text{W/m}^2\text{K}$ .

Esta solución constructiva también se va a emplear en la fachada interna que separa el vestíbulo principal de la zona de oficinas.

– **Transmitancia térmica en cubiertas.**

Transmitancia Cubierta Oficinas					
Nombre de la Capa	e (m)	$\lambda$	$R_t = e/\lambda$	$\Sigma$	$1/\Sigma$
Rse	-	0,04	-	2,56	0,39
Grava	0,05	0,10	0,50		
Capa Separadora	0,01	0,25	0,04		
Poliestireno Extruido	0,06	0,034	1,765		
Capa Separadora	0,01	0,25	0,04		
Impermeabilización	0,03	2,30	0,013		
Capa Separadora	0,01	0,25	0,04		
Formación de Pendiente	0,01	0,45	0,022		
Rsi	-	0,10	-		

Con las distintas capas que forman la cubierta cumplimos con los requisitos establecidos:  $0,39 < 0,50 \text{W/m}^2\text{K}$ .

Transmitancia Cubierta Vestíbulo					
Nombre de la Capa	e (m)	$\lambda$	$R_t = e/\lambda$	$\Sigma$	$1/\Sigma$
Rse	-	0,04	-	3,39	0,30
Grava	0,05	0,10	0,50		
Capa Separadora	0,01	0,25	0,04		
Impermeabilización	0,06	0,034	1,765		
Capa Separadora	0,01	0,25	0,04		
Forjado Chapa Colaborante	0,12	0,78	0,15		
Capa Lana de Vidrio	0,04	0,058	0,69		
Placa de Yeso	0,015	0,25	0,06		
Rsi	-	0,10	-		

Para la cubierta del vestíbulo principal utilizamos un forjado de chapa colaborante apoyado en las vigas en celosía, el cual tiene por su cara interna una capa de aislamiento compuesto por lana de roca y paneles de yeso como elemento de terminación anclados a unos soportes espaciales anclados por la cara interna de la chapa colaborante, obteniendo un valor de:  $0,30 < 0,50 W/m^2K$ .

Transmitancia Cubierta Bodega					
Nombre de la Capa	e (m)	$\lambda$	$R_t = e/\lambda$	$\Sigma$	$1/\Sigma$
Rse	-	0,04	-	3,45	0,29
Tejas	0,25	1,00	0,25		
Mortero de Cemento	0,02	0,30	0,067		
Capa Separadora	0,01	0,25	0,04		
Impermeabilización	0,03	2,30	0,013		
Capa Separadora	0,01	0,25	0,04		
Panel Autoportantes	0,10	0,035	2,857		
Ladrillos	0,040	0,85	0,047		
Rsi	-	0,10	-		

En este caso y para la rehabilitación de la cubierta de la bodega, utilizamos más o menos la misma configuración que para la cubierta del vestíbulo, con un par de modificaciones, una capara superior de tejas y una inferior de ladrillos taco, y la sustitución de un forado de chapa colaborante por un panel autoportante, colocados sobre las alfajías que van encima de las viguetas de madera. Con la cubierta rehabilitada con esta opción conseguimos unos valores muy adecuados cumpliendo los valores límite:  $0,29 < 0,50 W/m^2K$ .

– **Transmitancia térmica en fachada de vidrio.**

Transmitancia Fachada Vidrio					
Nombre de la Capa	e (m)	$\lambda$	$R_t = e/\lambda$	$\Sigma$	$1/\Sigma$
Rse	-	0,04	-	4,319	0,23
Vidrio 4+20+4	0,28	0,067	4,179		
Rsi	-	0,10	-		

En la fachada de vidrio que da hacia el Almizcate también cumplimos con los valores:  $0,23 < 0,50 W/m^2K$ .

– **Transmitancia en los huecos de ventana.**

El estado de todas las ventanas del edificio es deficitario como para conseguir los niveles marcados por la normativa con respecto al tema, con lo cual se procederán a ser sustituidas por unas nuevas ventanas que cumplan dichas condiciones:

- Marco de aluminio con RPT color gris antracita; transmitancia  $U_{HM}$  4,00  $W/m^2K$ .
- Vidrio doble 4+20+4 bajo emisivo: transmitancia  $U_{HV}$  2,50  $W/m^2K$ .

Transmitancia total del conjunto 3.02  $W/m^2K$ .

## HE-2. RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TERMICAS.

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, y su aplicación quedara definida en el proyecto del edificio.

## HE-3. EFICIENCIA ENERGETICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACION.

Este apartado se estudiara junto con la instalación/memoria de la instalación de iluminación debiendo de cumplir las siguientes condiciones:

- Toda zona dispondrá al menos de un sistema de encendido y apagado manual, no aceptándose éstos desde cuadros eléctricos como único sistemas de control.
- Toda zona dispondrá de un sistema de encendidos por horario centralizado en cada cuadro eléctrico.
- Las zonas de uso esporádico dispondrán de un control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia temporizado o sistema de pulsador temporizado.
- Se instalaran sistemas de aprovechamiento de la luz natural, que regulen proporcionalmente y de manera automática por sensor de luminosidad el nivel de iluminación en función del aporte de luz natural.

## HE-4. CONTRIBUCION SOLAR MINIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA.

Al no estar obligado a disponer de una instalación de agua caliente sanitaria (ACS) explicado con anterioridad en el punto 2 del DB-HS 4 del presente proyecto, no se contempla el cumplimiento de las exigencias de este apartado.

#### HE-5. CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MINIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA.

Esta sección del DB se aplica a edificios de nueva construcción y edificios existentes cuyo uso especifica la tabla 1.1 y superen los 5000m<sup>2</sup> de superficie construida.

Ámbito de Aplicación / Tipo de Uso
Hipermercado
Multi-Tienda y Centros de Ocio
Nave de Almacenamiento
Hospitales, Clínicas y Residencias Asistidas
Pabellones de Recintos FERIALES

No tenemos la obligatoriedad de cumplir con esta sección del DB ya que el uso del edificio no es ninguno de los citados en la anterior tabla y la superficie construida del mismo no supera los 2500m<sup>2</sup>.

## **DB HR – PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO.**

### ○ **Ámbito de aplicación.**

El presente DB establece con carácter general para el CTE en su artículo 2 (Parte I) exceptuándose los siguientes casos:

- **Los recintos y edificios de pública concurrencia** destinados a espectáculos, tales como auditorios, salas de música, teatros, cines, etc.
- **Las obras de ampliación, modificación, reforma o rehabilitación en los edificios existentes**, salvo cuando se trate de rehabilitación integral, asimismo quedan excluidas las obras de rehabilitación integral de los edificios protegidos oficialmente en razón de su catalogación, como bienes de interés cultural, cuando el cumplimiento de las exigencias suponga alterar la configuración de su fachada o distribución a acabo interior.

Según el programa del necesidades del edificio y uso predominante, podríamos catalogarlo como de Pública Concurrencia: se establecen un par de salas expositivas, visitables por el ciudadano, así como un salón de actos (de una ocupación media de 80 personas) y de una sala de consultas, con un uso combinado entre investigadores y no profesionales. Podemos catalogar el edificio como de pública concurrencia de “bajo impacto sonoro” asemejándose más a un uso museístico que a un uso de auditorio, teatro, cine o sala de música.

El otro gran uso al que se destina el proyecto es de Archivo Municipal, con sus respectivas oficinas de administración y salas de tratamiento, clasificación y conservación de los documentos. Este uso del edificio es de carácter mucho más privativo que el mencionado anteriormente.

Otro dato a considerar es el edificio en sí, donde se desarrolla el proyecto, se trata de la rehabilitación de una bodega en Jerez de la Frontera, de aproximadamente 1875, con un edificio de oficinas anexo, historicista, de 1970, mimetizado con el original y una situación urbana relevante, en alto frente a la estación de ferrocarril, con un entorno urbano de ensanche.

Sabiendo los casos en los que el DB-HR exime del cumplimiento de la normativa y teniendo en cuenta todos los datos del edificio explicados con anterioridad, NO existe la obligación de verificar o la aplicación de las exigencias del DB en la redacción del proyecto.

## 03.0 \_ **ELECTROTECNIA.**

### 03.1. INSTALACION.

#### 1. **Objetivos.**

En esta memoria se especifica todos y cada uno de los elementos que componen la instalación eléctrica y se justifica, mediante los correspondientes cálculos, el cumplimiento del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y los correspondientes ITCs (Instrucciones Técnicas Complementarias).

Con el estudio y la definición contenidos en el presente anexo se pretende describir técnica y funcionalmente la instalación que suministrará la energía eléctrica que requiere el proyecto para su funcionamiento.

Se trata de una biblioteca y archivo público.

#### 2. **Legislación aplicable,**

Partimos de los datos de que la corriente eléctrica suministrada por la Compañía Sevillana de Electricidad será en baja tensión y podremos hacer uso de ella tanto en sistema trifásico, a 400 v de tensión como en sistema monofásico a 230v.

- Reglamento de condiciones Generales y de Seguridad de las Instalaciones de Alta Tensión.
- REBT-2002: Reglamento electrotécnico de baja tensión e instrucciones técnicas complementarias
- Recomendaciones técnicas para las Instalaciones Eléctricas en los Edificios (Normas y Manuales del IETCC).
- Instalaciones Eléctricas en los Edificios (Asociación de Aplicaciones de la Electricidad).
- Normas para la Edificación, especialmente la NTE-IEB, la NTE-IEI y la NTE-Endesa.
- Documentos básicos CTE HE3, SU4 y HE5.
- Así como las normas técnicas de la compañía suministradora Sevillana Endesa.

La instrucción técnica ITC-BT-28 en su apartado 2.3 establece que los locales de pública concurrencia deberán disponer de alumbrado de emergencia.

Se dispone de un grupo electrógeno como dispositivo de energía de socorro para alimentar a los sistemas de extinción de incendios y ascensores. Para la evacuación y señalización se emplearán equipos autónomos.

#### 3. **Descripción de la instalación.**

La instalación eléctrica de baja tensión consiste en dotar de energía eléctrica a todas las dependencias del edificio, con objeto de alimentar todos los receptores eléctricos y aparatos de alumbrado instalados. Además se dotará al edificio de un suministro de reserva para la alimentación en caso de corte del suministro normal, por medio de un grupo electrógeno, tal y como requiere la ITC-BT-28 para este tipo de instalaciones.

Por lo tanto, tendremos una Línea de Alimentación Eléctrica (Derivación Individual) procedente de los bornes de un transformador de media tensión ubicado en una dependencia cercana al cuadro general, hasta el Cuadro General de Baja Tensión, y otra Derivación individual procedente del Grupo Electrónico hasta el mismo Cuadro General.

Este cuadro debe incorporar un dispositivo de comunicación capaz de seleccionar un suministro u otro dependiendo de si existe fallo de corriente en la red normal. Desde el cuadro General partirán las líneas de alimentación hasta los distintos receptores o cuadros secundarios que hay en el edificio objeto del proyecto. La distribución de los cuadros y el cálculo de las líneas se desarrollarán en los siguientes capítulos.

En el apartado de cuadros eléctricos se especifican los cuadros secundarios que disponen de doble alimentación.

Según establece el REBT en la ITC-BT-28 en el apartado 1 este edificio se considera local de pública concurrencia, los cables a utilizar serán no propagadores de incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, se utilizarán cables de cubierta de XLPE de acuerdo a la UNE 21.123 p.4.

Se ha dispuesto el reparto de cargas entre diferentes subcuadros de distribución con el fin de obtener unas secciones de cálculo aceptables según establece el ITC-BT-19 por caída de tensión de circuitos de alumbrado y fuerzas adecuadas. La instalación interior se considera de baja tensión, siendo en este caso las tensiones máximas admisibles de 4.5% para alumbrado y 6.5% para fuerza.

- **Red pública de distribución.**

La red pública en media tensión será competencia de la Compañía Suministradora del municipio. En este caso, la red a su paso por la parcela se dispone por cables enterrados.

- **Centro de transformación.**

Al ser la potencia solicitada superior a 100 kW, hay que reservar un local, para posterior uso de la empresa suministradora. El cual deberá tener unas dimensiones para permitir el movimiento e instalación de los elementos, reserva de zonas de servidumbre, insonorización, medidas antivibratorias, contra incendios y de la resistencia de forjados.

Los cables entrarán al centro de transformación a través de pasamuros estancos o tubos, llegando a las celdas o cuadros por un sistema de canales. Los tubos serán de polietileno de alta densidad y tendrán un diámetro exterior de 160 mm. Su superficie interna será lisa y no se admitirán curvas. Se dispondrá de un foso con cortafuegos de grava para la evacuación del líquido inflamable y que retenga o canalice el aceite de un depósito estanco que soporte temperaturas de hasta 400°C y con capacidad de 650 litros/transformador.

El Centro de Transformación, está compuesto por:

- Celda de entrada: En primario, el interruptor será de intensidad nominal 400 A y la tensión nominal 20 kV, con la tensión de aislamiento más elevada del material 24 Kv.
- Celda de salida: En primario, el interruptor será de intensidad nominal 400 A y la tensión nominal 20 kV, con la tensión de aislamiento más elevada del material 24 kV.
- Celda de protección general: En primario, el interruptor será de intensidad nominal 400 A y la tensión nominal 20 kV, con la tensión de aislamiento más elevada del material 24 kV. Además de interruptor, dispondrá de interruptor automático.
- Celda de medida: La medida de consumo de energía eléctrica se realiza en alta tensión, para grandes consumos, como es el caso, es aconsejable. La celda de medida dispondrá de 3 transformadores de intensidad, con intensidad nominal primaria 30 A e intensidad nominal secundaria 5 A. También contará con 3 transformadores de tensión con tensión normalizada primaria.

- Celdas de protección individual del transformador: Los interruptores serán de intensidad nominal 400 A y tensión nominal 20 kV, con una tensión más elevada de 24 kV. La protección del transformador se realizará mediante fusibles limitadores.
- Equipo transformador: se contratará con un equipo transformador, de aislamiento en seco.

- **Línea general de distribución.**

La línea general de distribución parte del C.T hasta el cuadro general de distribución, que se definirá según el ITC-BT-19.

Esta línea estará constituida por 3 conductores de fase y un conductor neutro, serán de cobre, aislados con polietileno reticulado XLPE, de 100 v de tensión nominal, además tendrán propiedades especiales frente al fuego, siendo autoextinguibles y con baja emisión de humos y gases tóxicos, se instalarán bajo tubo rígido autoextinguible de PVC.

- **Cuadros Generales de Distribución.**

Es aquel que permite conectar la correspondiente línea principal de distribución y alojar todos los dispositivos necesarios para el correcto servicio, maniobra, control, protección y distribución de las líneas secundarias de distribución.

Se ubicará en un lugar fuera del alcance de cualquier persona no autorizada, se dispone un cuadro eléctrico de dimensiones apropiadas y en cajas de distribución adecuadas, contará con puertas y cerraduras en caso necesario. Alojará un interruptor general automático de corte omnipolar que permite su accionamiento manual y que esté dotado de dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos. En este mismo cuadro se instalan los dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada una de las líneas secundarias de distribución compuestos por pequeños interruptores automáticos.

