

**PROPUESTA DE RECUPERACIÓN DEL MOLÍ DEL PASIEGO**

Emplazamiento:  
**Sueca**

Asignatura:  
**PFC t2**

Tutora:  
**M<sup>a</sup> José Ballester Bordés**

Alumno:  
**David Gimeno Lillo**



**PROPUESTA DE RECUPERACIÓN DEL MOLÍ DEL PASIEGO**

1. M E M O R I A D E S C R I P T I V A

Emplazamiento:  
**Sueca**

Asignatura:  
**PFC t2**

Tutora:  
**M<sup>a</sup> José Ballester Bordés**

Alumno:  
**David Gimeno Lillo**



## ÍNDICE

### 1. MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1. Introducción	6
1.2. Información previa	7
1.3. Análisis	16
1.4. Propuesta	22
1.5. Referencias	27

### 2. MEMORIA GRÁFICA

2.1. Planos generales
2.2. Estado actual
2.3. Plantas generales
2.4. Alzados generales
2.5. Secciones generales
2.6. Volumetrías
2.7. Perspectivas

### 3. MEMORIA CONSTRUCTIVA

3.1. Introducción
3.2. Sistemas constructivos
3.3. Mobiliario
3.4. Vegetación
3.5. Anexo gráfico

### 4. MEMORIA ESTRUCTURAL

4.1. Definición estructural
4.2. Anexo gráfico de definición estructural
4.3. Datos del cálculo estructural
4.4. Resultados del cálculo estructural
4.5. Anexo gráfico de la solución adoptada

### 5. MEMORIA DE INSTALACIONES

5.1. Consideraciones previas
5.2. Saneamiento
5.3. Agua fría sanitaria
5.4. Agua caliente sanitaria
5.5. Instalación eléctrica
5.6. Instalación de iluminación
5.7. Instalación de climatización
5.8. Anexo gráfico

### 6. CUMPLIMIENTO DEL CTE

6.1. CTE DB-SI: Seguridad en caso de incendio
6.2. CTE DB-SUA: Seguridad de utilización y accesibilidad
6.3. CTE DB-HS: Salubridad
6.4. CTE DB-HE: Ahorro de energía
6.5. CTE DB-HR: Protección frente al ruido
6.6. Anexo gráfico

### 1.1. INTRODUCCIÓN

#### OBJETIVOS ACADÉMICOS

El Proyecto Final de Carrera se trata, sin duda alguna, de la única síntesis de los conocimientos que adquirimos en la Escuela de Arquitectura.

Se trata de la última oportunidad de demostrar lo aprendido durante muchos años y de indagar mediante nuestro propio trabajo lo complejo de la realidad de la arquitectura.

En la práctica, se traduce en un ejercicio que intenta aunar unos requerimientos programáticos y técnicos en una propuesta ordenada y coherente.

El trabajo del Proyecto Final de Carrera se inició con un estudio en profundidad de las pre-existencias, tanto in situ como en un Workshop intensivo en el taller organizados los alumnos por equipos. Tras completar esta fase inicial de repensación, se daba inicio a la fase puramente individual de trabajo, en la que a través de varias entregas intermedias, se pretendía lograr el objetivo de superar la asignatura de Proyectos IV profundizando el nivel de desarrollo de las propuestas y con la generación de una presentación atractiva de las mismas.

Una vez aprobada Proyectos IV, la propuesta debía ir madurando mediante continuas correcciones con los tutores y los miembros del tribunal de PFC del Taller 2.

No ha sido hasta ahora, dos años después, el momento de la entrega de esta propuesta. Un largo trabajo en el que intento exponer todo lo aprendido, en la Escuela y fuera de ella.

Quisiera aprovechar y agradecer a todas las personas que han me han ayudado a completar este tedioso trabajo; porque se hayan visto involucradas, se han involucrado o simplemente les he involucrado yo mismo a sumergirse en él.

De verdad, muchas gracias.

#### RECOPILOCIÓN DE DATOS

El conjunto de alumnos que desarrollamos nuestras propuestas contamos con un Proyecto Final de Carrera de un compañero de Arquitectura Técnica, ahora Ingeniería de Edificación. El "Estudio Constructivo del Molí dels Pasiego" de Juan Ramón Pascual Carbonell (Valencia, Junio 2011), ha resultado ser, en mi caso, la fuente principal de información tanto gráfica como escrita.

Encontrar otras fuentes de información, fuera del completísimo proyecto de nuestro compañero de facultad, ha resultado realmente difícil. A nivel de planos, es importante señalar la ausencia de levantamientos de ningún tipo aún tratándose de un conjunto protegido en las diferentes normativas.

En cuanto al material fotográfico, constatar que los diferentes grupos de Proyectos del Taller 2 realizamos dos visitas al Molino en las cuales pudimos tomar suficiente material para restituir prácticamente el conjunto mediante material gráfico, ya fueren imágenes, dibujos, esquemas, etc.

Creo que es importante señalar que la presente propuesta se ha realizado mediante software de diseño de edificios BIM. No solo para la realización de renderizados o perspectivas para fotomontajes, sino desde las primeras propuestas hasta el desarrollo constructivo y estructural final.

Entiendo que el entorno de diseño BIM va a permanecer en constante desarrollo los próximos años en nuestro entorno hasta llegar, según mi opinión, a convertirse en el estándar, y investigando un poco por internet se puede comprobar como en otros países llevan años utilizando estas herramientas con muy buenos resultados.

Puede parecer un poco presuntuoso abordar un proyecto de esta magnitud mediante herramientas totalmente nuevas para un estudiante que ni siquiera ha salido de la facultad, pero animado por uno de mis tutores en una de mis prácticas en empresa, comencé a investigar por mi cuenta las posibilidades de este tipo de software y hoy es el día que aún no me he arrepentido de la gran cantidad de horas invertidas en ello.

1.1.

6



### 1.2. INFORMACIÓN PREVIA

#### SITUACIÓN

Sueca es un municipio de la Comunidad Valenciana, situado al sur de la provincia de Valencia. Es la capital de la comarca de la Ribera Baja y forma parte, en gran medida, del Parque Natural de la Albufera. En 2013 contaba con 28.961 habitantes.

Limita por el norte con la ciudad de Valencia, por el este con el Mar Mediterráneo, por el sur con Cullera y Fortaleny y, por el oeste con Riola.

Además, forman parte del término municipal las pedanías de Dramis, Bega de Mar, el Perelló, Les Palmeres, el Mareny de Barraquetes, el Mareny Blau, el Mareny de Vilches, el Pouet, Motilla, La Llastra y El Socarrat.

El paisaje que podemos encontrar en el entorno de Sueca es similar al de la llanura litoral valenciana, con una orografía suave y una uniformidad climática semejante, pero la confluencia del curso del río Júcar y las aguas del lago de la Albufera le aportan una diversidad paisajística y una riqueza en sus ecosistemas naturales, que no podemos encontrar en otros lugares de la Comunidad Valenciana.

Como resultado, numerosas especies de flora y fauna son características del paisaje de arrozales de Sueca, y se hace necesaria su conservación mediante la protección de gran número de esas especies.

1.2.

7

HISTORIA DE SUECA

MEDIO URBANO

Uno de los periodos de mayor desarrollo y actividad de la historia de Sueca fue durante la ocupación musulmana. Distintos asentamientos distribuidos en alquerías mantuvieron su tradicional forma de vida.

De este modo, la dominación abrió las puertas de este territorio a través del tiempo. Debido a esto y a innumerables aportaciones, nace la ciudad de Sueca.

Si desde el Siglo XIV Sueca cuenta con un Consejo Municipal propio y, por tanto de personalidad jurídica propia, pero su independencia militar no llegaría hasta el año 1607, ya que se desliga definitivamente del castillo de Cullera. Asimismo, varios hechos de armas suceden en Sueca durante la Edad Media, uno de los más destacados fue la Guerra de los Hermanados.

El arrozal domina ya a lo largo de los siglos XVII y XVIII, favorecido sobre todo por la acequia de Múzquiz, que conseguía llegar hasta la Albufera. La población aumenta debido a la mano de obra necesaria para el cultivo del arroz. En 1715 Sueca tiene 1984 habitantes, que dependen administrativamente de la gobernación de Valencia hasta el año 1716 con el Decreto de Nueva Planta de Felipe V.

La Villa obtuvo el título de ciudad el 17 de Enero de 1899.

Al analizar la estructura urbana de la ciudad de Sueca, queda claro que la mayor parte de su edificación surge históricamente de la parcelación originada por el trazado sobre una parcela de una calle central que da acceso a parcelas a ambos lados.

Esto origina unas parcelas de poca fachada, cuanto menor sea la fachada mayor será el aprovechamiento, y una gran profundidad. La parcela tiene menor fachada cuanto menor sea el status económico y varía, con excepciones, desde unos cinco metros hasta unos trece.

1.2.  
8





#### MEDIO NATURAL

El término municipal de Sueca forma parte del Parque Natural de la Albufera. Su topografía está formada por una inmensa planicie formada por el curso del río Júcar al sur, y por un terreno pantanoso al norte en el que se confunden las aguas del lago de la Albufera con los terrenos cultivables.

Surge, en mitad de la llanura antes citada, una colina de 27 msnm de cota máxima llamada la "Muntanyeta dels Sants" (Montaña de los Santos) que constituye la única alteración en el perfil predominantemente llano de su geografía. Sueca cuenta aproximadamente con 8 km de costa, bañados todos ellos por el mar Mediterráneo.

El clima es Mediterráneo, caracterizado por:

-Verano: seco y caluroso, con temperaturas medias por encima de los 22 °C

-Invierno: Húmedo y lluvioso, con temperaturas suaves.

Registra pocos días de lluvia al año y una fuerte sequía estival, aunque las precipitaciones pueden alcanzar una gran intensidad durante el otoño e invierno.

#### MEDIO ECONÓMICO

El arroz es el motor de la economía suecana y desde la Edad Media todo gira en torno a él. El naranjo y las hortalizas ocupan las dos zonas más sólidas a que antes hacíamos mención, esto es, en torno a la ciudad y en los marenys costeros, en los que los labradores resguardan sus campos del fuerte viento y de la arena mediante setos de cipreses, cañas y adelfas. En estos suelos arenosos y resguardados se desarrollan muy bien los mandarinos. Además de las zonas cultivadas existen algunas praderas artificiales.

Sueca basa su desarrollo en el arroz y apuesta muy ligeramente por otra actividad económica como la industria, que es cierto que hay, pero muy escasa.

En estos momentos le es favorable porque el arroz es un cultivo muy importante y está siendo clave en el desarrollo de la economía valenciana al poder ser comercializado. Pero también puede ser negativo, ya que cuando hay alguna crisis no hay alternativas.

La ganadería, pese a no ser un sector importante cuenta con cabezas de vacuno, lanar, porcino y granjas avícolas.

#### MEDIO CULTURAL

En septiembre se celebran las fiestas patronales del municipio, dedicadas a la Mare de Déu de Sales (8 de septiembre). En ellas destaca la procesión general, acompañada de grupos de danza y cantos antiguos, representantes de cofradías, personajes bíblicos, etc. Pero también pueden encontrarse actividades más lúdicas, como "El Concurso Internacional de Paellas", de gran interés turístico, en el que se rinde tributo al arroz de la zona.

En septiembre suele celebrarse, después de las fiestas patronales, la Muestra Internacional de Mimo. Es considerada una de las principales muestras de mimos y danza del mundo.

También existe una muestra de la agricultura local, FIMAC (Feria Internacional de Maquinaria Agrícola), que ofrece la oportunidad de conocer más de cerca las costumbres y tradiciones de Sueca.

Otras fiestas que también gozan de gran tradición en Sueca son Las Fallas, "El Porrat de Sant Antoni" (18 de enero), la romería del 29 de julio, la Semana de San Roque (Sant Roc), los carnavales, Semana Santa o "les Tirades".

1.2.