- **Líneas Secundarias de Distribución.**

Son aquellas que parten del cuadro general de distribución hasta los cuadros secundarios de distribución por plantas o bien hasta los cuadros particulares de distribución de cada zona, que se definirán según el ITC-BT-19

Las líneas estarán constituidas por 3 conductores de fase, un conductor neutro y un conductor de protección, serán de cobre, aislados de PVC o con polietileno reticulado de 750 V o de 1000 V de tensión nominal.

Además tendrán propiedades especiales frente al fuego, siendo autoextinguibles y con baja emisión de humos y gases tóxicos, se instalarán bajo tubo flexible autoextinguible.

La caída de tensión máxima será la necesaria para cumplir la caída de tensión máxima exigible establecida en el RBT del 5%.

El tendido de la instalación se realiza en los tramos horizontales por suelos técnicos y en tramos verticales discurrirán por el interior de un conducto vertical prefabricado con las dimensiones adecuadas.

- **Instalación Interior.**

Es la parte de la instalación que partiendo desde el cuadro correspondiente enlaza con los receptores. Se definirá según el ITC-BT-19.

Las líneas interiores monofásicas estarán constituidas por un conductor de fase, un conductor neutro y un conductor de protección, serán de cobre, aislados con PVC o polietileno reticulado, de 750 V o 1000 V de tensión nominal, además tendrán propiedades especiales frente al fuego, siendo autoextinguibles y con baja emisión de humos y gases tóxicos.

En el caso de las líneas interiores trifásicas estarán constituidas por 3 conductores de fase, un conductor neutro y un conductor de protección, serán de cobre, aislados con PVC o polietileno reticulado, de 750 V o 1000 V de tensión nominal, además tendrán propiedades especiales frente al fuego, siendo autoextinguibles y con baja emisión de humos y gases tóxicos, se instalarán bajo tubo flexible autoextinguible de PVC.

La caída de tensión máxima será la necesaria para cumplir la caída de tensión máxima admisible establecida en el R.E.B.T.

La instalación estará dispuesta por el suelo técnico, instalándose empotrada en los tramos verticales hasta los receptores hasta el punto de acceso al receptor.

Los circuitos abastecerán los siguientes conjuntos y aparatos:

- Alumbrado general.
  - Alumbrado de emergencia.
  - Tomas de corriente.
  - Aparatos.
- **Protecciones eléctricas.**
    - Protección contra sobrecargas: Todo circuito estará protegido contra los efectos de las sobrecargas (sobrecargas y/o cortocircuitos) que puedan presentarse. Para ello se instalarán dispositivos de protección constituidos por interruptores automáticos (IA) magnetotérmicos de acuerdo con las características del conductor que protegen, y cuya disposición queda indicada en los esquemas unifilares adjuntos.
    - Protección contra sobretensiones: Se ha de proteger la instalación eléctrica interior contra las sobretensiones transitorias que se puedan originar a consecuencia de descargas atmosféricas, conmutaciones de redes y/o defectos en las mismas. Se ha previsto elementos de protección contra sobretensiones unidos a la red de tierra. Consecuentemente, los equipos y materiales que formen parte de dicha red se escogerán de acuerdo con la tabla 1 de la ITC-BT-23, según la categoría de sobretensión a la que pertenecen.
    - Protección por falta de suministro de energía eléctrica: En el supuesto de que se produzca por cualquier circunstancia la falta de energía eléctrica, se ha previsto la instalación de un Grupo electrógeno. En una sala especial indicada en planos se instalará un grupo electrógeno de funcionamiento automático en paralelo para socorrer a los circuitos de alumbrado y fuerza seleccionados. El grupo electrógeno estará protegido por Interruptores automáticos y magnetotérmicos. Dicho grupo alimenta a los dispositivos de socorro, según dispone la ITC-BT-28 para locales de reunión con ocupación de más de 300 personas.
    - Protección contra corrientes de defecto: Se protegerán todos los elementos eléctricos a los que tenga acceso cualquier persona, realizándose la citada protección mediante Interruptor automático diferencial (IAD) de 30 o 300 miliamperios (según tipo de instalación) que se define en los esquemas unifilares.( ITC-BT-24).
    - Protección contra contactos directos e indirectos: Este tipo de protección se definirá conforme a lo indicado en la ITC-BT-24, realizándose la protección contra contactos directos bien por aislamiento de las partes activas bien por disposición de barreras o

envolventes adecuadas, y la protección contra contactos directos mediante el empleo de dispositivos de corte automático de la alimentación. Se prevé una instalación de puesta a tierra.

### 03.2. DISTRIBUCION DE LA INSTALACION.

La instalación descrita se recoge con detalle en el esquema unifilar del plano de instalación eléctrica, en el cual se especifican no solamente la organización de los circuitos de los distintos cuadros, sino también todos los equipos y aparatos de seguridad y la sección necesaria para un óptimo funcionamiento.

### 03.3. CÁLCULO Y DIMENSIONAMIENTO DE LA INSTALACION.

#### 1. Previsión de carga.

La potencia total prevista a considerar en el cálculo de los conductores de las instalaciones de enlace será:

Para el cálculo de la potencia, al no disponer de las potencias reales instaladas, se asume un valor de 100W/m<sup>2</sup>.

Dadas las características de la obra y niveles de electrificación elegidos, puede establecerse la potencia total instalada y demandada por la instalación como tenemos 2176 m<sup>2</sup> \* 100 W/m<sup>2</sup>: Ptot = 217600 W = 217.6 KW.

Para el cálculo de la potencia de los cuadros y subcuadros de distribución se tiene en cuenta la acumulación de potencia de los diferentes circuitos alimentados, aplicando una simultaneidad a cada circuito según la naturaleza de las cargas y multiplicando finalmente por un factor de acumulación que varía en función de los números de circuitos.

Para circuitos de alumbrado y motores se acumulan directamente, por lo que usamos un coeficiente de simultaneidad 1. El factor de acumulación para el resto de circuitos varía en función de su número, aplicando la siguiente tabla:

Número de circuitos	Factor de simultaneidad
2-3	0.9
4-5	0.8
6-9	0.7
>=10	0.6

Se calcula la potencia máxima prevista en cada tramo sumando la potencia instalada de los receptores que alimenta, y aplicando la simultaneidad adecuada y los coeficientes impuestos por el REBT.

Previsión De Potencias								
Planta	Subcuadros	Local	Tipo De Carga	Nº	Potencia (W)	Total (W)	Total Local	Total Subcuadros
Planta Sótano	Sc1	Dep. Alto Valor	Iluminación	9	32	288		
			Enchufe	2	300	600		
			Luz De Emergencia	1	14	14	902	
		Sala Inst. 3 Cpi Especial	Iluminación	4	32	128		25852

			Enchufe	3	300	900		
			Luz De Emergencia	3	300	900		
			Cpi Especial	1	3000	3000	4928	
		Sala Inst. 2 (Electricidad)	Iluminación	6	32	192		
			Enchufe	2	300	600		
			Luz De Emergencia	3	14	42	9742	
		Sala Inst.1 (Fontanería Y Pci)	Iluminación	4	32	128		
			Enchufe	2	300	600		
			Bomba Climatización	1	3000	3000		
			Boba Pci	1	3000	3000		
			Bomba Fontanería	1	3000	3000		
			Luz De Emergencia	1	14	14	9742	
		Pasillo	Iluminación	7	32	224		
			Enchufe	1	300	300		
			Luz De Emergencia	1	14	14	538	
	Sc2	Sala Sistema Detección	Iluminación	4	24	96		1304
			Luz De Emergencia	1	14	14		
			Enchufe	2	300	600	710	
		Pasillo	Iluminación	14	18	252		
			Luz De Emergencia	3	14	42		
			Enchufe	1	300	300	594	
Sc3	Depósito Administración	Iluminación	48	32	1536		2806	
		Luz De Emergencia	5	14	70			
		Enchufe	4	300	1200	2806		
Planta Baja	Sc4	Entrada Personal	Iluminación	4	24	96		12422
			Luz De Emergencia	1	14	14		
			Enchufe	2	300	600	710	
		Aseo 1 (Planta Baja y Alta)	Iluminación	4	24	96		
			Luz De Emergencia	1	14	14		
			Enchufe	1	300	300		
			Secador De Manos	1	2400	2400	5620	
		Aseo 2 (Planta Baja y Alta)	Iluminación	4	24	96		
			Luz De Emergencia	1	14	14		
			Enchufe	1	300	300		

			Secador De Manos	1	2400	2400	5620	
	Pasillo		Iluminación	8	18	144		
			Luz De Emergencia	2	14	28		
			Enchufe	1	300	300	472	
Sc5	Zona Común		Iluminación 1	15	18	270		
			Iluminación 2	8	18	144		
			Iluminación 3	3	20	60		
			Luz De Emergencia	5	14	70		
			Enchufe	4	300	1200	1744	1744
Sc6	Sala Recepción Y Organización		Iluminación	9	24	216		
			Luz De Emergencia	1	14	14		
			Enchufe	4	300	1200	1200	
	Sala Tratamiento Y Restauración		Iluminación	12	24	288		
			Luz De Emergencia	2	14	28		
			Enchufe	7	300	2100	2100	
	Sala Desinfección		Iluminación	3	24	72		
			Luz De Emergencia	1	14	14		
			Enchufe	2	300	600	600	
	Sala Reproducción Fotográfica		Iluminación	3	24	72		
			Luz De Emergencia	1	14	14		
			Enchufe	2	300	600	686	4586
Sc7	Vestíbulo Principal		Iluminación	30	28	840		
			Iluminación 2	4	32	128		
			Luz De Emergencia	8	14	112		
			Enchufe	4	300	1200	2280	2280
Sc8	Cuarto Instalaciones / Maquinaria		Iluminación	32	19	608		
			Luz De Emergencia	3	14	42		
			Enchufe	2	300	600	1250	1250
Sc9	Aseo 1		Iluminación	4	24	96		
			Luz De Emergencia	1	14	14		
			Enchufe	1	300	300		
	Aseo 2		Secador De Manos	1	2400	2400	2810	
			Iluminación	4	24	96		
			Luz De Emergencia	1	14	14		
		Enchufe	1	300	300		5868	

			Secador De Manos	1	2400	2400	2810	
		Pasillo / Taquillas	Iluminación	13	18	234		
			Luz De Emergencia	1	14	14	248	
	Sc10	Depósito Origen Privado	Iluminación	32	19	608		1250
			Luz De Emergencia	3	14	42		
			Enchufe	2	300	600	1250	
	Sc11	Sala Expositivas / Sala Consulta	Iluminación	38	28	1064		1800
			Luz De Emergencia	7	14	98		
			Enchufe	6	300	1800	1800	
	Sc12	Espacio Expositivo	Iluminación	74	48	3552		6608
			Luz De Emergencia	4	14	56		
			Enchufe	10	300	3000	6608	
	Sc13	Salón De Actos	Iluminación	26	48	1248		2428
			Luz De Emergencia	20	14	280		
			Enchufe	3	300	900	2428	
Planta Primera	Sc14	Pasillo	Iluminación	8	18	144		472
			Luz De Emergencia	2	14	28		
			Enchufe	1	300	300	472	
	Sc15	Zona Común	Iluminación 1	27	18	486		1932
			Iluminación 2	9	18	162		
			Luz De Emergencia	6	14	84		
			Enchufe	4	300	1200	1932	
	Sc16	Despacho Dirección	Iluminación	9	24	216		5552
			Luz De Emergencia	2	14	28		
			Enchufe	4	300	1200	1444	
		Despacho Administración	Iluminación	20	24	480		
			Luz De Emergencia	2	14	28		
			Enchufe	12	300	3600	4108	
	Sc17	Pasarela / Espacio Expositivo	Iluminación	76	19	1444		1528
Luz De Emergencia			6	14	84	1528		
Cubierta	Sc18	Cubierta Transitable	Ascensor	5625	1	5625		5713
			Iluminación	3	20	60		
			Luz De Emergencia	2	14	28	5713	
	Sc19	Climatización	Uta			261000	2610000	331239

El cálculo de la electricidad se lleva a cabo en un edificio situado en Sevilla compuesto de sótano, dos plantas y una más para la torreta del ascensor. El edificio se divide en zonas de archivos, salas de lectura y trabajo, salón de actos y biblioteca y zonas comunes de recepción, corredores y aseos.

- Todo el edificio tendrá ventilación y climatización sólo en las zonas de estancia
- El ascensor tiene una potencia instalada de 4500 W.

## **2. Centro de Transformación.**

Una vez realizada la previsión de carga (potencia total requerida en W), que se encuentra detallada en la memoria de cálculo, observamos que, al ser 332 KW > 100 KW, habrá que prever un centro de transformación para la compañía eléctrica, según indica la normativa, por las exigencias de la reglamentación de Real Decreto de 1995/2000 en su artículo 45, apartado 5, indica que cuando la potencia solicitada sea superior a 100 KW, o cuando al solicitar un nuevo suministro o se amplíe uno existente, se supere esta cifra, el solicitante deberá reservar un local, para posterior uso de la empresa suministradora, de acuerdo con las condiciones técnicas reglamentarias y con las normas establecidas por la empresa.

Las características que debe cumplir el cuarto para el centro de transformación vienen especificadas en las Normas Particulares y condiciones técnicas de la empresa suministradora Sevillana, que exige un local de  $21 \text{ m}^2 < S < 36.4 \text{ m}^2$  que se ha reservado.

Los criterios arquitectónicos más relevantes que debe cumplir son:

- La ventilación prevista será natural, mediante aperturas de dimensión suficiente en el cerramiento, y el aislamiento acústico se garantiza con una envolvente de 1 pie de ladrillo macizo, y se colocarán elementos anti vibratorios de goma bajo el transformador.
- El local no albergará en su interior ninguna instalación ajena a su función y estará calculado para una sobrecarga de 3.500Kg/m<sup>2</sup> uniformemente repartida.
- Junto a la entrada se dispondrá una arqueta sumidero conectada al saneamiento.
- La puerta de acceso, de chapa perforada, abrirá hacia el exterior y será de dimensiones 2.3 x 1.4m y los huecos de ventilación tendrán una rejilla que impida el paso de agua y de pequeños animales.

Según las normas de la empresa suministradora, el centro de transformación se ubicará en el interior del edificio, pero con acceso desde la vía pública. Y sus dimensiones serán, como mínimo, de 4,50 m x 5,00 m x 2,60 m. Se preverán los tubos de entrada de media tensión y de salida de baja tensión.

Según ITC-BT-13, En el caso de edificios que alberguen en su interior un centro de transformación para distribución en baja tensión, los fusibles del cuadro de baja tensión de dicho centro podrán utilizarse como protección de la línea general de alimentación, desempeñando la función de caja general de protección. La intensidad que deben resistir dichos fusibles se especifica en el apartado de la caja de protección y medida.