9



#### EMPLAZAMIENTO

El Molino del Pasiego se encuentra en la zona oeste de la ciudad de Sueca, en la calle del Portal de Sales. Se trata de un emplazamiento que preside el eje dotacional presente en la Plaça del Convent con la Iglesia de la Virgen de Sales, el Antiguo Convento de Franciscanos y los Juzgados de Paz.

A partir del núcleo central, constituido por las plazas del Ayuntamiento, Sant Pere y Mercado, donde se agrupa el centro representativo, institucional y comercial de la ciudad se desarrolla un sistema de ejes radiales que coinciden con los antiguos caminos, básicamente el camino de Valencia a Cullera y el camino al mar.

Su entorno inmediato es muy variado, ya que podemos encontrar una gran variedad de usos con solo desplazarnos unos metros. Desde el ya mencionado suelo dotacional, paquetes residenciales de baja y media densidad, zonas industriales, terciario y, además, una vía rodada que en el pasado tubo gran trascendencia para el desarrollo de la ciudad como es la N-332.

Se propone como ámbito de actuación el entorno de un documento histórico construido de la ciudad de Sueca. Se trata de un conjunto de edificios rodeados por una tapia de mampostería en la entrada de la cual aún se conservan parte de las piedras del antiguo molino del siglo XVIII. Su valor como conjunto reside, más que en su construcción, en su particular situación y su pervivencia en la memoria de la ciudad.

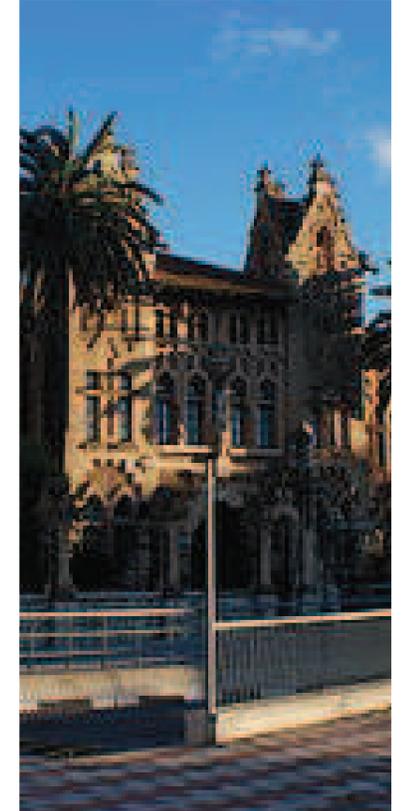
#### PAISAJE URBANO

El ámbito de trabajo se trata de una zona con un marcado carácter de borde durante muchos años pero que en la actualidad cuenta las previsiones de expansión urbanística por parte del Ayuntamiento.

1.2.

La población tiene importantes edificaciones, entre los que destacan los que se describen a continuación:

10



**IGLESIA DE NUESTRA SEÑORA DE SALES**

Es el templo donde se venera a la patrona de la ciudad. Se ubica en la placeta del Convent, que es como se conoce popularmente a esta iglesia.

Fue construida entre los siglos XVII y XIX, iniciada en estilo neoclásico.

La fachada está elaborada en este estilo, con el cuerpo medio más alto que el inferior y rematada por un frontón triangular en el centro, pero llama la atención por su desequilibrio compositivo, ya que en el lateral derecho se ubica la alta torre campanario.

**IGLESIA DE SAN PEDRO APÓSTOL**

Iglesia Parroquial de Sueca. Consta de nave central con dos laterales en planta en cruz latina.

Destaca su cúpula azul vidriada. Declarada junto a su entorno "Bien de Interés Cultural" por Resolución de 16 de julio de 1999 de la Dirección General de Patrimonio.

Tres naves con girola, capillas laterales y capilla de la comunión.

Construcción con fábrica de ladrillo macizo y sillería enfoscada y cúpulas de cerámica vidriada. Cubierta de teja árabe a dos aguas.

**EDIFICIO DEL AYUNTAMIENTO**

Data de 1784, fue obra de Vicent Gascó. De fachada neoclásica, mantiene el enrejado original, escalera de mármol y cúpula de cristal modernista.

En la Casa de la Vila la fachada principal es de sillería y el resto de muros son de mampostería enfoscada y pintada, estructura de madera y cubierta de teja árabe.

La Casa Santamaría ha sido totalmente remodelada.

**ELS PORXETS**

Edificio de planta rectangular con dos fachadas.

La principal se resuelve con una porticada de columnas cuadradas que sostienen arcos de medio punto.

La estructura es de vigas de madera y la cubierta de teja árabe a dos aguas.

Dinteles y jambas de piedra.

**ATENEO SUECO DEL SOCORRO**

Una de las grandes piezas de arquitectura de Sueca, destaca su distribución interna, la entreplanta, así como la composición de la fachada y su decoración tanto interna como externa.

Sede actual de una sociedad agrícola de ayuda mutua y antiguo casino. Data de 1929.

**ASILO DE ANCIANOS DE SUECA**

Es un conjunto residencial de estilo neomudéjar modernista valenciano construido en el año 1919 con proyecto del arquitecto Buenaventura Ferrando Castells.

Los edificios tienen una gran presencia y singularidad, tanto por el tamaño de las construcciones, por su situación exenta de la trama urbana y, sobre todo, por el lenguaje empleado en su formalización.

1.2.

11



#### EL MOLINO DEL PASIEGO

Los molinos son símbolos de la transformación de los productos básicos del campo y de lo que fue la producción agrícola en el pasado. Ocupaban un papel fundamental en el desarrollo económico del entorno en el que se implantaban y por ello fueron objeto de monopolio durante largos períodos de su historia.

Además, por su propia naturaleza de funcionamiento, han sido claros ejemplos de soluciones tecnológicas en cuanto al aprovechamiento energético, progreso y respeto a la naturaleza.

El Molino del Pasiego es un buen ejemplo de estas primeras construcciones industriales. Sus mecanismos y canalizaciones aún se conservan en buen estado y cada año se ponen en funcionamiento para mejorar su mantenimiento.

Por debajo de las naves principales discurre un ramal de la acequia Real del Júcar y aporta la fuerza hidráulica necesaria para los mecanismos. Su última datación consta en 1906, cuando fue reformada la construcción anterior del s. XVIII por el Maestro de obras Vicente Cardo.



#### ANTECEDENTES HISTÓRICOS

Los molinos son símbolo de la transformación de los productos básicos del campo (arroz o harina), son una lección viva de lo que fue la molienda del pasado y por ello ocupan un lugar clave en el ciclo productivo de cualquiera comunidad agrícola.

De hecho, en muchos casos, fueron objeto de monopolio por parte de los señores feudales. Además, los molinos son un ejemplo de soluciones de aprovechamiento energético, equilibrio y respecto a la naturaleza.

Para realizar un estudio completo del Molino del Pasiego, hay que tener en cuenta su evolución histórica, sus procesos productivos, su función socioeconómica y por supuesto, las intervenciones arquitectónicas que en él se hayan dado.

El Molí dels Pasiego es uno de los mejores ejemplos de conjunto relacionado con la producción arrocera, cuyos mecanismos y canalizaciones aún se conservan y cada año se ponen en funcionamiento para su mejor mantenimiento.

Entre la cimentación del molino pasa un ramal de la acequia que proporciona la fuerza hidráulica a los mecanismos.

Está situado en al calle portal de Sales, nº2 en Sueca y su última datación consta en 1906, cuando fue reformado el molino anterior del siglo XVIII, llevada a cabo por el Maestro Vicente Cardo.

En cuanto al conjunto arquitectónico, decir que consta de diversos edificios, uno principal con planta baja y tres alturas, realizado en mampostería con verdugadas de ladrillo y revestido con un enlucido que imita un falso entramado de sillería.

Otro elemento destacado en el conjunto es la esbelta y troncada chimenea, de ladrillo macizo y de planta poligonal. El resto de edificios secundarios aún conservan las instalaciones y la maquinaria.

El conjunto está rodeado por una tapia de mampostería con verdugadas de ladrillo y enlucido, en la entrada del cual aún se conservan parte de las piedras del antiguo molino del siglo XVIII.

Su emplazamiento geográfico se sitúa en Sueca (Ribera Baja), en la provincia de Valencia, un municipio de la Ribera del Júcar cuya economía está basada en el arroz, el cultivo de la naranja y las hortalizas.

Su sector industrial estuvo limitado hasta fechas recientes a sus característicos molinos arroceros. Es necesario señalar que el proceso de industrialización

Es necesario señalar que el proceso de industrialización en España fue tardío y tuvo distintas intensidades y grados de aplicación según zonas e intereses. Pero lo que es cierto, es que se puso de manifiesto esta las necesidades de crear nuevos espacios fabriles y nuevos espacios de uso social acordes con la nueva sociedad industrial capitalista que se estaba desarrollando.

Ello llevó a los arquitectos a replantearse la arquitectura industrial como un nuevo espacio de trabajo.

#### EVOLUCIÓN DE LOS MOLINOS VALENCIANOS

En Sueca el proceso de industrialización estuvo ligado a las innovaciones mecánicas que se aplicaron al ámbito agrícola. Por ello dos de sus molinos más importantes (el Molino Harinero, 1905 y el Molino del Pasiego, 1906) se asientan sobre antiguas construcciones del siglo XVIII que a principios del siglo XX tuvieron que ser intervenidas para su modernización y adecuación a una nueva era, la era industrial.

La Revolución Industrial trajo nuevos materiales que se adaptaban perfectamente a las necesidades de la nueva sociedad industrial. Uno de estos materiales fue el hierro, que sufrió una modernización en su proceso de producción y en su aplicación al ámbito de la maquinaria agrícola e industrial y al uso arquitectónico. Es lo que posteriormente se denominó arquitectura del hierro.

Sueca experimentó un proceso de modernización y expansión urbanística y agrícola notable, por lo que es comprensible que su patrimonio industrial sea igual de destacado.

La construcción de los molinos data del periodo musulmán, durante su ocupación en la Península Ibérica desde el siglo VIII. La cultura islámica aportó a la población cristiana sus conocimientos artísticos, literarios, astronómicos, filosóficos, científicos, etc.

Pero una de las aportaciones principales que más peso tuvieron en el proceso de absorción cultural fue la tecnología agrícola, que quedó representada en la construcción de acequias, canales y molinos. Por ello destacamos las influencias islámicas en cuanto a la transmisión cultural tecnológica.

Hasta el Siglo X los molinos hidráulicos se utilizaban para moler grano, pero conforme fue avanzando el proceso urbano, incrementó el comercio y las manufacturas y por tanto la fuerza motriz generada por la energía hidráulica se aplicó a mas procesos productivos como el papel, el azúcar, las sierras o laserrerías. Evidentemente, a adaptación del molino al medio físico y sobre todo a las características hidráulicas y morfológicas de este, determinaban las variedades de estos. La forma de conseguir la cantidad y fuerza de agua suficiente para el mayor rendimiento posible (de ríos, mareas, deshielos o captación de aguas subterráneas) daba lugar a las distintas tipologías. En nuestro caso, decir que el molino del Pasiego se alimenta del agua de la Acequia Real del Río Júcar, a su paso por la Ribera. En esta comarca, los principales factores de ubicación fueron: la proximidad a los núcleos de población, la regularidad del caudal y la no alteración de la distribución de aguas de riego.

1.2.  
13



#### PROPUESTA DE RECUPERACIÓN DEL MOLÍ DEL PASIEGO

Emplazamiento: Sueca | Asignatura: PFC t2 | Tutora: M<sup>a</sup> José Ballester Bordés | Alumno: David Gimeno Lillo



FOTOGRAFÍAS DE ESTADO ACTUAL

- 1 Entrada a Plaza dels Molins de la Vila
- 2 Plaza dels Molins de la Vila
- 3 Alzado este desde el interior
- 4 Alzado norte
- 5 Viviendas en carrer l'Almenara
- 6 Muro de cierre construido sobre la antigua muralla

1.2.  
14





FOTOGRAFÍAS DE ESTADO ACTUAL

7 Viviendas en carrer la Peña

8 Degradación en el acceso por el oeste

9 Calle del Portal de Sales

10 Cruce calle del Portal de Sales con el Carrer Mare de Déu

11 Plaça del Convent con el acceso del Molino al fondo

12 Plaça del Convent

1.2.  
15

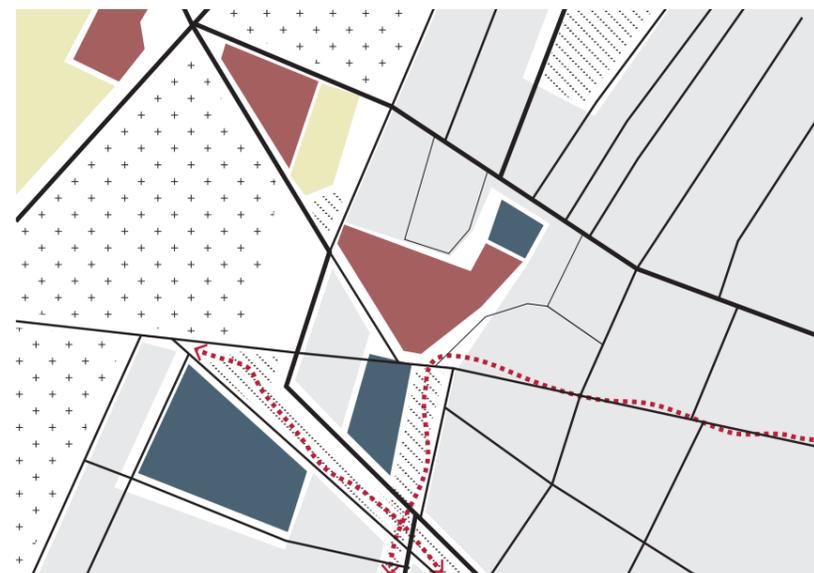
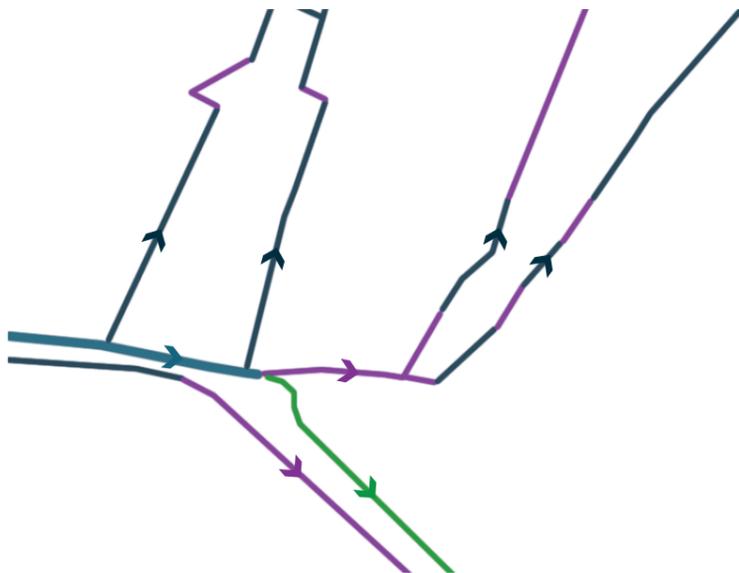
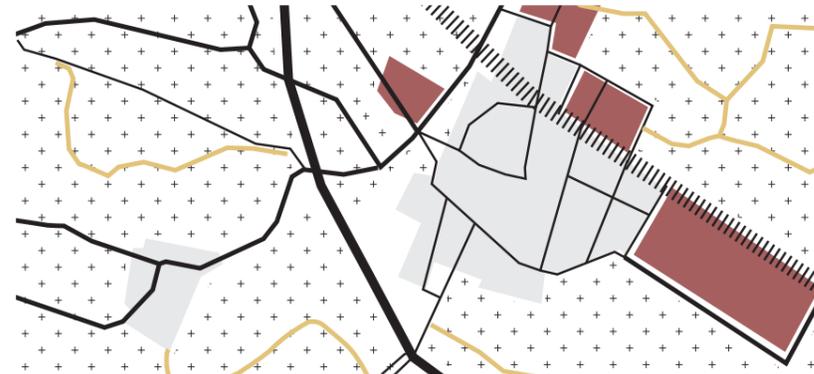


PROPUESTA DE RECUPERACIÓN DEL MOLÍ DEL PASIEGO

Emplazamiento: Sueca | Asignatura: PFC t2 | Tutora: M<sup>a</sup> José Ballester Bordés | Alumno: David Gimeno Lillo

1.3. ANÁLISIS

ESCALA TERRITORIAL



**MEDIO AGRÍCOLA**  
Terreno de cultivo  
Cursos de agua

**MEDIO HIDROLÓGICO**  
Acequias principales  
Acequias secundarias  
Acequias canalizadas  
Red de limpia

**ZONAS DE USO**  
Residencial  
Agrícola  
Jardines  
Dotacional  
Comercial  
Industrial

**INFRAESTRUCTURAS**  
Vías rápidas  
Vías de acceso rodado  
Vías de conexión  
Viario de servicio  
Itinerarios peatonales  
Vías férreas  
Caminos

**PROCESOS AMBIENTALES**  
Cursos de agua

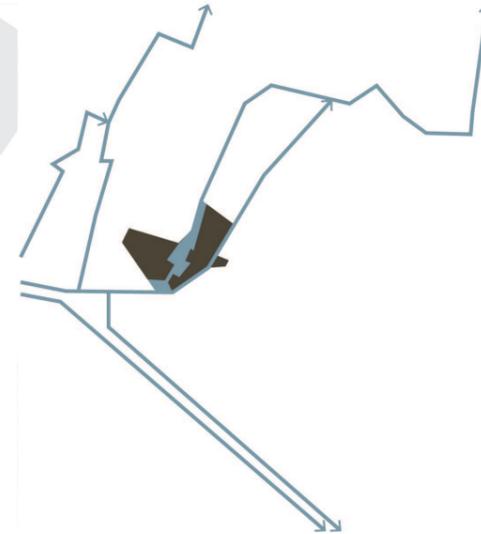
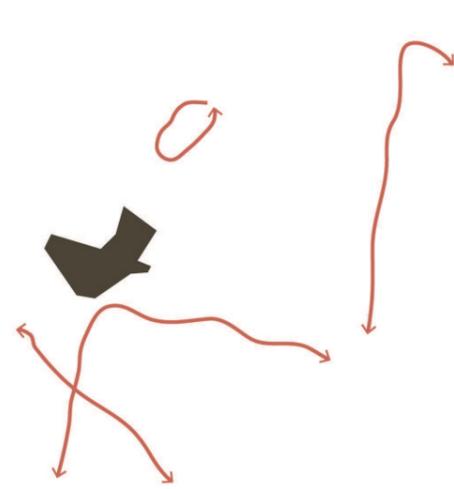
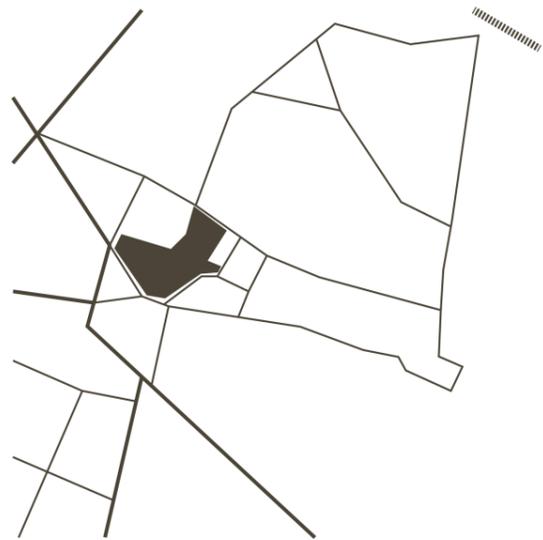
**PROCESOS ANTRÓPICOS EN CURSO**  
Futuras consolidaciones  
Integración de la ciudad  
Zonas de producción

**CONFLICTOS DE CONECTIVIDAD**  
Impedimentos peatonales

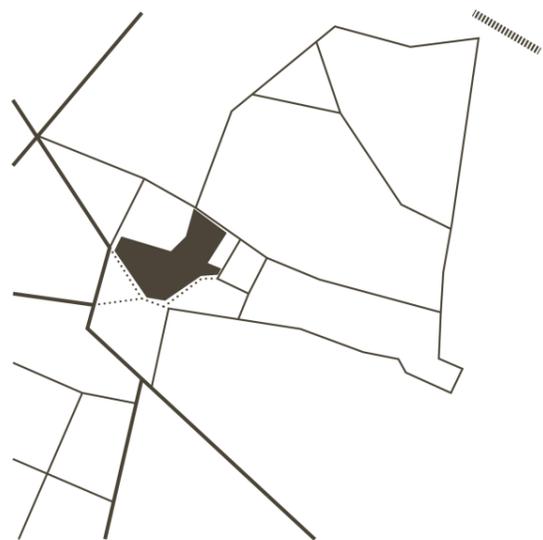
**CONFLICTOS PAISAJÍSTICOS**  
Tráfico pesado

ESCALA LOCAL

ESTADO ACTUAL



PROPUESTA



Infraestructuras

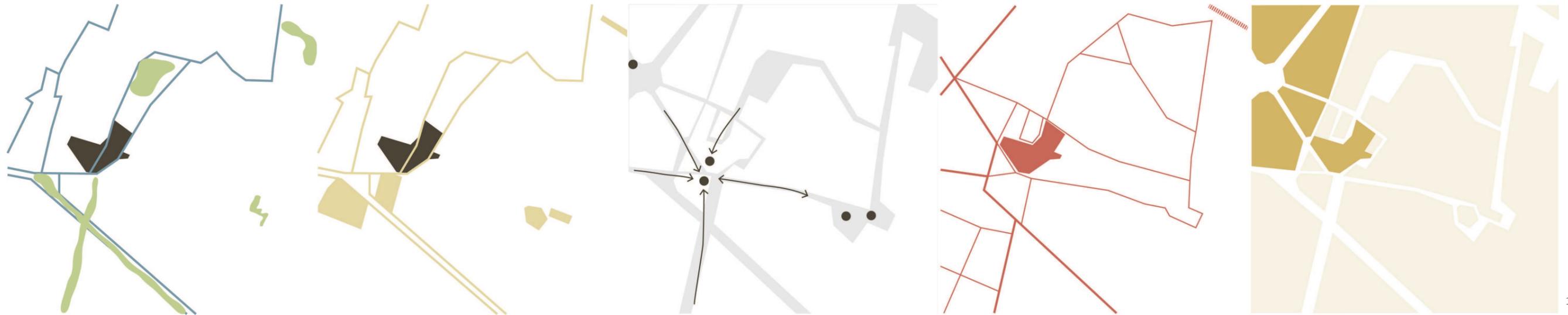
Red peatonal

Espacios abiertos

Procesos ambientales

Procesos antrópicos

ESTADO ACTUAL



1.3.  
18

PROPUESTA



Recursos ambientales

Recursos culturales

Recursos visuales

Conflictos de conexión

Conflictos paisajísticos

ANÁLISIS DE LAS PREEXISTENCIAS

1 Edificio de maquinarias del molino

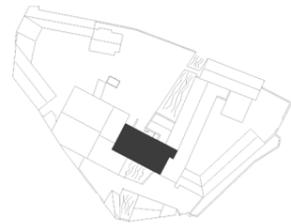


**Geometría:**  
Planta rectangular (PB + III).  
Cubierta inclinada a dos aguas.

**Construcción:**  
Fachada portante de fábrica de ladrillo macizo.  
Forjado de viguetas de madera, entrevigado cerámico y pavimento de baldosa hidráulica.  
Pilares de fundición de hierro.  
Cubierta de teja curva cerámica sobre entramado metálico.  
Carpinterías de madera.