## **3. Proceso de cálculo.**

Se expone de forma general el procedimiento que establece el reglamento de baja tensión para la determinación de la sección mínima normalizada de los cables de alimentación. Se deben satisfacer las condiciones siguientes:

- Criterio de la intensidad máxima admisible o de calentamiento en funcionamiento normal. La temperatura del conductor del cable, trabajando a plena carga y en régimen

permanente, no debe superar en ningún momento la temperatura máxima admisible asignada de los materiales que se utilizan para el aislamiento del cable. Esta temperatura es de 70°C para cables con aislamientos termoplásticos y de 90°C para cables con aislamientos termoestables. Por tanto, a partir de la potencia que deba alimentar se calculará la intensidad que debe transportar con el factor de potencia de la carga y ésta debe ser menor que la intensidad aportada por el fabricante del cable y reducida por factores que dependen de la instalación de la acometida.

En el cálculo realizado de las instalaciones se ha comprobado que las intensidades de cálculo de las líneas son inferiores a las intensidades máximas admisibles de los conductores según la norma UNE 20460-5-523, teniendo en cuenta los factores de corrección según el tipo de instalación y sus condiciones particulares:  $I_c < I_{ma}$ .

- Cálculo de sección por caída de tensión. Criterio de la caída de tensión. La circulación de corriente a través de los conductores ocasiona una pérdida de potencia transportada por el cable y una caída de tensión o diferencia entre las tensiones en el origen y extremo de la canalización. Esta caída de tensión debe ser inferior a los límites marcados por el Reglamento en cada parte de la instalación, con el objeto de garantizar el funcionamiento de los receptores alimentados por el cable. De acuerdo a las instrucciones ITC-BT-14, 15 y 19 del REBT se comprobarán las siguientes caídas de tensión admisibles que aparecen en la tabla siguiente:

Parta de la instalación	Para alimentar a:	Caída de tensión máxima en % de la tensión de suministro:	$e = \square U_m$	$e = \square U_1$
LGA (Línea General de Alimentación)	Suministros de un único usuario	No existe LGA	-	-
	Contadores totalmente concentrados	0.5%	2V	-
	Centralizaciones parciales de contadores	1.0%	4V	-
DI (Derivación individual)	Suministros de un único usuario	1.5%	6V	3.45V
	Contadores totalmente concentrados	1.0%	4V	2.3V
	Centralizaciones parciales de contadores	0.5%	2V	1.15V
Circuitos interiores	Circuitos interiores en viviendas	3%	12V	6.9V
	Circuitos de alumbrado que no sean viviendas	3%	12V	6.9V
	Circuitos de fuerza que no sean viviendas	5%	20V	11.5V

Criterios de cálculo de las protecciones:

- Los fusibles e interruptores automáticos protegen a los conductores frente a sobrecargas y cortocircuitos. Se debe comprobar que la protección frente a sobrecargas cumple que:

**$I_b \leq I_n \leq I_z$ .**  
 **$I_2 \leq 1,45 I_z$ .**  
 Dónde:

Ib: intensidad utilizada en el circuito.

Iz: intensidad admisible de la canalización según la norma UNE 20-460/5-523.

In: intensidad nominal del dispositivo de protección. Para los dispositivos de protección regulables, In es la intensidad de regulación escogida.

I2: intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección.

El tiempo de actuación del interruptor automático es inferior al que provocaría daños en el conductor por alcanzarse en el mismo la temperatura máxima admisible según su tipo de aislamiento.

Los interruptores automáticos cortan en un tiempo inferior a 0,1 s, según la norma UNE 60898.

El disparo de cada interruptor en caso de fallo deberá ser selectivo con respecto al que le precede, es decir solo debe aislarse la parte de la instalación más próxima al fallo eléctrico.

Las fórmulas que se utilizan son las siguientes:

Sistema trifásico:

$$I = P_c / U * \cos\varphi * R = \text{amp (A)}$$

$$e = (L * P_c / k * U * n * S * R) + (L * P_c * X_u * \text{Sen}\varphi / 1000 * U * n * R * \cos\varphi) = \text{voltios (V)}$$

Sistema monofásico:

$$I = P_c / 1.732 * U * \cos\varphi * R = \text{amp (A)}$$

$$e = (2 * L * P_c / k * U * n * S * R) + (2 * L * P_c * X_u * \text{Sen}\varphi / 1000 * U * n * R * \cos\varphi) = \text{voltios (V)}$$

$$AI = 0.00403$$

#### **4. Puesta a Tierra.**

La Puesta a Tierra de un edificio es la unión directa sin fusibles ni protección alguna de una parte del circuito eléctrico o una parte concreta no perteneciente a este, mediante una toma de tierra o varios electrodos. Es fundamental para la seguridad de las personas frente a choques eléctricos, sobre todo por contactos indirectos.

Con objeto de limitar la tensión que con respecto a tierra pudiera presentarse en un momento dado en las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados, se proyecta el siguiente sistema de instalación de puesta a tierra. La puesta a tierra, junto con los interruptores diferenciales, conforma el sistema de protección de personas contra indirectos.

Para el diseño del mismo se seguirá lo preceptuado en la Instrucción ITC-BT-18 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Se conectarán a tierra:

- Todos los receptores eléctricos y tomas de corriente a través de conductores de protección.
- Las masas metálicas comprendidas en los aseos.
- Las instalaciones de fontanería, depósitos, guías de ascensores y en general, todo elemento metálico de cierta importancia.
- Las armaduras de muros y soportes de hormigón.

Permiten llegar la puesta a tierra al receptor concreto, sea instalación fija o mediante la conexión de las clavijas en las tomas de corriente. La sección de éstos conductores, será función de la sección del conductor de fase, y serán también de cobre.

El resto de características, como tensión de aislamiento o tipo de dieléctrico, serán iguales a las de los conductores activos a los que acompañen.

En los aseos se realizará una conexión equipotencial entre todos los elementos metálicos (tuberías, sanitarios metálicos o masas metálicas accesibles de la estructura). Dicha red se conectará a los conductores de protección de la red de tierra.

El conductor principal de equipotencialidad tendrá una sección mínima en cobre de 2,5.

Para el cálculo de la puesta a tierra debemos hallar la resistencia de tierra, que debe ser tal que, en combinación con la sensibilidad de los interruptores diferenciales y la puesta a tierra de las masas metálicas, la posible tensión de contacto de las anteriores no supere (ITC- BT-18, artículo 9).

Consideramos un perímetro de cimentación de 310 m de conducto enterrado.

$$0,5 L_c + L_p > \rho / R \text{ Siendo:}$$

$L_c$  = longitud del anillo [m] = 310 m

$L_p$  = longitud de las picas [m]

$\rho$  = la resistividad del terreno

[ $\Omega \cdot m$ ]  $R$  = la resistencia

Máxima [ $\Omega$ ] = 10  $\Omega$

Así que despejamos la longitud de pica total, que distribuiremos por el anillo, separadas a una distancia mayor de su altura.

$$0,5 L_c + L_p > \rho / R$$

$$L_p = (1000/10) - (0,5 \cdot 310) = -155 \text{ m}$$

Al tener una longitud del anillo bastante grande, no es necesaria la colocación de picas. El cable de la toma a tierra tendrá una sección de 35 mm<sup>2</sup>.

El electrodo en la puesta a tierra del edificio, se constituye con los siguientes elementos:

- M. conductor de Cu desnudo 35 mm<sup>2</sup>.
- M. conductor de Acero galvanizado 95 mm<sup>2</sup>.
- Picas verticales de Cobre 14 mm.
- de Acero recubierto Cu 14 mm 1 picas de 2m.
- de Acero galvanizado 25 mm.

Con lo que se obtendrá una Resistencia de Tierra de 9.65 ohmios.

## 04.0 \_ LUMINOTECNIA.

### 04.1. INSTALACION.

#### 1. Introducción.

Los sistemas de iluminación artificial del edificio deben cubrir las exigencias de iluminancia mínima establecidas por el DB SUA 4 en las superficies consideradas de trabajo para evitar el riesgo por iluminación insuficiente.

En atención al cumplimiento de la exigencia básica, es necesario en los proyectos, justificar dos aspectos concretos:

- Cumplir con el valor de eficiencia energética de la instalación para las necesidades de iluminación en cada zona, según el tipo de actividad a desarrollar en ella.
- Cumplir con la exigencia de la instalación de los sistemas de control para la adaptación de la iluminación a la ocupación de cada zona y para el aprovechamiento de la luz natural.

Para cumplir con estos objetivos generales en el diseño de la instalación recogemos del documento del CTE correspondiente al apartado de la eficiencia energética de las instalaciones de iluminación, los parámetros que deben ser tenidos en cuenta en los cálculos justificativos: Estos entre otros son los siguientes:

- El valor de la eficiencia energética de la instalación (VEEI) resultante en el cálculo.
- Las potencias de los conjuntos: lámpara y equipo auxiliar.
- Sistema de regulación para cada zona.
- Asimismo, debe justificarse en la memoria del proyecto para cada zona el sistema de control y regulación que corresponda.

#### 2. Método de cálculo.

En principio, todo proyecto de alumbrado debe partir de una consideración pormenorizada de las zonas a iluminar, las características y exigencias del trabajo a realizar y las normas de seguridad y confort exigibles para cada una de las partes del proyecto.

Podemos considerar de forma general las siguientes zonas:

- Cuartos eléctricos.
- Cuarto del cuadro principal eléctrico CGM.
- Cuarto del generador de emergencia.
- Caseta de transformador de tensión, protección eléctrica y contadores.

Cuarto de instalación y control:

- Salas de cuadros eléctricos y de control de instalaciones.
- Cuartos de bombas contra incendios y de AFS.

#### 3. Cálculo del VEEI (Según DB-HE-3).

Una vez seleccionados los sistemas de iluminación del edificio procedemos a la comprobación de su eficiencia energética según lo dispuesto en el apartado 2.1 del CTE-DB-HE 3 referente al valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI), que se calcula para una determinada zona con una determinada iluminancia media  $E_m$  (lux) como los vatios empleados por m<sup>2</sup> de superficie para cada 100 lux.

$$VEEI = P (W) \cdot 100 / S (m^2) \cdot Em (lux);$$

El VEEI presenta unos valores máximos en función del tipo de espacio a iluminar y su importancia, de manera que en el edificio se consideran los siguientes valores:

- Espacio administrativo con VEEI máximo 3.5.
- Zonas comunes con VEEI máximo 4.5.
- Bibliotecas con VEEI máximo 6.
- Almacenes, archivos, salas técnicas con VEEI máximo 5.
- Aulas con VEEI máximo 4.

Comprobaremos el número de luminarias de situaciones tipo para esos valores, de manera que cumpliendo las exigencias de iluminancia media se respete la limitación de VEEI. Para realizar dicha comprobación utilizamos el método de los lúmenes, que determina el número de luminarias necesarias para iluminar con una luminancia de valor medio de 100 lux cada m<sup>2</sup>.

Este método calcula según la superficie del local, su altura, la altura de montaje de luminarias y el plano de uso y coeficientes de reflexión en paredes, suelo y techo, la iluminancia obtenida en cada local para una situación de uso calculada a su vez según:

- Factor de mantenimiento del local (fm) que hace referencia a la suciedad ambiental y la conservación.
- Factor de utilización (n) que se obtiene para una determinada curva de iluminación directa o indirecta a partir del índice del local K (dependiente de la geometría) y de los coeficientes de reflexión.

#### 4. Proceso de cálculo del número de luminarias necesarias en la instalación.

Vamos a considerar de forma general las siguientes características y exigencias para cada zona a iluminar del proyecto:

Zonas	Características
Cuarto de instalaciones y control	-Salas de cuadros eléctricos y de control de instalaciones -Cuartos de bombas contraincendios y de AFS -Cuartos de ACS -Cuarto del cuadro eléctrico principal CGM -Cuarto de generador de emergencia -Caseta de transformador de tensión, protección eléctrica y contadores
Zonas de acceso	-Zonas de acceso y -Vestíbulos -Pasillos de tránsito generales -Espacios expositivos
Oficinas	-Despachos y salas de trabajo y reuniones -Biblioteca -Salas de trabajo
Almacenes	-Archivos históricos -Almacenes y cuartos de limpieza
Aseos	-Vestuarios -Aseos -Duchas
Salón de actos	-Salón de actos

#### 5. Factores de reflexión y altura del plano de trabajo.

Para realizar los cálculos debemos tener en cuenta varios datos:

- **S (m<sup>2</sup>): Superficie del local**
- **h' (m): altura del local** (distancia entre el suelo y el techo)

- **h (m): altura del plano del trabajo**, es la altura que se establece de forma general entre 0.7-0.8 metros para aquellas actividades que necesariamente se hayan de desarrollar sobre un escritorio, mesa o encimera, y hasta 0.2 metros para aquellos recintos de paso, con carácter general o utilizados para actividades no administrativas ni docentes
- **Factor de reflexión p**: referentes a suelo, paredes y techo. En la siguiente tabla se especifican los valores que, de forma genérica, se emplean para indicar el factor de reflexión sobre cada superficie, teniendo en cuenta su color y material.

## 6. Determinación del Nivel de Iluminación requerido Em.

El acondicionamiento lumínico de cada uno de los espacios que constituyen el proyecto, tiene por objeto favorecer la percepción visual con el fin de asegurar la correcta ejecución de las distintas tareas y la seguridad y bienestar de quienes la realizan. Comenzamos pues con la definición de los niveles de iluminación que son exigidos para cada local en función de la actividad que se desarrolla en él. Niveles del Real Decreto 486/199 y la Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a los lugares de trabajo, de acuerdo con la naturaleza del trabajo o uso del local buscando una iluminación ambiental agradable cumpliendo los valores mínimos establecidos en la siguiente tabla:

Tareas y clases de local	Iluminación media en servicio (lux)		
	Mínimo	Recomendado	Óptimo
Zonas generales de edificios			
Zonas de circulación, pasillos	50	100	150
Escaleras, roperos, lavabos, almacenes y archivos	100	150	200
Centros docentes			
Aulas, laboratorios	300	400	500
Bibliotecas, salas de estudio	300	500	750
Oficinas			
Oficinas normales, mecanografiado, salas de proceso de datos, salas de conferencias	450	500	750
Grandes oficinas, salas de delineación, CAD/CAM/CAE	500	750	1000
Comercios			
Comercio tradicional	300	500	750
Grandes superficies, supermercados, salones de muestras	500	750	1000
Industrial (en general)			
Trabajos con requerimientos visuales limitados	200	300	500
Trabajos con requerimientos visuales normales	500	750	1000
Trabajos con requerimientos visuales especiales	1000	1500	2000

Viviendas			
Dormitorios	100	150	200
Cuartos de aseo	100	150	200
Cuartos de estar	200	300	500
Cocinas	100	150	200
Cuartos de trabajo o estudio	300	500	750

## 7. Método de cálculo.

Una vez que tengamos claro y definamos el tipo de luminarias para cada recinto, sabremos sus respectivas potencias y nivel de iluminación ya que son datos que nos proporciona la casa comercial ERCO, en este caso:

Planta	Zona	Área (m <sup>2</sup> )	h trabajo	F. reflexión sue/par/tech	Em (lux)	Em calculado
Planta sótano	Dep. alto valor	35,85	0.8	0.5/0.3/0.3	200	404
	Sala inst. 3 CPI especial	18,5	0.2	0.5/0.3/0.3	150	221
	Sala inst. 2 (Electricidad)	18,5	0.2	0.5/0.3/0.3	150	210
	Sala inst.1 (Fontanería y PCI)	19,05	0.2	0.5/0.3/0.3	150	221
	Pasillo	18,5	0.2	0.5/0.3/0.3	150	190
	Escalera	7,75	0.2	0.5/0.3/0.3	200	220
	Archivo multimedia	15,2	0.8	0.5/0.3/0.3	200	300
	Pasillo	22,51	0.2	0.5/0.3/0.3	150	190
	Depósito administración	197,95	0.8	0.5/0.3/0.3	200	400
Planta Baja	Entrada personal	15,1	0.2	0.5/0.3/0.3	150	180
	Aseo 1	6,2	0.2	0.5/0.1/0.1	200	250
	Aseo 2	5,8	0.2	0.5/0.1/0.1	200	250
	Pasillo	22,51	0.2	0.5/0.3/0.3	150	180
	Zona común	107	0.2	0.5/0.3/0.3	150	180
	Sala recepción y organización	37,05	0.8	0.5/0.3/0.3	750	800
	Sala tratamiento y restauración	43,85	0.8	0.5/0.3/0.3	750	760
	Sala desinfección	6,45	0.8	0.5/0.3/0.3	200	220
	Sala reproducción fotográfica	6,45	0.8	0.5/0.3/0.3	200	230
	Vestíbulo principal	177,95	0.2	0.5/0.3/0.3	200	350
	Depósito protocolos notariales	96,3	0.8	0.5/0.3/0.3	200	350
	Aseo 1	10,85	0.2	0.5/0.1/0.1	200	220

	Aseo 2	9,56	0.2	0.5/0.1/0.1	200	220
	Entrada	17,6	0.2	0.5/0.3/0.3	150	300
	Vestíbulo	23,56	0.2	0.5/0.3/0.3	150	310
	Depósito origen privado	100,1	0.8	0.5/0.3/0.3	200	400
	Espacio expositivo permanente	249,35	0.8	0.5/0.3/0.3	1000	1100
	Biblioteca auxiliar	165,9	0.8	0.5/0.3/0.3	750	900
	Salón de actos	83,05	0.8	0.5/0.3/0.3	750	800
	Sala de reprografía	15,1	0.8	0.5/0.3/0.3	500	600
	Aseo 1	6,2	0.2	0.5/0.1/0.1	200	202
	Aseo 2	5,8	0.2	0.5/0.1/0.1	200	220
Planta Primera	Pasillo	22,51	0.2	0.5/0.3/0.3	200	300
	Zona común	107	0.2	0.5/0.3/0.3	150	300
	Despacho dirección	37,05	0.8	0.5/0.3/0.3	750	800
	Despacho administración	68,05	0.8	0.5/0.3/0.3	750	810
Planta cubierta	Cubierta Transitable	21		0.5/0.3/0.3	200	210

## 8. Elección del sistema de alumbrado.

En primer lugar, se consultan los catálogos de los fabricantes para elegir las posibles luminarias para el proyecto. En las tablas se aporta un resumen de cada uno de los modelos o series empleados.

Como características generales de elección de las luminarias se han tenido en cuenta los siguientes criterios:

- El tipo de montaje, en relación con el diseño y la estética de la instalación.
- Criterio energético: luz LED para el ahorro energético
- Forma del haz luminoso: según la ubicación de la lámpara.
- Posibilidad de tener batería para la iluminación de emergencia.
- Seguridad del índice IP. Como zonas de riesgo de incendio, de chorros de agua o de golpes
- Factores de deslumbramiento. Tono de color de lámpara.

A continuación, se indican las luminarias usadas y sus características:

## Características luminarias instaladas

Símbolo	Luminaria	Características
	ERCO Skim empotrable LED. Wide flood	Color blanco neutro P = 18 W φL = 3690 lm
	ERCO Parscan para rail electrificado (con rejilla protección) LED. Oval flood	Color blanco cálido P = 48 W φL = 5040 lm
	ERCO Parscan para rail electrificado (con rejilla protección) LED. Wide flood	Color blanco cálido P = 58 W φL = 4000 lm
	ERCO Parscan para rail electrificado (con rejilla protección) LED. Extra Wide flood	Color blanco cálido P = 54 W φL = 4400 lm
	ERCO Quintessence empotrable LED Wide flood	Color blanco neutro P = 24 W φL = 2520 lm
	ERCO Cantax proyectores empotrables (con rejilla de protección) LED. Wide flood	Color blanco cálido P = 24 W φL = 2520 lm
	ERCO Quintessence cuadrado empotrables LED. Extra wide flood	Color blanco neutro P = 32 W φL = 4400 lm
	ERCO Startpoint de pared LED. Extra wide flood	Color blanco cálido P = 8 W φL = 700 lm
	Luz de emergencia (de pared, techo o rail electrificado) Foco LED	P = 10 W φL = 800 lm

## 05.0 \_ CLIMATIZACION.

Las instalaciones térmicas del edificio objeto del presente proyecto han sido diseñadas y calculadas de forma que:

- Se obtiene una calidad térmica del ambiente, una calidad del aire interior y una calidad de la dotación de agua caliente sanitaria que son aceptables para los usuarios de la vivienda sin que se produzca menoscabo de la calidad acústica del ambiente, cumpliendo la exigencia de bienestar e higiene.
- Se reduce el consumo de energía convencional de las instalaciones térmicas y, como consecuencia, las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes atmosféricos, cumpliendo la exigencia de eficiencia energética.
- Se previene y reduce a límites aceptables el riesgo de sufrir accidentes y siniestros capaces de producir daños o perjuicios a las personas, flora, fauna, bienes o al medio ambiente, así como de otros hechos susceptibles de producir en los usuarios molestias o enfermedades, cumpliendo la exigencia de seguridad.

### 05.1. EXIGENCIAS DE BIENESTAR E HIGIENE.

#### 1. Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente.

La exigencia de calidad térmica del ambiente se considera satisfecha en el diseño y dimensionamiento de la instalación térmica. Por tanto, todos los parámetros que definen el bienestar térmico se mantienen dentro de los valores establecidos.

En la siguiente tabla aparecen los límites que cumplen en la zona ocupada.

Parámetros	Límite
Temperatura operativa en verano (°C)	23 £ T £ 25
Humedad relativa en verano (%)	45 £ HR £ 60
Temperatura operativa en invierno (°C)	21 £ T £ 23
Humedad relativa en invierno (%)	40 £ HR £ 50
Velocidad media admisible con difusión por mezcla (m/s)	V £ 0.13

A continuación se muestran los valores de condiciones interiores de diseño utilizadas en el proyecto:

Referencia	Condiciones interiores de diseño		
	Temperatura de verano	Temperatura de invierno	Humedad relativa interior
Despachos	24	21	50
Baños	24	21	50
Distribuidor	24	21	50
Sala Expositivas	24	21	50
Local sin climatizar	24	21	50
Pasillos	24	21	50
Salón de Actos	24	21	50
Vestíbulos	24	21	50
Zonas comunes	24	20	50

#### 2. Categorías de calidad del aire interior.

En función del edificio o local, la categoría de calidad de aire interior (IDA) que se deberá alcanzar será como mínimo la siguiente:

- IDA 1 (aire de óptima calidad): hospitales, clínicas, laboratorios y guarderías.
- IDA 2 (aire de buena calidad): oficinas, residencias (locales comunes de hoteles y similares, residencias de ancianos y estudiantes), salas de lectura, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y asimilables y piscinas.
- IDA 3 (aire de calidad media): edificios comerciales, cines, teatros, salones de actos, habitaciones de hoteles y similares, restaurantes, cafeterías, bares, salas de fiestas, gimnasios, locales para el deporte (salvo piscinas) y salas de ordenadores.
- IDA 4 (aire de calidad baja).

### 3. Caudal mínimo de aire exterior.

El caudal mínimo de aire exterior de ventilación necesario se calcula según el método indirecto de caudal de aire exterior por persona y el método de caudal de aire por unidad de superficie, especificados en la instrucción técnica I.T.1.1.4.2.3.

Se describe a continuación la ventilación diseñada para los recintos utilizados en el proyecto.

CAUDAL MINIMO DE VENTILACION					
EDIFICIO BODEGA					
LOCAL	OCUPACION	CAUDAL POR PERSONA (m³/h)	CALIDAD AIRE INTERIOR	CALIDAD AIRE EXTRACCION	CAUDAL DE VENTILACION (m³/h)
SALA CONSULTA	32	28,8	IDA 2	AE 1	921,60
SALA EXPOSITIVA P. BAJA	153	45	IDA 2	AE 1	6885,00
ARCHIVO GRAL. P. BAJA	3	-	IDA 3	AE 2	-
ZONA ASEOS BODEGA	6	-	IDA 3	AE 3	-
PASARELA BODEGA	123	45	IDA 2	AE 1	5535,00
TOTALES	317				13341,60
SALON DE ACTOS	82	28,8	IDA 2	AE 1	2361,60

EDIFICIO CABECERA					
LOCAL	OCUPACION	CAUDAL POR PERSONA (m³/h)	CALIDAD AIRE INTERIOR	CALIDAD AIRE EXTRACCION	CAUDAL DE VENTILACION (m³/h)
ARCHIVO GRAL. P. SOTANO	5	-	IDA 3	AE 2	-
ARCHIVO ALTO VALOR	1	-	IDA 3	AE 2	-
RECEPCION GRAL.	2	28,8	IDA 2	AE 1	57,60
SALA RECEPCION / ORGANIZACIÓN	4	45	IDA 2	AE 3	180,00
SALA TRATAMIENTO / RESTAURACION	4	45	IDA 2	AE 3	180,00
SALA DESINFECCION	1	45	IDA 4	AE 3	45,00
SALA REPROGRAFIA	1	45	IDA 4	AE 3	45,00
ZONA ASEOS ADMON. P. BAJA	10	-	IDA 3	AE 3	-
DESPACHO ADMON.	9	28,8	IDA 2	AE 2	259,20
DESPACHO DIRECCION	4	28,8	IDA 2	AE 2	115,20
ZONA ASEOS ADMON. P. ALTA	7	-	IDA 3	AE 3	-
TOTALES	48				882,00
VESTIBULO PPAL. + PASARELA	126	45	IDA 2	AE 2	5670,00

#### 4. Filtración de aire exterior.

El aire exterior de ventilación se introduce al edificio debidamente filtrado según el apartado I.T.1.1.4.2.4. Se ha considerado un nivel de calidad de aire exterior para toda la instalación ODA 2, aire con concentraciones altas de partículas y/o de gases contaminantes.

Las clases de filtración empleadas en la instalación cumplen con lo establecido en la tabla 1.4.2.5 para filtros previos y finales.

Calidad del aire exterior	Calidad del aire interior			
	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
ODA 1	F9	F8	F7	F5
ODA 2	F7 + F9	F6 + F8	F5 + F7	F5 + F6
ODA 3	F7+GF+F9	F7+GF+F9	F5 + F7	F5 + F6

#### 5. Aire de extracción.

En función del uso del edificio o local, el aire de extracción se clasifica en una de las siguientes categorías:

- AE 1 (bajo nivel de contaminación): aire que procede de los locales en los que las emisiones más importantes de contaminantes proceden de los materiales de construcción y decoración, además de las personas. Está excluido el aire que procede de locales donde se permite fumar.
- AE 2 (moderado nivel de contaminación): aire de locales ocupados con más contaminantes que la categoría anterior, en los que, además, no está prohibido fumar.
- AE 3 (alto nivel de contaminación): aire que procede de locales con producción de productos químicos, humedad, etc.
- AE 4 (muy alto nivel de contaminación): aire que contiene sustancias olorosas y contaminantes perjudiciales para la salud en concentraciones mayores que las permitidas en el aire interior de la zona ocupada.

Se describe a continuación la categoría de aire de extracción que se ha considerado para cada uno de los recintos de la instalación:

Referencia	Categoría
Despachos	AE 1
Local sin climatizar	AE 1
Salas Expositivas	AE 1

## 05.2. EXIGENCIAS DE EFICIENCIA ENERGETICA.

### 1. Generalidades.

Las unidades de producción del proyecto utilizan energías convencionales ajustándose a la carga máxima simultánea de las instalaciones servidas considerando las ganancias o pérdidas de calor a través de las redes de tuberías de los fluidos portadores, así como el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos.

### 2. Cargas térmicas

A continuación se muestra el resumen de la carga máxima simultánea para cada uno de los conjuntos de recintos:

- Refrigeración

REFRIGERACION												
Planta	Recinto	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica		
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)
Sótano	Varios	60,12	9498,29	10021,64	9845,19	10368,54	7151,74	20364,39	41805,52	1649,22	30209,54	53274,09
Baja	Vestíbulo Principal	16438,84	7242,82	7968,77	21452,36	23178,07	3765,88	10678,41	19498,25	564,36	32130,76	36676,31
Baja / Alta	Bodega	7108,82	15566,37	16716,2	23356,49	24506,3	5683,76	16108,26	33938,35	489,65	39464,73	58329,26
Baja / Alta	Salón de Actos	881,43	1888,75	2023,55	2856,38	2988,19	699,07	1982,27	4176,42	28,11	4838,65	7150,43
Baja	Tratamiento Documentos	4623,4	9947,52	12101,39	15008,04	17160,14	4753,18	13478,04	27736,75	1595,7	28486,09	54268,52
Alta	Administración	4068,09	7996,73	9186,99	12428,81	13615,07	4785,95	13563,45	28571,66	958,11	25992,27	42187,37

Conjunto: Planta baja - vest 2													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Vestíbulo	Planta baja	74.21	94.36	129.25	173.63	208.52	23.26	70.51	138.79	268.77	244.15	347.31	347.31
<b>Total</b>							<b>23.3</b>	<b>Carga total simultánea</b>				<b>347.3</b>	

- Calefacción

CALEFACCION												
Planta	Recinto				Carga interna		Ventilación			Potencia térmica		
					Sensible (W)		Caudal (m³/h)		Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	
Sótano	Varios				3045,17		7181,74		44340,81	1495,34	47386,98	
Baja	Vestíbulo Principal				4620,01		3765,88		23251,38	390,78	27871,38	36676,31
Baja / Alta	Bodega				17041,79		5687,83		35117,59	399,77	52159,4	58329,26
Baja / Alta	Salón de Actos				2095,44		699,41		4316,23	24,76	6337,46	7150,43
Baja	Tratamiento Documentos				5874,84		4753,18		28711,12	1148,71	34585,97	
Alta	Administración				6321,37		4785,95		28952,15	765,04	35263,51	

Conjunto: Planta baja - vest 2							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Vestíbulo	Planta baja	210.31	23.26	143.61	273.89	353.92	353.92
<b>Total</b>			<b>23.3</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>353.9</b>	

### 3. Cargas parciales y mínimas.

Se muestran a continuación las demandas parciales por meses para cada uno de los conjuntos de recintos.