**Estado de conservación:**  
Bueno.  
Problemas puntuales de humedades y fisuras.

**Uso anterior:**  
Contener la maquinaria de procesado del arroz.



2 Zona de trabajo del Molino

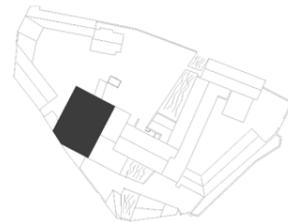


**Geometría:**  
Planta cuadrada (PB + I).  
Cubierta inclinada a dos aguas.

**Construcción:**  
Fachada portante de fábrica de ladrillo macizo.  
Forjado de viguetas de madera, entrevigado cerámico y pavimento de baldosa hidráulica.  
Pilares de fábrica de ladrillo macizo.  
Cubierta de teja curva cerámica sobre entramado metálico.  
Carpinterías de madera.

**Estado de conservación:**  
Bueno.  
Problemas puntuales de humedades y fisuras.

**Uso anterior:**  
Zona de trabajo.  
Preparación del producto final.



3 Trastero y zona de trabajadores

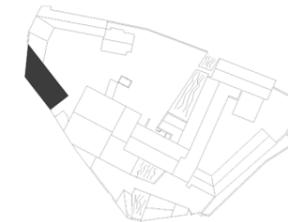


**Geometría:**  
Planta rectangular (PB + I).  
Cubierta inclinada a dos aguas.

**Construcción:**  
Fachada portante de fábrica de ladrillo macizo.  
Forjado de viguetas de madera, entrevigado cerámico y pavimento de baldosa hidráulica.  
Pilares de fábrica de ladrillo macizo.  
Cubierta de teja curva cerámica sobre entramado de madera.  
Carpinterías de madera.

**Estado de conservación:**  
Regular.  
Desprendimiento severo del revestimiento de fachada.  
Problemas generalizados de humedades y fisuras.

**Uso anterior:**  
Almacenamiento.  
Zona de descanso.



4 Almacén de venta de arroz

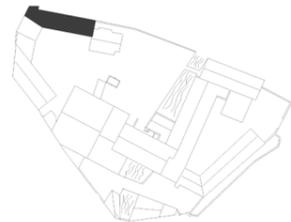


**Geometría:**  
Planta lineal (PB).  
Cubierta inclinada a dos aguas.

**Construcción:**  
Fachada portante de fábrica de ladrillo macizo.  
Pilares de fábrica de ladrillo macizo.  
Cubierta de teja curva cerámica sobre entramado de madera.  
Carpinterías de madera.

**Estado de conservación:**  
Bueno.  
Problemas puntuales de humedades y fisuras.  
Carpinterías muy deterioradas.

**Uso anterior:**  
Almacenamiento de producto para su venta.  
Zona comercial.



5 Secadora de arroz

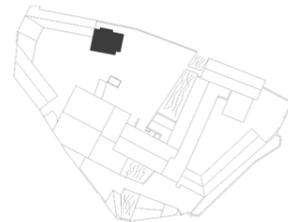


**Geometría:**  
Planta cuadrada (PB).  
Cubierta inclinada a dos aguas.

**Construcción:**  
Fachada portante de fábrica de bloques de hormigón.  
Cubierta de teja curva de fibrocemento. Carpinterías de madera.

**Estado de conservación:**  
Bueno.  
Construcción muy posterior al resto de edificios del conjunto.

**Uso anterior:**  
Secado final del arroz.



6 Almacén de arroz para el Molino

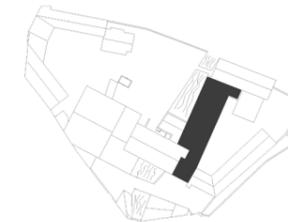


**Geometría:**  
Planta lineal (PB).  
Cubierta inclinada a dos aguas.

**Construcción:**  
Fachada portante de fábrica de ladrillo macizo.  
Pilares de fábrica de ladrillo macizo.  
Tirantes metálicos de refuerzo.  
Cubierta de teja curva cerámica sobre entramado de madera.  
Carpinterías de madera.

**Estado de conservación:**  
Bueno.  
Problemas puntuales de humedades.

**Uso anterior:**  
Almacenamiento del arroz previo a su procesamiento.



7 Almacén de piezas

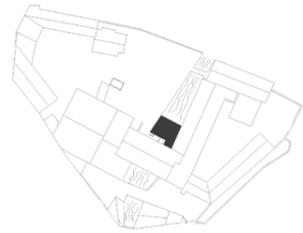


**Geometría:**  
Planta cuadrada (PB).  
Cubierta inclinada a dos aguas.

**Construcción:**  
Fachada portante de fábrica de ladrillo macizo.  
Pilares de fábrica de ladrillo macizo.  
Cubierta de teja curva cerámica sobre entramado de madera.  
Carpinterías de madera.

**Estado de conservación:**  
Bueno.  
Problemas puntuales de humedades y fisuras.  
Carpinterías muy deterioradas.

**Uso anterior:**  
Almacenamiento de piezas y repuestos para las maquinarias del complejo.



8 Vallado del conjunto

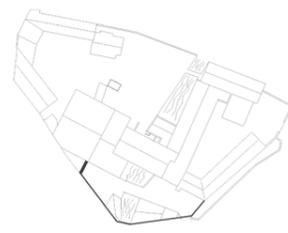


**Geometría:**  
Cierre lineal del conjunto.

**Construcción:**  
Muro de fábrica de ladrillo macizo.  
Carpinterías metálicas.

**Estado de conservación:**  
Bueno.  
Problemas puntuales de humedades.  
Carpinterías deterioradas.  
Gran cantidad de pintadas que alteran su aspecto original.

**Uso anterior:**  
Cierre del conjunto.



9 Oficinas

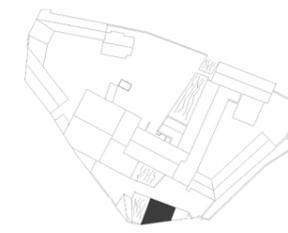


**Geometría:**  
Planta rectangular (PB).  
Cubierta inclinada a dos aguas.

**Características constructivas:**  
Fachada portante de fábrica de ladrillo macizo.  
Pilares de fábrica de ladrillo macizo.  
Cubierta de teja curva cerámica sobre entramado de madera.  
Carpinterías de madera.

**Estado de conservación:**  
Regular.  
Desprendimiento severo del revestimiento de fachada.  
Problemas generalizados de humedades y fisuras. Ascensión capilar de agua.

**Uso anterior:**  
Dependencias administrativas.



10 Almacén anexo

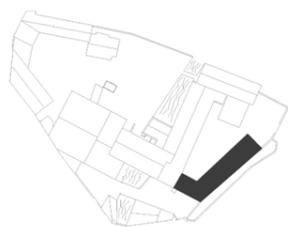


**Geometría:**  
Planta lineal quebrada (PB).  
Cubierta inclinada a dos aguas.

**Características constructivas:**  
Fachada de fábrica de ladrillo macizo.  
Pilares de fábrica de ladrillo macizo.  
Vigas de madera.  
Cubierta de teja curva de fibrocemento sobre entramado de madera.  
Carpinterías de madera.

**Estado de conservación:**  
Bueno.  
Problemas puntuales de humedades y fisuras.

**Uso anterior:**  
Almacenamiento auxiliar.



11 Molí de la Placeta

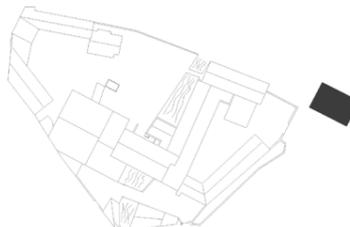


**Geometría:**  
Planta rectangular (PB + III).  
Cubierta inclinada a dos aguas.

**Características constructivas:**  
Fachada portante de fábrica de ladrillo macizo.  
Forjado de viguetas de madera, entrevigado cerámico y pavimento de baldosa hidráulica.  
Pilares de fundición de hierro.  
Cubierta de teja curva cerámica sobre entramado metálico.  
Carpinterías de aluminio.

**Estado de conservación:**  
Óptimo.  
Reciente intervención rehabilitadora.

**Uso anterior:**  
Contener la maquinaria de procesado de la harina.



12 Dependencias auxiliares

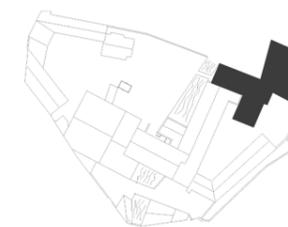


**Geometría:**  
Planta rectangular (PB).  
Cubierta inclinada a dos aguas.

**Características constructivas:**  
Fachada portante de fábrica de ladrillo macizo.  
Pilares de fábrica de ladrillo macizo.  
Cubierta de teja curva cerámica sobre entramado metálico.  
Carpinterías de madera.

**Estado de conservación:**  
Malo.  
Desperfectos graves en fachada.  
Desprendimiento severo del revestimiento de fachada.  
Problemas generalizados de humedades y fisuras. Ascensión capilar de agua.  
Carpinterías en mal estado.

**Uso anterior:**  
Usos auxiliares.



EL PROGRAMA

Puesto que el programa es libre, es necesario realizar una reflexión sobre Sueca, su actividad económica y cultural y comprender el funcionamiento de la localidad, a fin de tratar de descubrir carencias funcionales en sus necesidades y plantear unos usos interesantes.

Sueca ofrece una amplia agenda cultural, como se ha mencionado anteriormente, siendo el Concurso Internacional de Paellas, la Muestra del Mimo y la Feria Internacional de Maquinaria Agrícola sus celebraciones principales.

En otro menor grado de carga de público, tenemos presentaciones de libros, discos, charlas, conciertos, etc..

Todas estas actividades se desarrollan en espacios públicos del pueblo, así como espacios que se habilitan para tal fin, como son el Ateneo Sueco del Socorro, la Biblioteca, etc...

En definitiva, Sueca cuenta con una intensa vida cultural y artística pero no cuenta con unos espacios definidos y permanentes para albergar ese volumen de actividad, dispersándose por la trama urbana y apropiándose del sistema de espacios abiertos y los edificios emblemáticos que suelen acompañarlos.

La propuesta de la Escuela de Cocina pretende mejorar la situación del barrio, ofreciendo cursos formativos a jóvenes sin recursos para que en poco tiempo se puedan incorporar al ámbito laboral más potente de las baleares, la hostelería. Además se abre el edificio al público con bares y restaurantes creando un punto catalizador en el corazón del barrio.

DISTRIBUCIÓN DE LOS USOS

Se pretende albergar tres tipos de actividades diferenciadas: los recorridos -ahora ya visitables- entre el complejo de maquinarias del Molino del Pasiego, una zona urbana abierta a la ciudad con el objetivo de dotar al conjunto de cierta revitalización y una propuesta de escuela de cocina.

Se abre al público un restaurante -cafetería en el que los futuros profesionales podrán iniciarse en la profesión a la vez que se consigue cierto retorno económico para el complejo y un flujo continuado de usuarios.

1.3.

21



- Espacio público
- Expositivo
- Formativo
- Terciario
- Administración



1.4. PROPUESTA

ESTRATEGIAS DE ACTUACIÓN

1 GRAN ESPACIO URBANO

El área del Molino dels Pasiego reúne unas condiciones únicas para trabar historia, ciudad y naturaleza. La propuesta establece una serie de flujos peatonales que, acompañados por el curso tranquilo de las aguas de la acequia Real del Júcar, constituirán nuevas formas de moverse por la zona.

La propuesta sugiere transformar su actual estado en un área para peatones. Se pretende abrir el conjunto a la ciudad creando una gran malla adoquinada para homogeneizar el espacio urbano de este núcleo dotacional.

2 ACTUACIONES EN LAS PREEXISTENCIAS

El conjunto sobre el que se desarrolla el proyecto esta integrado por construcciones de un carácter industrial realizadas en sucesivas operaciones de adición. Sobre estas estructuras se acomoda la propuesta dentro de unos contenedores, de tal modo que los nuevos usos revitalizan y rehabilitan las antiguas construcciones.