- Refrigeración:

Conjunto de recintos	Carga máxima simultánea por mes (kW)											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Climatización general	98.47	118.06	156.38	195.46	233.42	236.06	276.12	274.81	247.60	199.50	140.25	104.97
Vestíbulo	0.17	0.18	0.21	0.25	0.30	0.31	0.35	0.35	0.32	0.27	0.21	0.18

- Calefacción:

Conjunto de recintos	Carga máxima simultánea por mes (kW)		
	Diciembre	Enero	Febrero
Climatización general	228.39	228.39	228.39
Vestíbulo	0.35	0.35	0.35

### 4. Potencia térmica instalada.

En la siguiente tabla se resume el cálculo de la carga máxima simultánea, la pérdida de calor en las tuberías y el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos con la potencia instalada para cada conjunto de recintos.

Conjunto de recintos		$P_{instalada}$ (kW)	$\%q_{tub}$	$\%q_{equipos}$	$Q_{ref}$ (kW)	Total (kW)
Climatización general		24.20	2.66	2.00	276.12	277.25
Abreviaturas utilizadas						
$P_{instalada}$	Potencia instalada (kW)			$\%q_{equipos}$	Porcentaje del equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos respecto a la potencia instalada (%)	
$\%q_{tub}$	Porcentaje de pérdida de calor en tuberías para refrigeración respecto a la potencia instalada (%)			$Q_{ref}$	Carga máxima simultánea de refrigeración (kW)	

Conjunto de recintos		$P_{instalada}$ (kW)	$\%q_{tub}$	$\%q_{equipos}$	$Q_{cal}$ (kW)	Total (kW)
Climatización general		34.10	3.43	2.00	228.39	230.24
Abreviaturas utilizadas						
$P_{instalada}$	Potencia instalada (kW)			$\%q_{equipos}$	Porcentaje del equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos respecto a la potencia instalada (%)	
$\%q_{tub}$	Porcentaje de pérdida de calor en tuberías para calefacción respecto a la potencia instalada (%)			$Q_{cal}$	Carga máxima simultánea de calefacción (kW)	

La potencia instalada de los equipos es la siguiente:

Equipos	Potencia instalada de refrigeración (kW)	Potencia de refrigeración (kW)	Potencia instalada de calefacción (kW)	Potencia de calefacción (kW)
Tipo 1	24.20	22.88	34.10	0.00
Tipo 1	24.20	0.00	34.10	100.36
Tipo 2	30.80	29.13	43.50	0.00
Tipo 2	30.80	0.00	43.50	128.03
Tipo 3	118.50	112.06		
Tipo 3	118.50	112.40		

Equipos	Potencia instalada de refrigeración (kW)	Potencia de refrigeración (kW)	Potencia instalada de calefacción (kW)	Potencia de calefacción (kW)
<b>Total</b>	347.0	276.5	155.2	228.4

## 5. Aislamiento térmico en redes de tuberías.

El aislamiento de las tuberías se ha realizado según la I.T.1.2.4.2.1.1 'Procedimiento simplificado'. Este método define los espesores de aislamiento según la temperatura del fluido y el diámetro exterior de la tubería sin aislar. Las tablas 1.2.4.2.1 y 1.2.4.2.2 muestran el aislamiento mínimo para un material con conductividad de referencia a 10 °C de 0.040 W/(m·K).

El cálculo de la transmisión de calor en las tuberías se ha realizado según la norma UNE-EN ISO 12241.

## 6. Tuberías en contacto con el ambiente exterior.

Se han considerado las siguientes condiciones exteriores para el cálculo de la pérdida de calor:

- Temperatura seca exterior de verano: 33.3 °C
- Temperatura seca exterior de invierno: 2.1 °C
- Velocidad del viento: 7.2 m/s

A continuación se describen las tuberías en el ambiente exterior y los aislamientos empleados, además de las pérdidas por metro lineal y las pérdidas totales de calor.

Tubería	∅	$l_{\text{aisl.}}$ (W/(m·K))	$e_{\text{aisl.}}$ (mm)	$L_{\text{imp.}}$ (m)	$L_{\text{ret.}}$ (m)	$F_{\text{m.ref.}}$ (W/m)	$Q_{\text{ref.}}$ (W)	$F_{\text{m.cal.}}$ (W/m)	$Q_{\text{cal.}}$ (W)
Tipo 1	63 mm	0.034	50	17.75	18.31	6.53	178.1	12.49	109.8
Tipo 1	50 mm	0.034	50	4.16	3.64	0.00	0.0	10.88	84.9
Tipo 1	90 mm	0.034	50	7.61	0.00	9.15	69.6	0.00	0.0
Tipo 1	75 mm	0.034	50	13.49	19.64	7.00	126.7	14.06	211.6
						<b>Total</b>	374	<b>Total</b>	406

### Abreviaturas utilizadas

∅	Diámetro nominal	$F_{\text{m.ref.}}$	Valor medio de las pérdidas de calor para refrigeración por unidad de longitud
$l_{\text{aisl.}}$	Conductividad del aislamiento	$Q_{\text{ref.}}$	Pérdidas de calor para refrigeración
$e_{\text{aisl.}}$	Espesor del aislamiento	$F_{\text{m.cal.}}$	Valor medio de las pérdidas de calor para calefacción por unidad de longitud
$L_{\text{imp.}}$	Longitud de impulsión	$Q_{\text{cal.}}$	Pérdidas de calor para calefacción
$L_{\text{ret.}}$	Longitud de retorno		

Tubería	Referencia
Tipo 1	Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior y 1,8 mm de espesor, PN=6 atm, colocado superficialmente en el exterior del edificio, con aislamiento mediante coquilla de lana de vidrio protegida con emulsión asfáltica recubierta con pintura protectora para aislamiento de color blanco.

Para tener en cuenta la presencia de válvulas en el sistema de tuberías se ha añadido un 25 % al cálculo de la pérdida de calor.

## 7. Tuberías en contacto con el ambiente interior.

Se han considerado las condiciones interiores de diseño en los recintos para el cálculo de las pérdidas en las tuberías especificados en la justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1.

A continuación se describen las tuberías en el ambiente interior y los aislamientos empleados, además de las pérdidas por metro lineal y las pérdidas totales de calor.

Tubería	$\varnothing$	$l_{\text{aisl.}}$ (W/(m·K))	$e_{\text{aisl.}}$ (mm)	$L_{\text{imp.}}$ (m)	$L_{\text{ret.}}$ (m)	$F_{\text{m.ref.}}$ (W/m)	$Q_{\text{ref.}}$ (W)	$F_{\text{m.cal.}}$ (W/m)	$Q_{\text{cal.}}$ (W)
Tipo 2	50 mm	0.034	50	8.26	8.26	3.04	25.1	5.59	46.2
Tipo 3	50 mm	0.037	29	13.26	13.26	4.49	78.8	8.56	76.6
Tipo 3	32 mm	0.037	27	58.95	58.80	3.49	201.9	6.57	394.0
Tipo 3	25 mm	0.037	25	43.19	43.04	3.14	172.3	5.86	183.4
Tipo 3	40 mm	0.037	27	15.26	15.26	4.00	64.9	7.63	109.0
Tipo 3	20 mm	0.037	25	15.99	15.89	0.00	0.0	5.20	165.9
						<b>Total</b>	<b>543</b>	<b>Total</b>	<b>975</b>

Abreviaturas utilizadas	
$\varnothing$	Diámetro nominal
$l_{\text{aisl.}}$	Conductividad del aislamiento
$e_{\text{aisl.}}$	Espesor del aislamiento
$L_{\text{imp.}}$	Longitud de impulsión
$L_{\text{ret.}}$	Longitud de retorno
$F_{\text{m.ref.}}$	Valor medio de las pérdidas de calor para refrigeración por unidad de longitud
$Q_{\text{ref.}}$	Pérdidas de calor para refrigeración
$F_{\text{m.cal.}}$	Valor medio de las pérdidas de calor para calefacción por unidad de longitud
$Q_{\text{cal.}}$	Pérdidas de calor para calefacción

Tubería	Referencia
Tipo 2	Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior y 1,8 mm de espesor, PN=6 atm, colocado superficialmente en el exterior del edificio, con aislamiento mediante coquilla de lana de vidrio protegida con emulsión asfáltica recubierta con pintura protectora para aislamiento de color blanco.
Tipo 3	Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior y 1,8 mm de espesor, PN=6 atm, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.

Para tener en cuenta la presencia de válvulas en el sistema de tuberías se ha añadido un 15 % al cálculo de la pérdida de calor.

## 8. Pérdida de calor en tuberías.

La potencia instalada de los equipos es la siguiente:

Equipos	Potencia de refrigeración (kW)	Potencia de calefacción (kW)
Tipo 1	(x2) 24.20	(x2) 34.10
Tipo 2	(x2) 30.80	(x2) 43.50
Tipo 3	(x2) 118.50	
<b>Total</b>	<b>347.00</b>	<b>155.20</b>

El porcentaje de pérdidas de calor en las tuberías de la instalación es el siguiente:

- Refrigeración

Potencia de los equipos (kW)	$Q_{\text{ref}}$ (W)	Pérdida de calor (%)
24.20	644.3	2.7
30.80	118.9	0.4
118.50	77.4	0.1
118.50	76.7	0.1

- Calefacción

Potencia de los equipos (kW)	$Q_{\text{cal}}$ (W)	Pérdida de calor (%)
34.10	1169.7	3.4
43.50	211.6	0.5

Por tanto la pérdida de calor en tuberías es inferior al 4.0 %.

### 9. Eficiencia energética de los equipos para el transporte de fluidos.

Se describe a continuación la potencia específica de los equipos de propulsión de fluidos y sus valores límite según la instrucción técnica I.T. 1.2.4.2.5.

Equipos	Sistema	Categoría	Categoría límite
Tipo 1 (Exterior - Planta 4)	Ventilación y extracción	SFP4	SFP2
Tipo 2 (Exterior - Planta 4)	Ventilación y extracción	SFP5	SFP2
Tipo 3 (Cubierta - Planta 4)	Climatización	SFP4	SFP4
Tipo 4 (Exterior - Planta 4)	Climatización	SFP3	SFP4
Tipo 4 (Exterior - Planta 4)	Climatización	SFP3	SFP4
Tipo 4 (Exterior - Planta 4)	Climatización	SFP3	SFP4

Equipos	Referencia
Tipo 1	Ventilador centrífugo de perfil bajo, con motor para alimentación monofásica a 230 V y 50 Hz de frecuencia, con protección térmica, aislamiento clase F, protección IP 55 y caja de bornes ignífuga, modelo ILB/4-200 "S&P", de 1240 r.p.m., potencia absorbida 240 W, caudal máximo de 1090 m <sup>3</sup> /h, dimensiones 440x220 mm y 505 mm de largo y nivel de presión sonora de 57 dBA
Tipo 2	Ventilador centrífugo de perfil bajo, con motor para alimentación monofásica a 230 V y 50 Hz de frecuencia, con protección térmica, aislamiento clase F, protección IP 55 y caja de bornes ignífuga, de 1240 r.p.m., potencia absorbida 240 W, caudal máximo de 1090 m <sup>3</sup> /h, dimensiones 440x220 mm y 505 mm de largo y nivel de presión sonora de 57 dBA
Tipo 3	Unidad de tratamiento de aire, modelo TKM-50 "TROX", tamaño 11, formada por bastidor autoportante de chapa de acero galvanizado pintado con esquinas de aluminio inyectado y junta de estanqueidad perimetral, paneles y puertas de tipo sándwich de 25 mm, formados por dos chapas y aislamiento de lana mineral, puertas dotadas de bisagras y manetas de apertura rápida, zócalo para cada módulo formado por perfiles de tipo U de chapa de acero galvanizado, batería de frío de 4 filas, batería de calor de 3 filas, de tubos de cobre y aletas de aluminio, compuertas preparadas para motorizar, recuperador estático con free-cooling, filtro para el aire exterior plano G3, filtro para el aire de impulsión plano G4, filtro para el aire de retorno plano G3, ventilador de impulsión modelo ADH 630 con motor de 7,5 kW, ventilador de retorno modelo ADH 630 con motor de 7,5 kW
Tipo 4	Unidad de tratamiento de aire, para colocación en falso techo, Hydronic CTB2-H 15/FG6 "CIAT", con batería de agua fría de 3 filas de cobre/aluminio con separador de gotas estándar de malla metálica, de baja altura (380 mm), carrocería exterior pintada en verde (RAL 5018) y gris (RAL 7024), panel sándwich con aislamiento de lana de roca M0 de 25 mm de espesor, ventilador centrífugo de acoplamiento directo monofásico de 230 V, filtro gravimétrico plisado G4 con tratamiento antimicrobiano; con los siguientes accesorios: batería eléctrica de 2 etapas precableadas, 2,5 kW, con termostato de seguridad y batería de agua fría BEC

### 10. Eficiencia energética de los motores eléctricos.

Los motores eléctricos utilizados en la instalación quedan excluidos de la exigencia de rendimiento mínimo, según el punto 3 de la instrucción técnica I.T. 1.2.4.2.6.

### 11. Redes de tuberías.

El trazado de las tuberías se ha diseñado teniendo en cuenta el horario de funcionamiento de cada subsistema, la longitud hidráulica del circuito y el tipo de unidades terminales servidas.

### 12. Control de las condiciones termohigrométricas.

El equipamiento mínimo de aparatos de control de las condiciones de temperatura y humedad relativa de los recintos, según las categorías descritas en la tabla 2.4.2.1, es el siguiente:

- THM-C1: Variación de la temperatura del fluido portador (agua-aire) en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.
- THM-C2: Como THM-C1, más el control de la humedad relativa media o la del local más representativo.
- THM-C3: Como THM-C1, más variación de la temperatura del fluido portador frío en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.
- THM-C4: Como THM-C3, más control de la humedad relativa media o la del recinto más representativo.
- THM-C5: Como THM-C3, más control de la humedad relativa en locales.

A continuación se describe el sistema de control empleado para cada conjunto de recintos:

Conjunto de recintos	Sistema de control
Climatización general	THM-C3
Planta baja - vest 2	THM-C1

### 13. Control de la calidad del aire interior en las instalaciones de climatización.

El control de la calidad de aire interior puede realizarse por uno de los métodos descritos en la tabla 2.4.3.2.

Categoría	Tipo	Descripción
IDA-C1		El sistema funciona continuamente
IDA-C2	Control manual	El sistema funciona manualmente, controlado por un interruptor
IDA-C3	Control por tiempo	El sistema funciona de acuerdo a un determinado horario
IDA-C4	Control por presencia	El sistema funciona por una señal de presencia
IDA-C5	Control por ocupación	El sistema funciona dependiendo del número de personas presentes
IDA-C6	Control directo	El sistema está controlado por sensores que miden parámetros de calidad del aire interior

Se ha empleado en el proyecto el método IDA-C1.

### 14. Enfriamiento gratuito.

Se ha incorporado un sistema de enfriamiento gratuito en las máquinas frigoríficas aire-agua, mediante la colocación de baterías hidráulicamente en serie con el evaporador.

### 15. Recuperación del aire exterior.

Se muestra a continuación la relación de recuperadores empleados en la instalación.

Tipo	N	Caudal (m <sup>3</sup> /h)	DP (Pa)	E (%)
Tipo 1	3000	20000.0	-60.1	46.1
Abreviaturas utilizadas				
Tipo	Tipo de recuperador		DP	Presión disponible en el recuperador (Pa)
N	Número de horas de funcionamiento de la instalación		E	Eficiencia en calor sensible (%)
Caudal	Caudal de aire exterior (m <sup>3</sup> /h)			

Recuperador	Referencia
Tipo 1	Unidad de tratamiento de aire, modelo TKM-50 "TROX", tamaño 11, formada por bastidor autoportante de chapa de acero galvanizado pintado con esquinas de aluminio inyectado y junta de estanqueidad perimetral, paneles y puertas de tipo sándwich de 25 mm, formados por dos chapas y aislamiento de lana mineral, puertas dotadas de bisagras y manetas de apertura rápida, zócalo para cada módulo formado por perfiles de tipo U de chapa de acero galvanizado, batería de frío de 4 filas, batería de calor de 3 filas, de tubos de cobre y aletas de aluminio, compuertas preparadas para motorizar, recuperador estático con free-cooling, filtro para el aire exterior plano G3, filtro para el aire de impulsión plano G4, filtro para el aire de retorno plano G3, ventilador de impulsión modelo ADH 630 con motor de 7,5 kW, ventilador de retorno modelo ADH 630 con motor de 7,5 kW

Los recuperadores seleccionados para la instalación cumplen con las exigencias descritas en la tabla 2.4.5.1.

### 16. Zonificación.

El diseño de la instalación ha sido realizado teniendo en cuenta la zonificación, para obtener un elevado bienestar y ahorro de energía. Los sistemas se han dividido en subsistemas, considerando los espacios interiores y su orientación, así como su uso, ocupación y horario de funcionamiento.

### 17. Justificación del cumplimiento de la exigencia de aprovechamiento de energías renovables.

La instalación térmica destinada a la producción de agua caliente sanitaria cumple con la exigencia básica CTE HE 4 'Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria' mediante la justificación de su documento básico.

### 18. Justificación del cumplimiento de la exigencia de limitación de la utilización de energía convencional.

Se enumeran los puntos para justificar el cumplimiento de esta exigencia:

- El sistema de calefacción empleado no es un sistema centralizado que utilice la energía eléctrica por "efecto Joule".
- No se ha climatizado ninguno de los recintos no habitables incluidos en el proyecto.
- No se realizan procesos sucesivos de enfriamiento y calentamiento, ni se produce la interacción de dos fluidos con temperatura de efectos opuestos.
- No se contempla en el proyecto el empleo de ningún combustible sólido de origen fósil en las instalaciones térmicas.

### 19. Lista de los equipos consumidores de energía.

Se incluye a continuación un resumen de todos los equipos proyectados, con su consumo de energía.

- Bomba de calor

Equipos	Referencia
Tipo 3	Equipo de refrigeración, aire-agua, modelo EWAT230B-XRA1 "DAIKIN", potencia frigorífica nominal de 223,94 kW (temperatura de entrada del aire: 35°C; temperatura de salida del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), con grupo hidráulico (vaso de expansión de 35 l, presión nominal disponible de 44 kPa), caudal de agua nominal de 10,7 m³/h y potencia sonora de 84,8 dBA; con interruptor de caudal, filtro, termomanómetros, válvula de seguridad tarada a 4 bar y purgador automático de aire

- Equipos de transporte de fluidos

Equipos	Referencia
Tipo 1	Ventilador centrífugo de perfil bajo, con motor para alimentación monofásica a 230 V y 50 Hz de frecuencia, con protección térmica, aislamiento clase F, protección IP 55 y caja de bornes ignífuga, modelo ILB/4-200 "S&P", de 1240 r.p.m., potencia absorbida 240 W, caudal máximo de 1090 m³/h, dimensiones 440x220 mm y 505 mm de largo y nivel de presión sonora de 57 dBA
Tipo 2	Ventilador centrífugo de perfil bajo, con motor para alimentación monofásica a 230 V y 50 Hz de frecuencia, con protección térmica, aislamiento clase F, protección IP 55 y caja de bornes ignífuga, de 1240 r.p.m., potencia absorbida 240 W, caudal máximo de 1090 m³/h, dimensiones 440x220 mm y 505 mm de largo y nivel de presión sonora de 57 dBA
Tipo 3	Unidad de tratamiento de aire, modelo TKM-50 "TROX", tamaño 11, formada por bastidor autoportante de chapa de acero galvanizado pintado con esquinas de aluminio inyectado y junta de estanqueidad perimetral, paneles y puertas de tipo sándwich de 25 mm, formados por dos chapas y aislamiento de lana mineral, puertas dotadas de bisagras y manetas de apertura rápida, zócalo para cada módulo formado por perfiles de tipo U de chapa de acero galvanizado, batería de frío de 4 filas, batería de calor de 3 filas, de tubos de cobre y aletas de aluminio, compuertas preparadas para motorizar, recuperador estático con free-cooling, filtro para el aire exterior plano G3, filtro para el aire de impulsión plano G4, filtro para el aire de retorno plano G3, ventilador de impulsión modelo ADH 630 con motor de 7,5 kW, ventilador de retorno modelo ADH 630 con motor de 7,5 kW
Tipo 4	Unidad de tratamiento de aire, para colocación en falso techo, Hydronic CTB2-H 15/FG6 "CIAT", con batería de agua fría de 3 filas de cobre/aluminio con separador de gotas estándar de malla metálica, de baja altura (380 mm), carrocería exterior pintada en verde (RAL 5018) y gris (RAL 7024), panel sándwich con aislamiento de lana de roca M0 de 25 mm de espesor, ventilador centrífugo de acoplamiento directo monofásico de 230 V, filtro gravimétrico plisado G4 con tratamiento antimicrobiano; con los siguientes accesorios: batería eléctrica de 2 etapas precableadas, 2,5 kW, con termostato de seguridad y batería de agua fría BEC
Tipo 5	Fancoil de cassette, modelo FKW 41 "HITECSA", sistema de cuatro tubos, de 580x580x280 mm, potencia frigorífica total nominal de 2 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 19°C; temperatura de entrada del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 3,15 kW (temperatura de entrada del aire: 20°C; temperatura de entrada del agua: 70°C), de 3 velocidades, caudal de agua nominal de 0,344 m³/h, caudal de aire nominal de 543 m³/h y potencia sonora nominal de 51 dBA, con válvula de tres vías con bypass (4 vías), modelo VMP47.10-1, "HIDROFIVE", con actuador STP71HDF, para la batería de frío, y válvula de tres vías con bypass (4 vías), modelo VMP47.10-0,63, "HIDROFIVE", con actuador STP71HDF, para la batería de calor

**05.3. EXIGENCIAS DE SEGURIDAD.****1. Condiciones generales.**

Los generadores de calor y frío utilizados en la instalación cumplen con lo establecido en la instrucción técnica 1.3.4.1.1 Condiciones generales del RITE.

**2. Salas de máquinas.**

El ámbito de aplicación de las salas de máquinas, así como las características comunes de los locales destinados a las mismas, incluyendo sus dimensiones y ventilación, se ha dispuesto según la instrucción técnica 1.3.4.1.2 Salas de máquinas del RITE.

**3. Chimeneas.**

La evacuación de los productos de la combustión de las instalaciones térmicas del edificio se realiza de acuerdo a la instrucción técnica 1.3.4.1.3 Chimeneas, así como su diseño y dimensionamiento y la posible evacuación por conducto con salida directa al exterior o al patio de ventilación.

**4. Almacenamiento de biocombustibles sólidos.**

No se ha seleccionado en la instalación ningún productor de calor que utilice biocombustible.

**5. Alimentación.**

La alimentación de los circuitos cerrados de la instalación térmica se realiza mediante un dispositivo que sirve para reponer las pérdidas de agua.

El diámetro de la conexión de alimentación se ha dimensionado según la siguiente tabla:

Potencia térmica nominal (kW)	Calor	Frio
	DN (mm)	DN (mm)
P ≤ 70	15	20
70 < P ≤ 150	20	25
150 < P ≤ 400	25	32
400 < P	32	40

**6. Vaciado y purga.**

Las redes de tuberías han sido diseñadas de tal manera que pueden vaciarse de forma parcial y total. El vaciado total se hace por el punto accesible más bajo de la instalación con un diámetro mínimo según la siguiente tabla:

Potencia térmica nominal (kW)	Calor	Frio
	DN (mm)	DN (mm)
P ≤ 70	20	25
70 < P ≤ 150	25	32
150 < P ≤ 400	32	40
400 < P	40	50

Los puntos altos de los circuitos están provistos de un dispositivo de purga de aire.

**7. Expansión y circuito cerrado.**

Los circuitos cerrados de agua de la instalación están equipados con un dispositivo de expansión de tipo cerrado, que permite absorber, sin dar lugar a esfuerzos mecánicos, el volumen de dilatación del fluido.

El diseño y el dimensionamiento de los sistemas de expansión y las válvulas de seguridad incluidos en la obra se han realizado según la norma UNE 100155.

#### **8. Dilatación, golpe de ariete, filtración.**

Las variaciones de longitud a las que están sometidas las tuberías debido a la variación de la temperatura han sido compensadas según el procedimiento establecido en la instrucción técnica 1.3.4.2.6 Dilatación del RITE.

La prevención de los efectos de los cambios de presión provocados por maniobras bruscas de algunos elementos del circuito se realiza conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.7 Golpe de ariete del RITE.

Cada circuito se protege mediante un filtro con las propiedades impuestas en la instrucción técnica 1.3.4.2.8 Filtración del RITE.

#### **9. Conductos de aire.**

El cálculo y el dimensionamiento de la red de conductos de la instalación, así como elementos complementarios (plenums, conexión de unidades terminales, pasillos, tratamiento de agua, unidades terminales) se ha realizado conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.10 Conductos de aire del RITE.

#### **10. Justificación del cumplimiento de la exigencia de protección contra incendios.**

Se cumple la reglamentación vigente sobre condiciones de protección contra incendios que es de aplicación a la instalación térmica.

#### **11. Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad y utilización.**

Ninguna superficie con la que existe posibilidad de contacto accidental, salvo las superficies de los emisores de calor, tiene una temperatura mayor que 60 °C.

Las superficies calientes de las unidades terminales que son accesibles al usuario tienen una temperatura menor de 80 °C.

La accesibilidad a la instalación, la señalización y la medición de la misma se ha diseñado conforme a la instrucción técnica 1.3.4.4 Seguridad de utilización del RITE.

## **06.0 \_ TELECOMUNICACIONES.**

### **1. Objeto del proyecto técnico.**

El objeto del presente proyecto es definir la Infraestructura Común de Acceso a los Servicios de Telecomunicaciones que debe ser implementada en el inmueble descrito y establecer los condicionantes técnicos que debe cumplir la instalación de ICT, dotando a ésta de la capacidad suficiente para garantizar a los usuarios la distribución de las señales captadas de radiodifusión sonora y televisión tanto por vía terrestre como por satélite y el acceso a los servicios de telecomunicaciones de telefonía disponible al público (STDP) y de banda ancha (TBA), favoreciendo el alargamiento de su vida útil.

El presente proyecto ha sido redactado conforme a lo establecido en el Artículo 9 del Real Decreto 346/2011, de 11 de Marzo, relativo al 10 para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, y su ejecución deberá ser acorde a lo establecido en el Artículo ITC/1644/2011 del citado Real Decreto. La estructura y contenidos del mismo son acordes con el modelo tipo de Proyecto Técnico establecido por el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio en el anexo I de Orden Ministerial Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones, de 10 de Junio.

Para la redacción del proyecto se han tenido en cuenta el Real Decreto 805/2014, de 19 de septiembre, por el que se aprueba el Plan Técnico Nacional de la Televisión Digital Terrestre donde se regulan determinados aspectos para la liberación del dividendo digital, BOE núm. 232, de 24 de septiembre de 2014 y que modifica el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por el Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo en los canales que sean de aplicación a la banda de frecuencias de 470 Mhz a 862 MHz los cuales se entenderán referidos a la banda de 470 MHz a 790 MHz a partir de la entrada en vigor del Plan Técnico Nacional de la Televisión Digital Terrestre aprobado por el Real Decreto 805/2014, de 19 de septiembre, garantizando la debida protección a las señales del servicio de televisión digital terrestre frente a señales de los servicios de comunicaciones electrónicas que vayan a utilizar la subbanda de frecuencias comprendidas entre 790 MHz y 862 MHz, de manera que las señales transmitidas dentro de esta subbanda de acuerdo con los parámetros técnicos que le sean de aplicación no pueden degradar la calidad de las señales distribuidas a través de la ICT correspondientes al servicio de televisión digital terrestre.

### **2. Elementos que constituyen la infraestructura común de telecomunicaciones.**

La infraestructura común de telecomunicación (en adelante 'ICT') consta de los elementos necesarios para satisfacer inicialmente las siguientes funciones:

- La captación y adaptación de las señales de radiodifusión sonora y televisión terrestre y su distribución hasta los puntos de conexión situados en las distintas viviendas, locales o estancias comunes de la edificación, y la distribución de las señales de radiodifusión sonora y de televisión por satélite hasta los citados puntos de conexión. Las señales de radiodifusión sonora y de televisión terrestre que deberán ser captadas, adaptadas y distribuidas serán aquellas correspondientes al servicio público de radio y televisión a que se refiere la ley 17/2006, de 5 de Junio, de la radio y la televisión de titularidad del Estado, y a los servicios que, conforme a lo dispuesto en la Ley 7/2010, de 31 de Marzo, General de la Comunidad Audiovisual, dispongan del preceptivo título habilitante dentro del ámbito territorial donde se encuentre situado el inmueble, siempre que presenten en el punto de

captación un nivel de intensidad de campo superior al indicado en el apartado 4.1.6 del anexo I del citado reglamento.

- Proporcionar el acceso al servicio de telefonía disponible al público y a los servicios que se puedan prestar a través de dicho acceso, mediante la infraestructura necesaria que permita la conexión de las distintas viviendas o locales a las redes de los operadores habilitados.
- Proporcionar el acceso a los servicios de telecomunicaciones que se pretendan prestar por infraestructuras diferentes a las utilizadas para el acceso a los servicios contemplados en el apartado b) anterior (en adelante, servicios de telecomunicaciones de banda ancha) mediante la infraestructura necesaria que permita la conexión de las distintas viviendas o locales a las redes de operadores habilitados (operadores de redes de telecomunicaciones por cable, operadores de servicio de acceso fijo inalámbrico (SAFI) y otros titulares de licencias individuales habilitados para el establecimiento y explotación de redes públicas de telecomunicaciones).

La ICT está sustentada por la infraestructura de canalizaciones, dimensionada según el Anexo III del R.D. 346/2011.

Se ha establecido un plan de frecuencias para la distribución de las señales de televisión y radiodifusión terrestre de las entidades con título habilitante que, sin manipulación ni conversión de frecuencias, permita la distribución de señales no contempladas en la instalación inicial por los canales previstos, de forma que no sean afectados los servicios existentes y se respeten los canales destinados a otros servicios que puedan incorporarse en un futuro.