Las actividades podrán desenvolverse en espacios de mayor calidad estableciendo una serie de operaciones estratégicas de desmantelación sobre ciertas construcciones vinculadas con los cierres.

3 FORMALIZACIÓN DE LAS ARQUITECTURAS

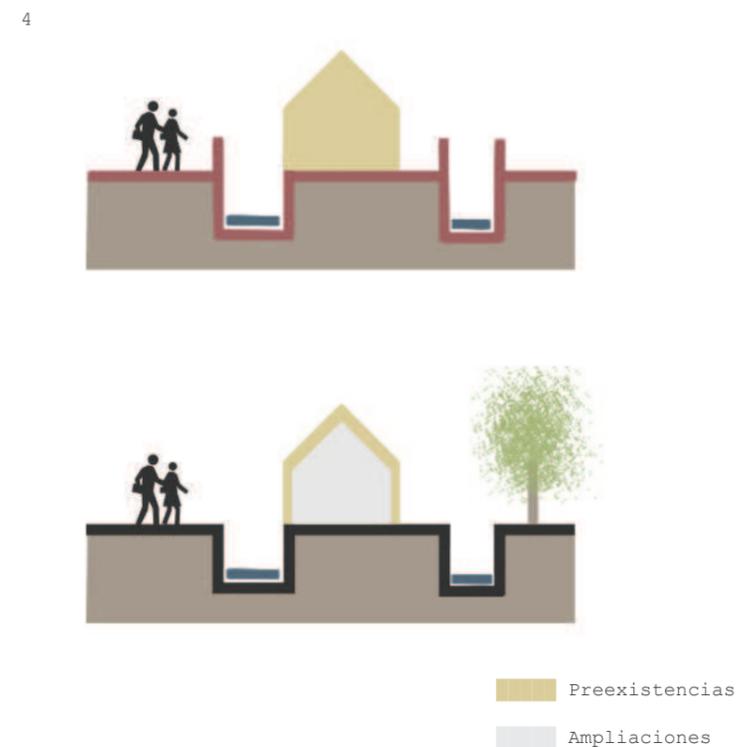
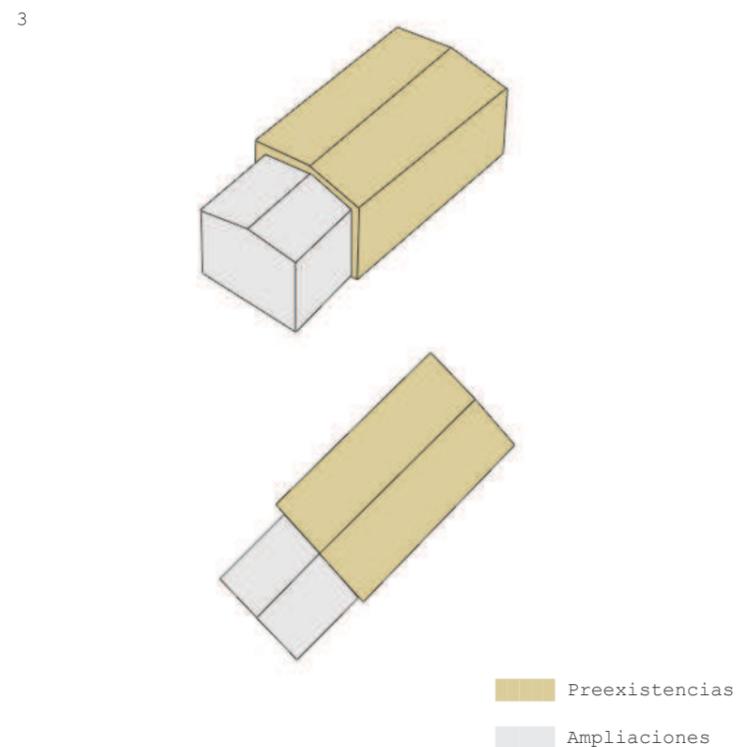
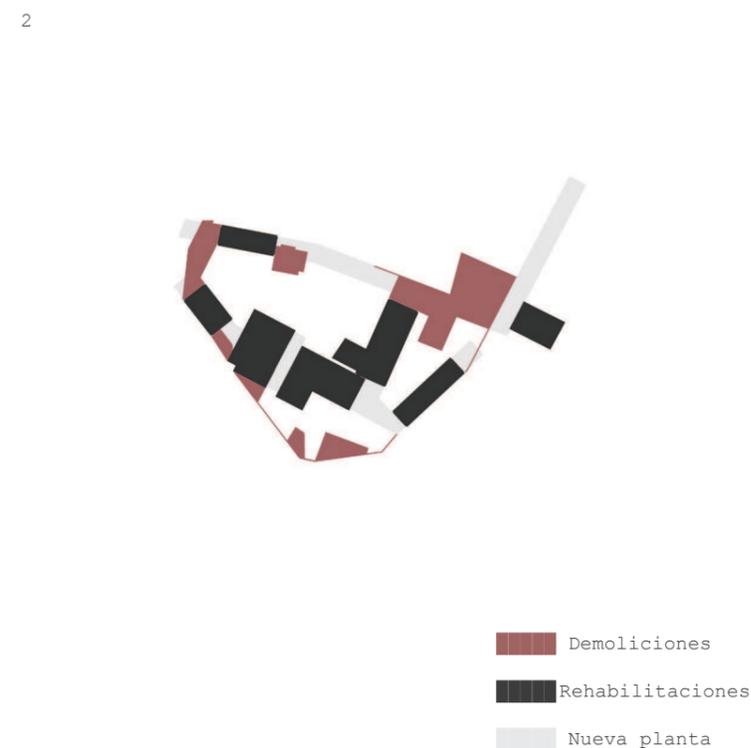
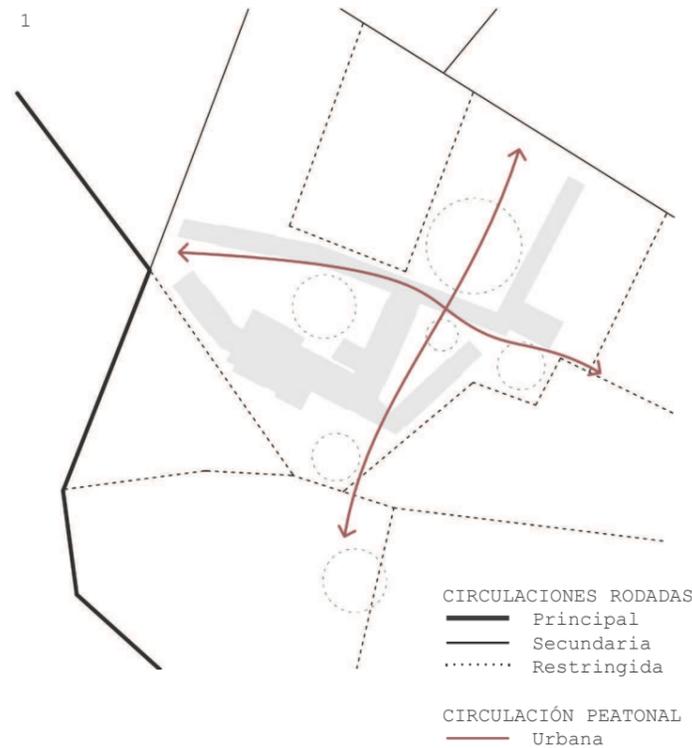
Se opta por una solución homogeneizadora que dé sentido al recinto compuesto por varias naves industriales. Se construyen piezas nuevas que complementan y sirven al programa general del conjunto eligiendo la sincera brutalidad del hormigón como elemento de cohesión.

El sutil contraste entre los edificios se sugiere a partir de materiales básicos y volúmenes rotundos, en los que se reinterpreta la envolvente de las construcciones tradicionales para aplicarles un nuevo concepto de espacialidad de mayor contemporaneidad.

4 RELACIÓN CON EL AGUA

Se redefine el espacio urbano del entorno del Molino del Pasiego incorporando la presencia del agua, hasta el momento oculta tras una tapia. La importancia del sistema de acequias vuelve a ser visible, reconstruyendo unas grietas en el pavimento que dejan al descubierto la nueva relación lineal del recorrido del agua con la escena urbana.

Se pretende dotar de protagonismo al elemento que relaciona todo el conjunto, permitiendo su relación tanto con el espacio público como con las edificaciones.



1.4.  
22

DESARROLLO CONCEPTUAL

PROPUESTA 1

Se realiza una primera aproximación al entorno de actuación a la vez que profundizamos en el conocimiento el Skyline urbano que rodea al área de intervención.

Entre las primeras estrategias es plantea la necesidad de mantener y reinterpretar el cierre murario perimetral. La autonomía de la plaza dels Molins y la búsqueda del eje potencial N-S que una el sistema de espacios abiertos. Las primeras piezas de nueva planta solucionan los problemas de testeros de fachada y aprovechan para volcar su uso en los espacios concatenados que se plantean.



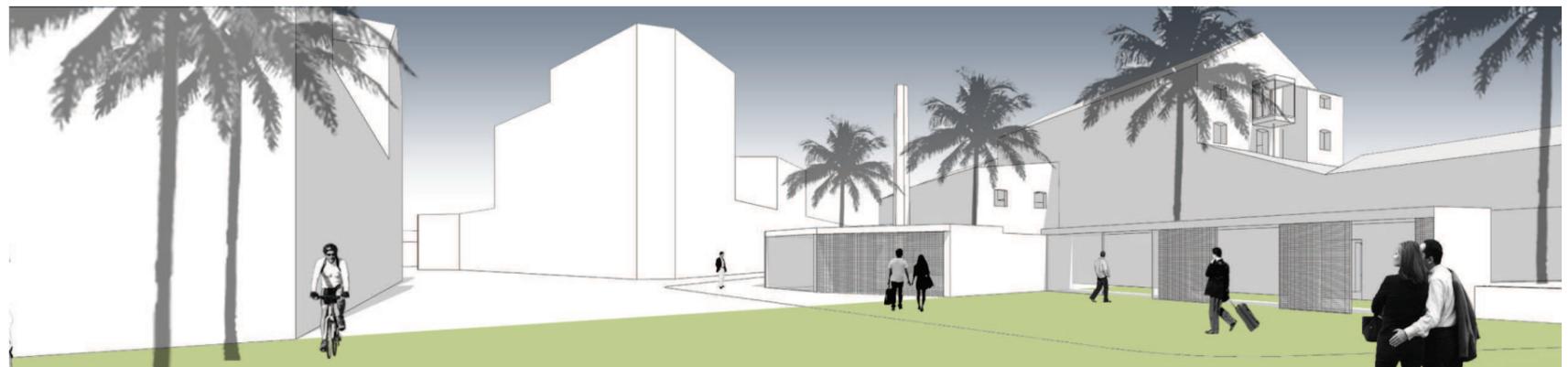
PROPUESTA 2

Continuando con la revisión de conceptos de la propuesta anterior, se plantea una aproximación a la morfología de los volúmenes de nueva planta, de tal manera que adaptan su dimensión a las alturas adyacentes para responder al skyline y por otro lado no perder la escala en las calles que rodean al perímetro de la intervención.

El muro perimetral reinterpretado se reconvierte y genera accesos a cubierto, como el acceso norte, sur o este.

La solución a las heridas urbanísticas pasan por consolidar los testeros que sean posible y en ningún se propone un maquillaje del problema.

Las nuevas edificaciones se proyectan especialmente en esta dirección.



1.4.

23

PROPUESTA 3

Los vacíos existentes constituyen parte del leit motiv del proyecto. Existen ciertas construcciones muy vinculadas con los cierres del conjunto que imponen restricciones a la vida que puede acoger este conjunto. Estableciendo una serie de operaciones de desmantelación estratégicas, las actividades pueden desenvolverse en espacios de mayor cualidad. Se configuran de manera que se obtienen secuencias espaciales de mayor valor que la condensación de todos ellos como un espacio único. En definitiva, se trata de transformar su actual estado en un área atractiva para peatones en lugar de convertir todo este área en un enorme recinto estanco.

Aparece por primera vez la idea de plano continuo de hormigón que a modo de pérgola pretende unificar y atar el conjunto.

También surgen las piezas de ampliación como volúmenes rotundos en hormigón complementando a las construcciones preexistentes y aportando los nuevos usos. Las piezas de nueva planta así como las ampliaciones empiezan a ajustar su dimensión en planta. Se intenta su alineación con las líneas de fuerza del lugar lo que da como resultado unas articulaciones un tanto dudosas en lo referente a las circulaciones interiores.



1.4.

24

PROPUESTA 4

Siguiendo las reflexiones y conclusiones tras el trabajo con todas las propuestas se llega a las conclusiones finales.

La formalización de las nuevas arquitecturas como volúmenes muy marcados en hormigón buscan desde el punto de vista paisajístico la máxima integración.

Constructivamente se obtiene una gran rentabilidad en cuanto a los medios de producción, dado que el mismo sistema constructivo puede resolver la multitud de situaciones que se presentan en el proyecto, con el ahorro de tiempo y dinero que ello conlleva a la hora de diseñar, desarrollar y ejecutar la propuesta.

Formalmente, obtenemos una solución homogeneizadora que da sentido al conjunto formada por geometrías básicas, preexistencias, formas despojadas y volúmenes rotundos.

Cobra también especial importancia la idea de gran espacio público unitario mediante un tratamiento homogeneizador de la pavimentación. Se pretende dar un cierre al eje dotacional de la Plaça del Convent en virtud de un inicio de peatonalización del núcleo histórico de Sueca.



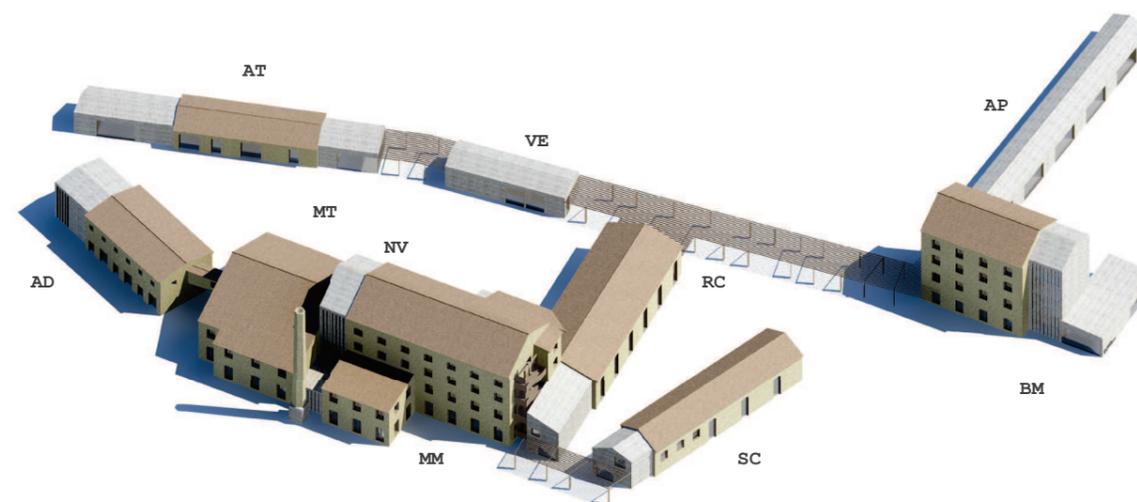
PROPUESTA DEFINITIVA



VOLUMETRÍA ACTUAL

VOLUMETRÍA PROPUESTA

- AD**  
Uso anterior: trasteros  
Uso propuesto: edificio de administración
- AT**  
Uso anterior: almacén de venta de arroz  
Uso propuesto: aula de docencia teórica
- VE**  
Uso propuesto: edificio de vestuarios
- AP**  
Uso propuesto: aula de docencia práctica
- EM**  
Uso anterior: molino harinero  
Uso propuesto: biblioteca municipal
- SC**  
Uso anterior: almacén anexo  
Uso previsto: sala de conferencias
- RC**  
Uso anterior: almacén de arroz  
Uso previsto: restaurante - cafetería
- NV**  
Uso previsto: núcleo vertical
- MM**  
Uso anterior: zona de maquinarias  
Uso previsto: instalaciones visitables
- MT**  
Uso anterior: zona de trabajo  
Uso previsto: espacio expositivo



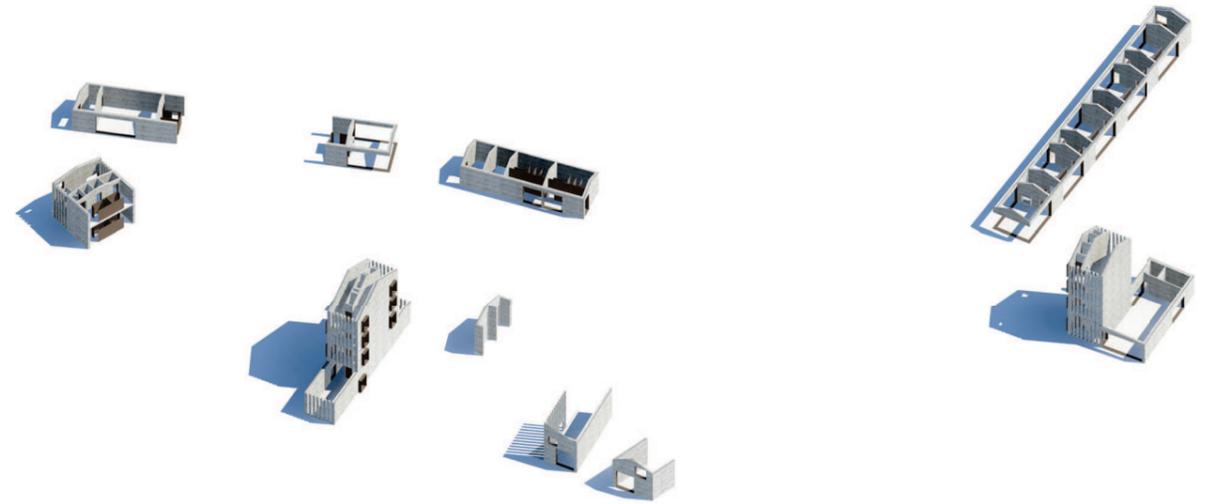
1.4.  
25

**PROPUESTA DE RECUPERACIÓN DEL MOLÍ DEL PASIEGO**

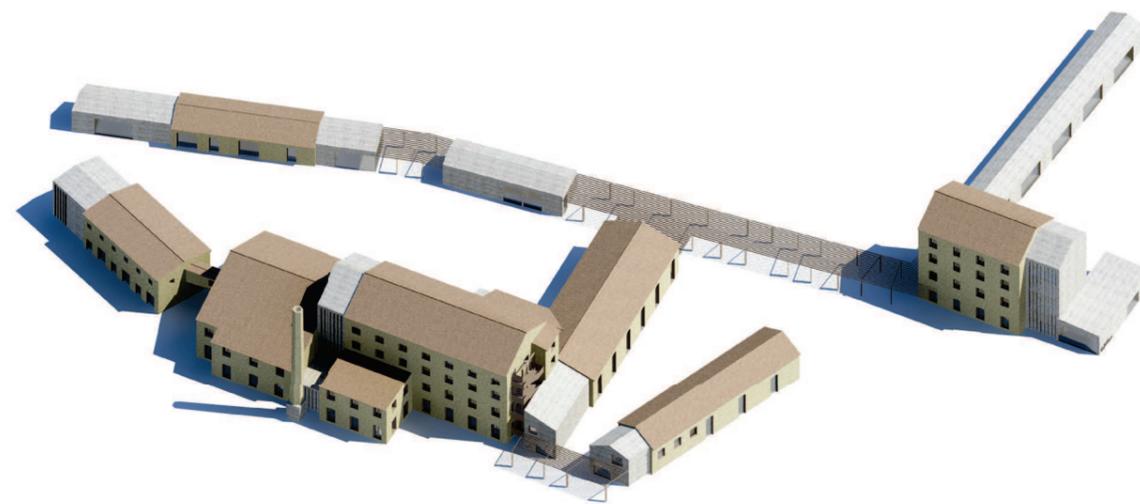
Emplazamiento: Sueca | Asignatura: PFC t2 | Tutora: M<sup>a</sup> José Ballester Bordés | Alumno: David Gimeno Lillo



EDIFICACIONES MANTENIDAS



EDIFICACIONES DE NUEVA PLANTA



PROPUESTA COMPLETA

1.5. REFERENCIAS



CAN FRAMIS  
Jordi Badia / BAAS



1.5.  
27



TEATRO THALIA  
Gonçalo Byrne Architects & Barbas Lopes Architects



**PROPUESTA DE RECUPERACIÓN DEL MOLÍ DEL PASIEGO**

Emplazamiento: Sueca | Asignatura: PFC t2 | Tutora: M<sup>a</sup> José Ballester Bordés | Alumno: David Gimeno Lillo



CASA FOSC  
Pezo von Ellrichshausen Architects

1.5.

28



ESCUELA DE HOSTELERÍA EN ANTIGUO MATADERO  
Sol89

**PROPUESTA DE RECUPERACIÓN DEL MOLÍ DEL PASIEGO**

Emplazamiento: Sueca | Asignatura: PFC t2 | Tutora: M<sup>a</sup> José Ballester Bordés | Alumno: David Gimeno Lillo



NUEVAS OFICINAS DE LA FUNDACIÓN BOTÍN  
MVN Arquitectos

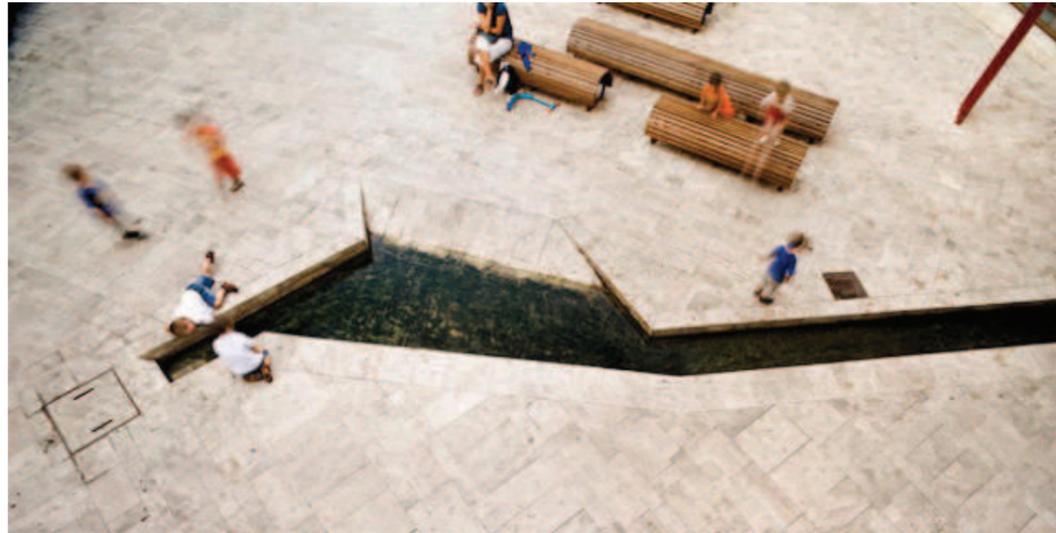
1.5.  
29



MAS DEL VENT  
RCR Architectes

**PROPUESTA DE RECUPERACIÓN DEL MOLÍ DEL PASIEGO**

Emplazamiento: Sueca | Asignatura: PFC t2 | Tutora: M<sup>a</sup> José Ballester Bordés | Alumno: David Gimeno Lillo



REFORMA INTEGRAL DEL CASCO ANTIGUO DE BANYOLES  
Miàs Arquitectes

1.5.  
30



PROPUESTA PARA 1ER CONCURSO REVISTA PAISEA <40 PARA EL DISEÑO DEL ENTORNO DEL CASTILLO DE BUÑOL  
Sergio Sanna, Roberto Franceschini, Maria Gil Román y Rebeca Pérez