### 3. Elementos de captación.

Conjunto de elementos encargados de recibir las señales de radiodifusión sonora y televisión procedentes de emisiones terrestres y de satélite. Están compuestos por las antenas, mástiles y demás sistemas de sujeción necesarios, así como todos aquellos elementos activos o pasivos encargados de adecuar las señales para ser entregadas al equipamiento de cabecera.

Su dimensionamiento se ha realizado teniendo en cuenta los niveles de intensidad de campo de las señales recibidas, la orientación para la recepción de las mismas y el posible rechazo de señales interferentes, así como la mejora de la relación señal/ruido y posibles obstáculos y reflexiones.

Las señales captadas por las distintas antenas de los servicios de radiodifusión sonora y televisión terrestres en la instalación, llegan, mediante los correspondientes cables coaxiales, y a través de los pasamuros pertinentes, hasta el equipo de cabecera que está en el interior del RITU.

- Equipos de cabecera:

Conjunto de dispositivos encargados de recibir las señales de los diferentes sistemas captadores y adecuarlos para su distribución al usuario en las condiciones de calidad y cantidad deseadas.

Para la amplificación de los canales, la cabecera estará configurada por amplificadores monocanal, con objeto de evitar la intermodulación entre ellos. Las características de ganancia, figura de ruido y nivel máximo de salida se han seleccionado para garantizar los niveles de calidad establecidos por el R.D. 346/2011, en las tomas de usuario.

Niveles de calidad garantizados en las tomas de usuario				
	FM-Radio	AM TV	COFDM-TV	COFDM-DAB
Niveles de señal máximo y mínimo (dB $\mu$ V)	40-70	57-80	47-70	30-70
Respuesta amplitud/frecuencia máxima (en banda de la red) (dB)	16	16	16	16

Niveles de calidad garantizados en las tomas de usuario				
	FM-Radio	AM-TV	COFDM-TV	COFDM-DAB
Valor mínimo de la relación portadora/ruido (dB)	38	43	25	18
Relación de intermodulación mínima (dB)	-	54	10	-

Todas las señales cumplen lo establecido en el apartado 4.5 del Anexo I del Real Decreto 346/2011, donde se especifica:

La salida de las señales de radiodifusión sonora y televisión terrestres obtenida después de ser amplificada por los elementos de cabecera, es dividida y mezclada con cada una de las dos señales de radiodifusión sonora y televisión por satélite. Esta operación de mezcla es realizada por un mezclador-repartidor doble de FI de satélite ubicado junto a la cabecera. De esta forma, el conjunto de cabecera entrega a la red de distribución dos salidas coaxiales 'Terr + SAT1' y 'Terr + SAT2', en las cuales están presentes las señales de radiodifusión sonora y televisión terrestres, y una señal de FI de radiodifusión sonora y televisión por satélite, diferente en cada una de ellas.

- Red:

Es el conjunto de elementos necesarios para asegurar la distribución de las señales desde el equipo de cabecera hasta las tomas de usuario. Esta red se estructura en tres tramos determinados, red de distribución, red de dispersión y red interior, con dos puntos de referencia llamados puntos de acceso al usuario (PAU) y toma de usuario (BAT).

- Red de distribución.

Es la parte de la red que enlaza el equipo de cabecera con la red de dispersión. Comienza a la salida del dispositivo de mezcla de la cabecera, y finaliza en los elementos que permiten la segregación de las señales a la red de dispersión a través de los derivadores situados en los registros secundarios.

Cada una de las dos salidas coaxiales, 'Terr + SAT1' y 'Terr + SAT2', es repartida entre las diferentes verticales de la canalización principal, de manera que en la red de distribución estén siempre presentes ambas salidas.

Número de verticales	
Cabecera 1	1

En los registros secundarios, las señales de ambos cables coaxiales pasan por los correspondientes derivadores, a partir de los cuales comienza la red de dispersión.

- Red de dispersión

Es la parte de la red que enlaza la red de distribución con la red interior de usuario. Comienza a la salida de los derivadores y finaliza en los puntos de acceso a usuario (PAU), a partir de los cuales comienza la red interior de usuario. La red de dispersión está formada por los cables coaxiales, que transportan las señales 'Terr + SAT1' y 'Terr + SAT2', provenientes de los derivadores de planta.

El PAU establece la delimitación de responsabilidades en cuanto al origen, localización y reparación de averías. Se ubica en el interior del domicilio del usuario y le permite seleccionar manualmente una de las dos señales coaxiales 'Terr + SAT1' o 'Terr + SAT2'.

Para el funcionamiento adecuado de las redes de distribución y dispersión, todas las salidas de derivadores, distribuidores y PAU no utilizadas serán terminadas con cargas resistivas de 75 Ohmios de impedancia.

– Red interior de usuario

Es la parte de la red que, enlazando con la red de dispersión en el punto de acceso a usuario, permite la distribución de las señales en el interior de los domicilios o locales de los usuarios, configurándose en estrella desde el punto de acceso al usuario hasta las tomas.

La toma de usuario es el dispositivo que permite la conexión a la red de los equipos de usuario necesarios para acceder a los diferentes servicios.

Tanto la red de distribución, como la de dispersión y la de usuario, permitirán la distribución de señales dentro de la banda de 5 a 2150 MHz en modo transparente, desde la cabecera hasta las BAT de usuario.

**4. Cálculo de los parámetros básicos de la instalación.**

Se determina la mejor y la peor toma de la instalación, tomando como dato de partida el nivel de señal de salida a que se ajuste cada uno de los amplificadores monocanales que conforman la cabecera y teniendo en cuenta las atenuaciones que se producen en la instalación a la frecuencia de los canales distribuidos.

Con los datos que se obtienen del cálculo de las atenuaciones en la mejor y peor toma de la instalación en los extremos de la banda, definiremos la respuesta amplitud-frecuencia.

**5. Número de repartidores y derivadores, según su ubicación en la red, puntos de acceso al usuario con sus características, y características de los cables utilizados**

Se relacionan a continuación los distribuidores, derivadores y PAU de la ICT, y posteriormente las características más relevantes.

Planta	Elemento	Cantidad
Planta baja	Cabecera monocanal	1
Planta baja	Derivador de 2 vías	1
Planta baja	Repartidor de 8 salidas	1

• Definición de la red de la edificación

La red de la edificación es el conjunto de conductores, elementos de conexión y equipos, tanto activos como pasivos, que es necesario instalar para establecer la conexión entre las bases de acceso de terminal (BAT) y la red exterior de alimentación.

Se divide en los siguientes tramos:

– Red de alimentación

Existen dos posibilidades en función del método de enlace utilizado por los operadores entre sus centrales y la edificación.

Cuando el enlace se produce mediante cable:

Es la parte de la red de la edificación, propiedad del operador, formada por los cables que unen las centrales o nodos de comunicación con la edificación. Se introduce a través de la arqueta de entrada y de la canalización externa hasta el registro de enlace, donde se encuentra el punto de entrada general, y de donde parte la canalización de

enlace, hasta llegar al registro principal ubicado en el recinto de instalaciones de telecomunicación inferior, donde se ubica el punto de interconexión. Incluirá todos los elementos, activos o pasivos, necesarios para entregar a la red de distribución de la edificación las señales de servicio, en condiciones de ser distribuidas.

Cuando el enlace se produce por medios radioeléctricos:

Es la parte de la red de la edificación formada por los equipos de captación de las señales emitidas por las estaciones base de los operadores, equipos de recepción y procesado de dichas señales y los cables necesarios para dejarlas disponibles para el servicio en el correspondiente punto de interconexión de la edificación. Los elementos de captación irán situados en la cubierta o azotea de la edificación introduciéndose en la ICT a través del correspondiente elemento pasamuros y la canalización de enlace hasta el recinto de instalaciones de telecomunicación superior, donde irán instalados los equipos de recepción y procesado de las señales captadas y de donde, a través de la canalización principal de la ICT, partirán los cables de unión con el recinto inferior de telecomunicación donde se encuentra el punto de interconexión ubicado en el registro principal.

El diseño y dimensionamiento de la red de alimentación, así como su realización, serán responsabilidad de los operadores del servicio.

– Red de distribución

Es la parte de la red formada por los cables, de pares trenzados (o en su caso de pares), de fibra óptica y coaxiales, y demás elementos que prolongan los cables de red de alimentación, distribuyéndolos por la edificación para poder dar el servicio a cada posible usuario.

Parte del punto de interconexión situado en el registro principal que se encuentra en el 'RITI' y, a través de la canalización principal, enlaza con la red de dispersión en los puntos de distribución situados en los registros secundarios para el caso de cables de pares, ya que en el caso de pares trenzados el punto de distribución carecería de implementación física. La red de distribución es única para cada tecnología de acceso, con independencia del número de operadores que la utilicen para prestar servicio en la edificación.

Su diseño y realización será responsabilidad de la propiedad de la edificación.

– Red de dispersión

Es la parte de red, formada por el conjunto de cables de acometida, de pares trenzados (o en su caso de pares), de fibra óptica y coaxiales, y demás elementos, que une la red de distribución con cada vivienda, local o estancia común.

Parte de los puntos de distribución, situados en los registros secundarios (en ocasiones en el registro principal) y, a través de la canalización secundaria (en ocasiones a través de la principal y la secundaria), enlaza con la red interior de usuario en los puntos de acceso al usuario situados en los registros de terminación de red de cada vivienda, local o estancia común.

Su diseño y realización será responsabilidad de la propiedad de la edificación.

– Red interior de usuario

Es la parte de la red formada por los cables de pares trenzados, cables coaxiales (cuando existan) y demás elementos que transcurren por el interior de cada domicilio de usuario,

soportando los servicios de telefonía disponible al público y de telecomunicaciones de banda ancha. Da continuidad a la red de dispersión de la ICT comenzando en los puntos de acceso al usuario y, a través de la canalización interior de usuario configurada en estrella, finalizando en las bases de acceso de terminal situadas en los registros de toma.

Su diseño y realización será responsabilidad de la propiedad de la edificación.

– Elementos de conexión

Son los elementos utilizados como puntos de unión o de terminación de los tramos de red definidos anteriormente:

1. Punto de interconexión o punto de terminación de red:

Realiza la unión entre cada una de las redes de alimentación de los operadores del servicio y las redes de distribución de la ICT de la edificación, y delimita las responsabilidades en cuanto a mantenimiento entre el operador del servicio y la propiedad de la edificación. Se situará en el registro principal, con carácter general, en el interior del recinto de instalaciones de telecomunicaciones inferior del edificio, y estará compuesto por una serie de paneles de conexión o regletas de entrada donde finalizarán las redes de alimentación de los distintos operadores de servicio, por una serie de paneles de conexión o regletas de salida donde finalizará la red de distribución de la edificación, y por una serie de latiguillos de interconexión que se encargarán de dar continuidad a las redes de alimentación hasta la red de distribución en función de los servicios contratados por los distintos usuarios.

Habitualmente el punto de interconexión de la ICT será único para cada una de las redes incluidas en la misma. No obstante, en los casos en que así lo aconseje la configuración y tipología de la edificación (multiplicidad de edificios verticales atendidos por la ICT, edificaciones con un número elevado de escaleras, etc.), el punto de interconexión podrá ser distribuido o realizado en módulos, de tal forma que cada uno de éstos pueda atender adecuadamente a un subconjunto identificable de la edificación.

Como consecuencia de la existencia de diferentes tipos de redes, tanto de alimentación como de distribución, los paneles de conexión o regletas de entrada, los paneles de conexión o regletas de salida, y los latiguillos de interconexión adoptarán distintas configuraciones y, en consecuencia, el punto de interconexión podrá adoptar las siguientes configuraciones:

- Punto de interconexión de pares (Registro principal de pares)
- Punto de interconexión de cables coaxiales (Registro principal coaxial)
- Punto de interconexión de cables de fibra óptica (Registro principal óptico)

En cualquier caso, los paneles de conexión o regletas de entrada de cada operador de servicio presente en la edificación serán independientes. Tanto los paneles de conexión o regletas de entrada como los latiguillos de interconexión, serán diseñados, dimensionados e instalados por los operadores de servicio, que podrán dotar sus paneles de conexión o regletas de entrada con los dispositivos de seguridad necesarios para evitar manipulaciones no autorizadas de las mencionadas terminaciones de la red de alimentación.

El diseño, dimensionado e instalación de los paneles de conexión o regletas de salida será responsabilidad de la propiedad de la edificación.

## 2. Punto de distribución

Realiza la unión entre las redes de distribución y de dispersión (en ocasiones, entre las de alimentación y de dispersión) de la ICT de la edificación. Cuando exista, se alojará en los registros secundarios.

Como consecuencia de la existencia de diferentes tipos físicos de redes, tanto de alimentación como de distribución, el punto de distribución podrá adoptar algunas de las siguientes realizaciones:

- Red de distribución de pares trenzados
- Red de distribución de pares
- Red de distribución de cables coaxiales
- Red de distribución formada por cables de fibra óptica.

## 3. Punto de acceso al usuario:

Realiza la unión entre la red de dispersión y la red interior de usuario de la ICT de la edificación.

Permite la delimitación de responsabilidades en cuanto a la generación, localización y reparación de averías entre la propiedad de la edificación o la comunidad de propietarios, y el usuario final del servicio. Se ubicará en el registro de terminación de red situado en el interior de cada vivienda, local o estancia común.

El punto de acceso al usuario podrá adoptar varias configuraciones en función de la naturaleza de la red de dispersión que recibe y de la naturaleza de la red interior que atiende:

- Red de dispersión de pares trenzados
- Red de dispersión de pares
- Red de dispersión de cables coaxiales
- Red de dispersión formada por cables de fibra óptica
- Red interior de usuario de pares trenzados
- Red interior de usuario de cables coaxiales

Su diseño, dimensionado e instalación es responsabilidad de la propiedad de la edificación.

## 4. Bases de acceso terminal

Sirven como punto de acceso de los equipos terminales de telecomunicaciones del usuario final del servicio a la red interior de usuario multiservicio.

Su diseño, dimensionado e instalación es responsabilidad de la propiedad de la edificación.

## **6. Estructura de distribución y conexión.**

Los cables de pares trenzados de las redes de alimentación se terminan en un panel repartidor de conexión independiente para cada operador del servicio. Estos paneles de entrada serán instaladas por dichos operadores.

Los cables de pares trenzados de la red de distribución, la cual se realizará en estrella, se terminan en otras regletas de conexión (regletas de salida), que serán instaladas por la propiedad de la edificación.

El panel de conexión para cables de pares trenzados estará provisto de puertos. Cada uno de estos puertos tendrá un lado preparado para conectar los conductores de cable de la red de

distribución, y el otro lado estará formado por un conector hembra miniatura de 8 vías RJ45 de tal forma que en el mismo se permita el conexionado de los cables de acometida de la red de alimentación o de los latiguillos de interconexión.

La conexión de las acometidas se realizará correlativamente de abajo hacia arriba, de acuerdo al orden de las viviendas, los locales y las oficinas.

En el punto de interconexión/distribución cada regleta de conexión quedará perfectamente identificada, así como cada par dentro de la posición en la regleta.