**PROPUESTA DE RECUPERACIÓN DEL MOLÍ DEL PASIEGO**

Emplazamiento: Sueca | Asignatura: PFC t2 | Tutora: M<sup>a</sup> José Ballester Bordés | Alumno: David Gimeno Lillo

**PROPUESTA DE RECUPERACIÓN DEL MOLÍ DEL PASIEGO**

**2. MEMORIA GRÁFICA**

Emplazamiento:  
**Sueca**

Asignatura:  
**PFC t2**

Tutora:  
**M<sup>a</sup> José Ballester Bordés**

Alumno:  
**David Gimeno Lillo**



## ÍNDICE

### 1. MEMORIA DESCRIPTIVA

- 1.1. Introducción
- 1.2. Información previa
- 1.3. Análisis
- 1.4. Propuesta
- 1.5. Referencias

### 2. MEMORIA GRÁFICA

- 2.1. Planos generales 4
- 2.2. Estado actual 6
- 2.3. Plantas generales 10
- 2.4. Alzados generales 14
- 2.5. Secciones generales 15
- 2.6. Volumetrías 17
- 2.7. Perspectivas 18

### 3. MEMORIA CONSTRUCTIVA

- 3.1. Introducción
- 3.2. Sistemas constructivos
- 3.3. Mobiliario
- 3.4. Vegetación
- 3.5. Anexo gráfico

### 4. MEMORIA ESTRUCTURAL

- 4.1. Definición estructural
- 4.2. Anexo gráfico de definición estructural
- 4.3. Datos del cálculo estructural
- 4.4. Resultados del cálculo estructural
- 4.5. Anexo gráfico de la solución adoptada

### 5. MEMORIA DE INSTALACIONES

- 5.1. Consideraciones previas
- 5.2. Saneamiento
- 5.3. Agua fría sanitaria
- 5.4. Agua caliente sanitaria
- 5.5. Instalación eléctrica
- 5.6. Instalación de iluminación
- 5.7. Instalación de climatización
- 5.8. Anexo gráfico

### 6. CUMPLIMIENTO DEL CTE

- 6.1. CTE DB-SI: Seguridad en caso de incendio
- 6.2. CTE DB-SUA: Seguridad de utilización y accesibilidad
- 6.3. CTE DB-HS: Salubridad
- 6.4. CTE DB-HE: Ahorro de energía
- 6.5. CTE DB-HR: Protección frente al ruido
- 6.6. Anexo gráfico



2.1.  
4

A Acceso principal  
C Convento de Franciscanos  
I Iglesia de Nuestra Señora de Sales  
J Acequia Real del Júcar  
M Molino del Pasiego  
P Plaça del Convent  
R Ronda de Sales



2.1.  
5



2.1.  
6



2.1.  
7



2.1.  
8

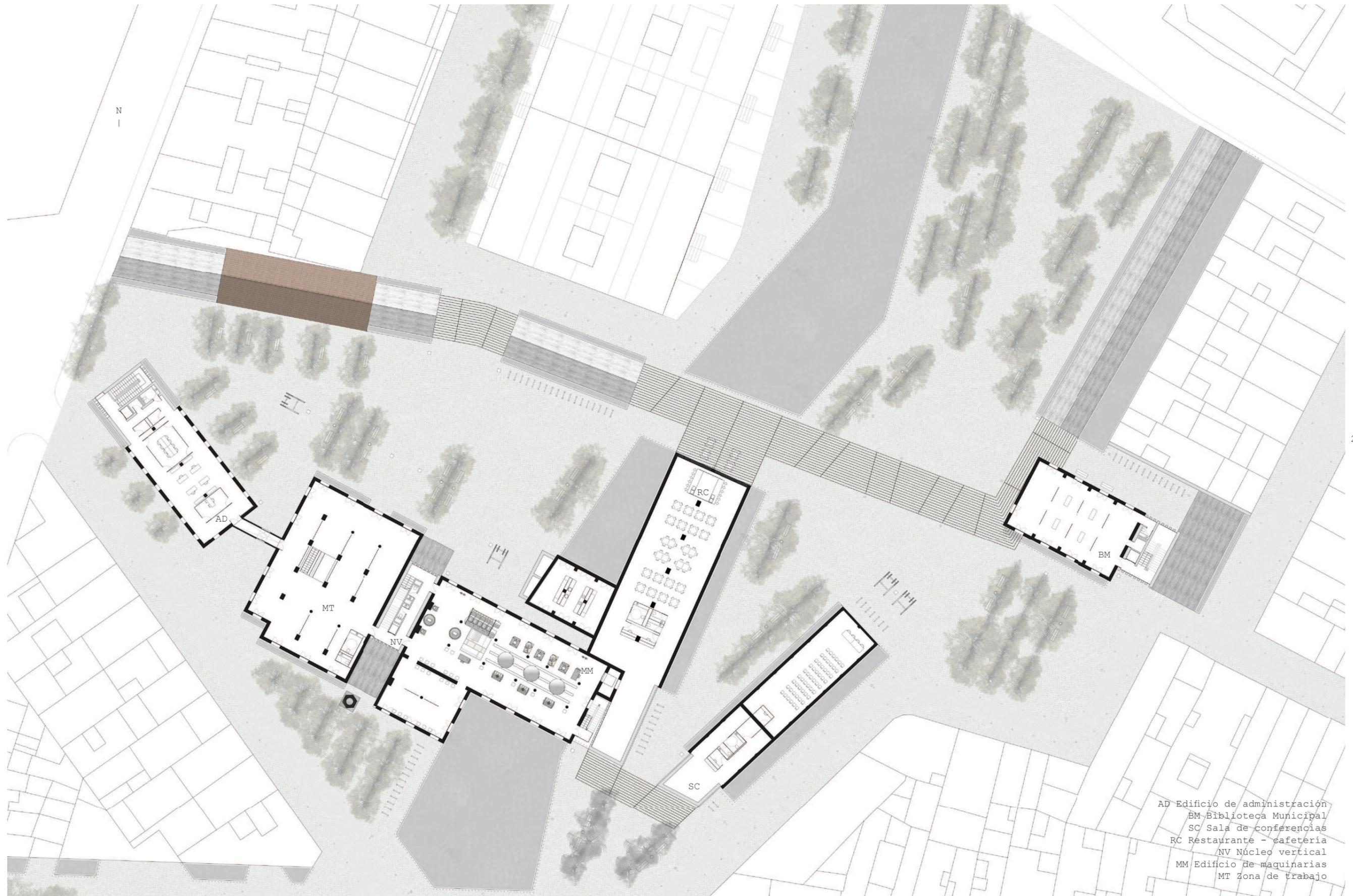


2.1.  
9

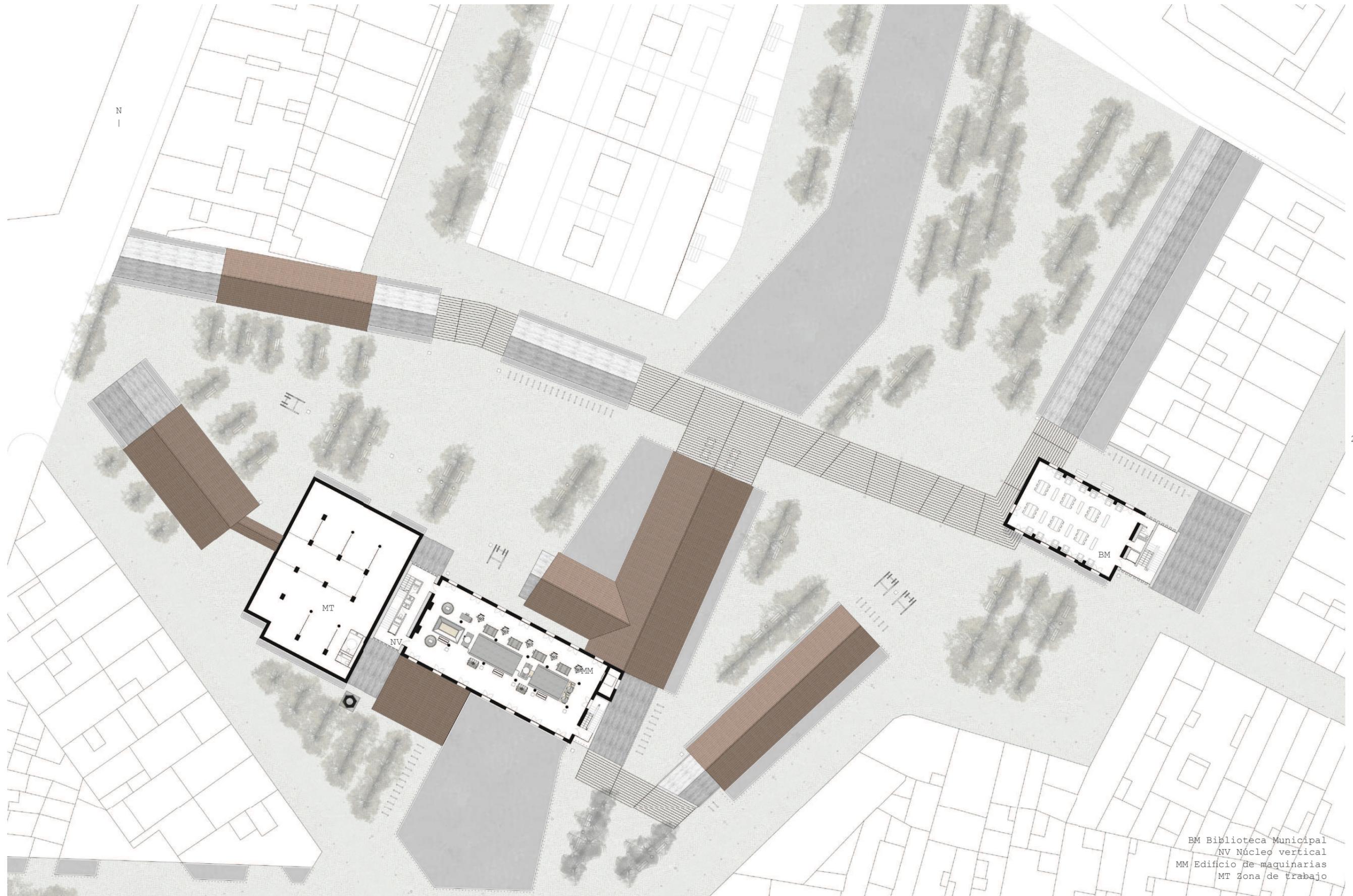


2.2.  
10

- AD Edificio de administración
- AT Aulario de docencia teórica
- VE Edificio de vestuarios
- AP Aulario de docencia práctica
- BM Biblioteca Municipal
- SC Sala de conferencias
- RC Restaurante - cafetería
- NV Núcleo vertical
- MM Edificio de maquinarias
- MT Zona de trabajo