Tabla de conexión de cables de pares trenzados	
Asignación	Posición
1	1
1	2
Reserva	3

Cada cable quedará perfectamente identificado mediante etiquetas, de la forma siguiente:

ETIQUETADO DE CABLES DE PARES TRENZADOS	
Referencia	Destino
<b>Conexión con unidad de ocupación</b>	
CPT.Planta baja-1	1

## 7. Dimensionamiento.

El registro principal de cables de pares trenzados tendrá dimensiones suficientes para albergar los pares de las redes de alimentación y los paneles de conexión de salida. Puesto que el número de puntos de acceso al usuario de la edificación es igual o inferior a 10, el número total de pares (para todos los operadores) de las regletas de entrada será como mínimo 2 veces el número de pares de las regletas de salida, de acuerdo con lo estipulado en el apartado 2.5.1a del anexo II del Reglamento ICT. En este caso el número total de pares de las regletas de entrada será de 10.

El panel de conexión, o regleta de salida, estará constituido por un panel repartidor dotado con 2 conectores hembra miniatura de 8 vías (RJ45), en los que se conectarán cada una de las 2 acometidas de pares trenzados que constituyen la red de distribución de la edificación.

La unión entre las regletas de entrada y las regletas de salida se realizará mediante latiguillos de interconexión.

## 8. Resumen de los materiales necesarios para la red de cables de pares.

### • Cables

U DS .	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS
1.3 0 m	cable rígido U/UTP no propagador de la llama de 4 pares trenzados de cobre, categoría 6, con vaina exterior de poliolefina termoplástica LSFH libre de halógenos, con baja emisión de humos y gases corrosivos de 6,2 mm de diámetro	(En el Pliego de condiciones)

### • Regletas o paneles de salida del punto de interconexión

UDS.	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS
1	panel de 1 unidad de altura, de chapa electrozincada, con capacidad para 24 conectores tipo RJ45	(En el Pliego de condiciones)

## 9. Redes de cables coaxiales.

En este caso y como indica el apartado 3.3.3 del Anexo II del Real Decreto 346/2011, al tratarse de una edificación con un número de puntos de acceso al usuario, PAU, igual o inferior a 20, la red será configurada en estrella. En el registro principal, los cables serán terminados en un conector tipo F, mientras que en los PAU se conectarán a los distribuidores de cada usuario situados en los mismos.

El espacio interior del registro principal coaxial deberá ser suficiente para permitir la instalación de una cantidad de elementos de reparto con tantas salidas como conectores de salida se instalen en el punto de interconexión.

El panel de conexión, o regleta de entrada, estará constituido por los derivadores necesarios para alimentar a la red de distribución de la edificación, cuyas salidas estarán dotadas con conectores tipo F hembra dotados con la correspondiente carga anti-violable. El panel de conexión, o regleta de salida, estará constituido por los propios cables de la red de distribución de la edificación terminados con conectores tipo F macho, dotados con la coca suficiente como para permitir posibles reconfiguraciones.

La red parte del punto de interconexión situado en el registro principal que se encuentra en el RITU y, a través de la canalización principal, enlaza directamente con el PAU del usuario. En este caso, al tratarse de una distribución en estrella, el punto de distribución coincide con el de interconexión, quedando los cables en los registros secundarios y en ambos RIT en paso hacia la red de dispersión, por lo que el punto de distribución carece de implementación física.

La red de distribución es única para cada tecnología de acceso, con independencia del número de operadores que la utilicen para prestar servicio en la edificación.

Su diseño y realización será responsabilidad de la propiedad de la edificación.

## 10. Cálculo y dimensionamiento de las redes de distribución y de dispersión de cables coaxiales, y tipos de cables.

Para determinar el número de acometidas necesarias para la instalación, cada una formada por un cable coaxial, se asume una acometida por local u oficina y dos acometidas para las estancias o instalaciones comunes del edificio, según lo establecido en el apartado 3.1 del Anexo II del Real Decreto 346/2011.

	Número de acometidas
Número de viviendas	-
Número de locales u oficinas: 1	1
Estancias comunes	-

La red de distribución-dispersión estará formada por 1 cables coaxiales del tipo RG-6.

## 11. Cálculo de parámetros básicos de la instalación.

En el registro principal, los cables serán terminados en un conector tipo F, mientras que en los PAU se conectarán a los distribuidores de cada usuario situados en los mismos.

Los cables coaxiales de la red de distribución, la cual se realizará en estrella, se terminan en los derivadores con capacidad total para la conexión de todas las viviendas y locales u oficinas existentes, que serán instalados por la propiedad de la edificación.

La conexión de las acometidas se realizará correlativamente de abajo hacia arriba, de acuerdo al orden de las viviendas y locales u oficinas.

Asignación	Posición
1, Planta baja	1

Cada cable quedará perfectamente identificado mediante etiquetas, de la forma siguiente:

ETIQUETADO DE CABLEADO COAXIAL TBA	
Referencia	Destino
<b>Conexión con unidad de ocupación</b>	
TBA COAX.Planta baja-1	1

- Cables

UDS.	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS
1.30 m	cable coaxial RG-6 de 75 Ohm, con conductor central de cobre de 1,15 mm de diámetro y cubierta exterior de PVC de 6,9 mm de diámetro	(En el Pliego de condiciones)

- Conectores

UDS.	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS
2	Conectores tipo F	(En el Pliego de condiciones)

## 12. Establecimiento de la topología de la red de cables de fibra óptica.

En este caso, al tratarse de una edificación con un número de PAU igual o inferior a 15 y tal como indica el apartado 3.3.4 del Anexo II del R.D. 346/2011, la red de distribución/dispersión podrá realizarse con cables de acometida de dos fibras ópticas directamente desde el punto de distribución situado en el registro principal. Del registro principal saldrán, en su caso, los cables de acometida que subirán a las plantas para acabar directamente en los puntos de acceso al usuario.

Como en este caso las fibras ópticas de las acometidas de la red de dispersión son las mismas fibras ópticas de los cables de la red de distribución, dichas fibras estarán en paso en el punto de distribución, el cual estará formado por una o varias cajas de segregación en las que se dejarán almacenados, únicamente, los bucles de las fibras ópticas de reserva, con la longitud suficiente para llegar hasta el PAU más alejado de esa planta.

La red de distribución parte del punto de interconexión situado en el registro principal que se encuentra en el recinto RITU y, a través de la canalización principal y secundaria, enlaza directamente con los puntos de acceso al usuario.

La red de distribución es única para cada tecnología de acceso, con independencia del número de operadores que la utilicen para prestar servicio en la edificación.

Su diseño y realización será responsabilidad de la propiedad de la edificación.

## 13. Cálculo y dimensionamiento de las redes de distribución y de dispersión de cables de fibra óptica, y tipos de cables.

Para determinar el número de acometidas necesarias para la instalación, cada una formada por un cable de dos fibras ópticas, se asume dos acometidas por local u oficina y dos acometidas para las estancias o instalaciones comunes del edificio, según el apartado 3.1 del Anexo II del Real Decreto 346/2011.

	Número de acometidas
Número de viviendas	-
Número de locales u oficinas: 1	2
Estancias comunes	-

Según lo indicado en el apartado 3.3.4 del anexo II del Real Decreto 346/2011, para asegurar una reserva suficiente para prever averías de alguna acometida o alguna desviación por exceso en la demanda de acometidas, se dimensiona la red de distribución multiplicando la cifra de demanda prevista por el factor 1,2.

Número de acometidas de reserva
1

Se instalará un total de 3 cables de acometida, desde el punto de interconexión hasta el PAU ubicado en el registro de terminación de red de las viviendas o locales.

En cualquier caso, en los puntos de distribución se almacenarán, únicamente, los bucles de las fibras ópticas de reserva, con la longitud suficiente para llegar hasta el PAU más alejado de esa planta.

Las fibras ópticas que se utilizarán en el cable de acometida serán monomodo del tipo G.657, Categoría A2 o B3, con baja sensibilidad a curvaturas, estando definidas en la Recomendación UIT-T G.657. Las fibras ópticas deberán ser compatibles con las del tipo G.652.D, definidas en la Recomendación UIT-T G.652.

#### **14. Estructura de distribución y conexión.**

Los cables de fibras ópticas de las redes de alimentación se terminan en un panel repartidor de conexión independiente para cada operador del servicio. Estos paneles serán instalados por dichos operadores.

Todas las fibras ópticas de la red de distribución se terminarán en conectores tipo SC/APC con su correspondiente adaptador, agrupados en un panel de conectores de salida, común para todos los operadores del servicio.

La conexión de las acometidas se realizará correlativamente de abajo hacia arriba, de acuerdo al orden de las unidades de ocupación dispuestas.

Asignación	Posición
1	1
1	2
Reserva	3

Cada cable quedará perfectamente identificado mediante etiquetas, de la forma siguiente:

<b>ETIQUETADO DE CABLES DE FIBRA ÓPTICA</b>	
Referencia	Destino
<b>Conexión con unidad de ocupación</b>	
FO.Planta baja-1	1

**15. Punto de distribución de cada planta.**

En este caso, en donde las fibras ópticas de las acometidas de la red de dispersión son las mismas fibras ópticas de los cables de red de distribución, habrá continuidad de paso de las fibras ópticas en los puntos de distribución. No obstante los puntos de distribución estarán formados igualmente por una o varias cajas de segregación en las que se dejará almacenado, únicamente, los bucles de las fibras ópticas de reserva, con la longitud suficiente para poder llegar hasta el %s más alejado de esa planta.

- Cables.

UDS.	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS
1.30 m	cable dieléctrico de 2 fibras ópticas monomodo G657 en tubo central holgado, cabos de aramida como elemento de refuerzo a la tracción y cubierta de material termoplástico ignífugo, libre de halógenos de 4,2 mm de diámetro	(En el Pliego de condiciones)

- Panel de conectores de salida.

UDS.	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS
1	caja mural para fibra óptica con capacidad para 2 módulos ópticos de acero galvanizado	(En el Pliego de condiciones)
1	módulo óptico de 12 conectores tipo SC/APC simple, de acero galvanizado	(En el Pliego de condiciones)

- Cajas de segregación.

UDS.	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS
1	caja de segregación para fibra óptica, de acero galvanizado, con capacidad para fusionar 8 cables	(En el Pliego de condiciones)

- Conectores.

UDS.	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS
2	conector tipo SC doble	(En el Pliego de condiciones)

- Puntos de acceso al usuario.

UDS.	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS
1	roseta para fibra óptica formada por conector tipo SC doble y caja de superficie	(En el Pliego de condiciones)

**16. Arqueta de entrada y canalización externa.**

La arqueta de entrada es el recinto que permite establecer la unión entre las redes de alimentación de los servicios de telecomunicación de los distintos operadores y la ICT. Se encuentra en la zona exterior de la edificación y a ella confluyen, por un lado, las canalizaciones de los distintos operadores y, por otro, la canalización externa de la ICT. Su construcción corresponde a la propiedad de la edificación y, salvo que cuente con la autorización de la propiedad, sólo podrá ser utilizada para dar servicio a la edificación de la que forma parte.

La canalización externa accede a la zona común del inmueble a través del punto de entrada general.

A continuación se enumeran y describen estos elementos:

- Arqueta de entrada, de 400x400x600 mm, hasta 20 PAU.
- Canalización externa enterrada formada por 3 tubos de polietileno de 63 mm de diámetro.

Los anteriores elementos se ubicarán en la zona indicada en el documento Planos, para lo cual se ha tenido en cuenta el resultado obtenido en la consulta e intercambio de información a que se hace referencia en el artículo 8 del reglamento ICT.

### 17. Canalización de enlace superior

La canalización de enlace superior es la que distribuye los cables que van desde los sistemas de captación hasta el recinto de instalaciones de telecomunicación donde se ubican los equipos de cabecera. Los cables irán sin protección entubada hasta el elemento pasamuros. Dentro del inmueble, la canalización tendrá las siguientes características:

- Canalización de enlace superior fija en superficie formada por 2 tubos de PVC rígido de 40 mm de diámetro.

### 18. Recintos de instalaciones de telecomunicación.

Se ha previsto, en el inmueble objeto de este proyecto, la disposición de un Recinto de Instalaciones de Telecomunicaciones Único (RITU) que integre las funciones del Recinto de Instalaciones de Telecomunicaciones Inferior (RITI) y del Recinto de Instalaciones de Telecomunicaciones Superior (RITS).

### 19. Recinto de instalaciones de telecomunicación único.

Es el local donde se instalarán los registros principales correspondientes a los distintos operadores de los servicios de telefonía básica disponible al público (STDP) y de telecomunicaciones de banda ancha (TBA), con los posibles elementos necesarios para el suministro de estos servicios, además de los elementos necesarios para el suministro de los servicios de RTV tanto terrestre como vía satélite. De este recinto arranca la canalización principal de la ICT.

Se instalará, a ser posible empotrada, una caja o depósito metálico o de material plástico, con puerta abatible y cerradura antiganzúa, que contendrá la llave o llaves de acceso al recinto.

Estará ubicado en zona comunitaria y sobre la rasante, de acuerdo a lo especificado en el apartado 5.5.3 del Anexo IV del Reglamento ICT. Se ha evitado, en la medida de lo posible, su emplazamiento bajo la proyección vertical de canalizaciones o desagües. Su situación se indica en el documento Planos y deberá cumplir con las especificaciones indicadas en el Pliego de Condiciones. Sus dimensiones serán las siguientes:

Ubicación	Disposición y dimensiones, alto x ancho x fondo
Planta baja	en armario de 200x100x50 cm

### 20. Registros principales.

El registro principal de cables de pares trenzados contará con el espacio suficiente para albergar los pares de las redes de alimentación y los paneles de conexión de salida.

En el cálculo del espacio necesario se tendrá en cuenta que el número total de pares de los paneles o regletas de entrada, en una instalación con un número de PAU menor o igual a 10, será como mínimo 2 veces el número de conectores de los paneles de salida.

Referencia	Dimensiones
RITU	450x450x120

El registro principal de cables coaxiales contará con el espacio suficiente para permitir la instalación de elementos de reparto con tantas salidas como conectores de salida se instalen en el punto de interconexión y, en su caso, de los elementos amplificadores necesarios.

Referencia	Dimensiones
RITU	210x310x160

El registro principal de cables de fibra óptica contará con el espacio suficiente para alojar el repartidor de conectores de entrada, que hará las veces de panel de conexión, y el panel de conectores de salida. El espacio interior previsto para el registro principal óptico deberá ser suficiente para permitir la instalación de una cantidad de conectores de entrada que sea dos veces la cantidad de conectores de salida que se instalen en el punto de interconexión.

Referencia	Dimensiones
RITU	320x300x60

## **21. Registros de terminación de red.**

Los registros de terminación de red son los elementos que conectan la red secundaria con la red interior de usuario. En estos registros se alojan los puntos de acceso a usuario (PAU) de los distintos servicios. Este punto se emplea para separar la red comunitaria de la privada de cada usuario.

- Registro de terminación de red, formado por caja de plástico para empotrar en tabique y disposición del equipamiento principalmente en vertical, de 500x600x80 mm.

Estos registros se colocarán a más de 20 cm y menos de 230 cm del suelo.