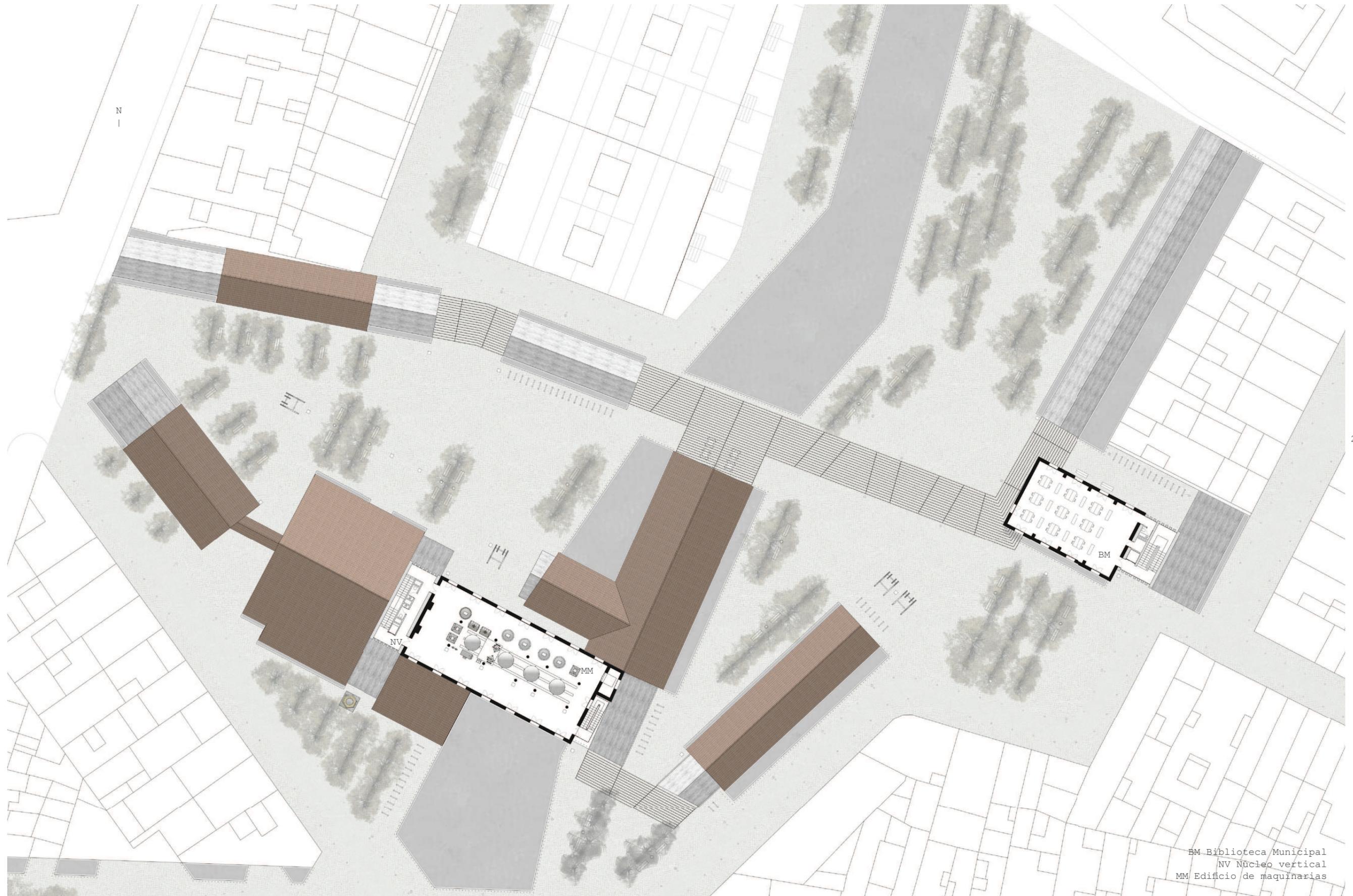


2.2.  
11



2.2.  
12

BM Biblioteca Municipal  
NV Núcleo vertical  
MM Edificio de maquinarias  
MT Zona de trabajo



2.2.  
13

BM Biblioteca Municipal  
NV Núcleo vertical  
MM Edificio de maquinarias



ALZADO GENERAL ESTE



ALZADO GENERAL OESTE

2.3.  
14





2.4.  
15

0 2 10M  
| | |

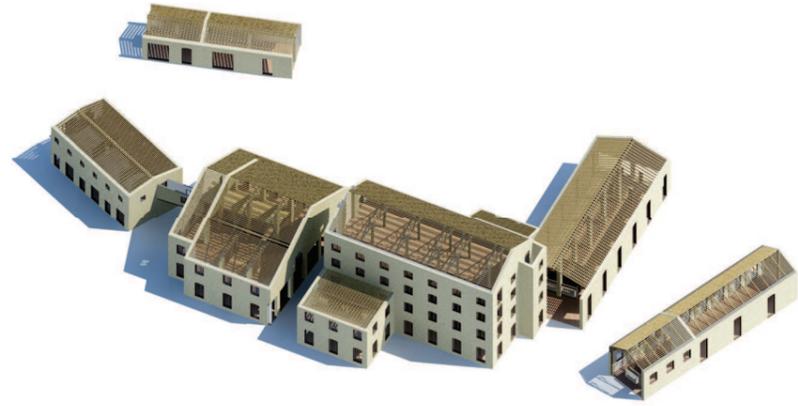
SECCIÓN GENERAL ESTE



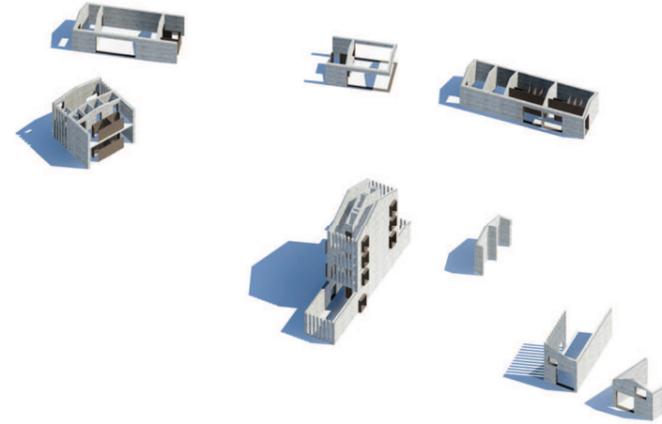
0 2 10M  
| | |

SECCIÓN GENERAL NORTE

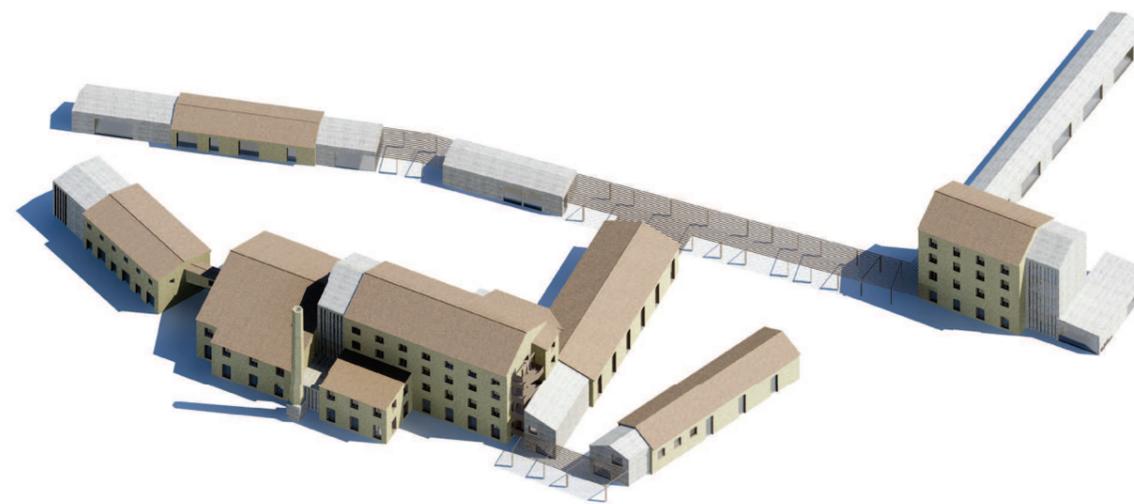
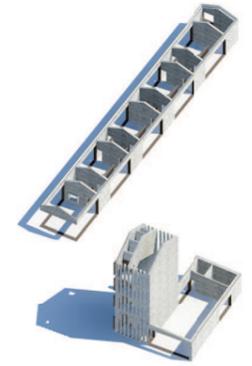




EDIFICACIONES MANTENIDAS



EDIFICACIONES DE NUEVA PLANTA



PROPUESTA COMPLETA



2.6.  
18



2.6.  
19



2.6.  
20



2.6.  
21

**PROPUESTA DE RECUPERACIÓN DEL MOLÍ DEL PASIEGO**

**3. MEMORIA CONSTRUCTIVA**

Emplazamiento:  
**Sueca**

Asignatura:  
**PFC t2**

Tutora:  
**M<sup>a</sup> José Ballester Bordés**

Alumno:  
**David Gimeno Lillo**



## ÍNDICE

### 1. MEMORIA DESCRIPTIVA

- 1.1. Introducción
- 1.2. Información previa
- 1.3. Análisis
- 1.4. Propuesta
- 1.5. Referencias

### 2. MEMORIA GRÁFICA

- 2.1. Planos generales
- 2.2. Estado actual
- 2.3. Plantas generales
- 2.4. Alzados generales
- 2.5. Secciones generales
- 2.6. Volumetrías
- 2.7. Perspectivas

### 3. MEMORIA CONSTRUCTIVA

- 3.1. Introducción 4
- 3.2. Sistemas constructivos 5
- 3.3. Mobiliario 11
- 3.4. Vegetación 13
- 3.5. Anexo gráfico 15

### 4. MEMORIA ESTRUCTURAL

- 4.1. Definición estructural
- 4.2. Anexo gráfico de definición estructural
- 4.3. Datos del cálculo estructural
- 4.4. Resultados del cálculo estructural
- 4.5. Anexo gráfico de la solución adoptada

### 5. MEMORIA DE INSTALACIONES

- 5.1. Consideraciones previas
- 5.2. Saneamiento
- 5.3. Agua fría sanitaria
- 5.4. Agua caliente sanitaria
- 5.5. Instalación eléctrica
- 5.6. Instalación de iluminación
- 5.7. Instalación de climatización
- 5.8. Anexo gráfico

### 6. CUMPLIMIENTO DEL CTE

- 6.1. CTE DB-SI: Seguridad en caso de incendio
- 6.2. CTE DB-SUA: Seguridad de utilización y accesibilidad
- 6.3. CTE DB-HS: Salubridad
- 6.4. CTE DB-HE: Ahorro de energía
- 6.5. CTE DB-HR: Protección frente al ruido
- 6.6. Anexo gráfico

### 3.1. INTRODUCCIÓN

#### DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

#### PREEXISTENCIAS

La preexistencia de nuestra intervención data de finales del siglo XVIII, nos encontramos pues con un sistema constructivo másico, pesado, con pequeños huecos seriados y cubierta inclinada. Es decir, nos encontramos con el lenguaje usual asociado a un sistema constructivo de muro de carga de ladrillo y cubierta inclinada de teja.

Describiendo el sistema constructivo desde la cimentación a la cubierta nos encontramos:

- Cimentación pesada: realizada mediante una prolongación del muro hasta la cota que se ha elegido como apoyo de la cimentación. Utilizando una cimentación ciclópea por pozos empleando piedra caliza embebida en mortero de cal, que, al estar en un entorno de constante humedad sin grandes variaciones ambientales y ante la ausencia de aire, no se ve afectado en sus propiedades mecánicas y físicas. Recordamos que el nivel freático se encuentra entre los 60 y 80 cm de profundidad.

Al ser la tierra muy fangosa, se realiza normalmente un sistema de compactación con estacado de rollizos de madera.

- Muros de ladrillo: los muros de carga de 1 pie y 1/2 de espesor, utilizan ladrillo macizo de 24 x 12 x 5 cm. Los muros de las naves de almacén de arroz, como particularidad, tienen un arranque de mampostería.

También, el muro de almacén de arroz utiliza un sistema de muros con tensores. Éstos compensan el momento generado en la parte superior del muro debido al apoyo de la cubierta a dos aguas. La elección se debe también a la previsión de la erosión del agua de la acequia, que flanquea por ambos laterales este volumen, sobre la base del muro.

- Forjados: encontramos dos tipos de forjados:

1) Forjados de vigueta de madera y revoltón de ladrillo relleno de mortero y posterior colocación del pavimento.

2) Forjado de vigueta metálica y revoltón de ladrillo relleno de mortero y posterior colocación del pavimento. En el caso de que se utilizase una segunda hilada en el revoltón, se utilizaba mortero con yeso negro, que era más económico.

- Cubierta: se sigue el método constructivo de la época. Pares apoyados en los muros a mitja vaqueta, sobre ellos se disponen las correas, que sujetan el tablero cerámico. Se utiliza teja cerámica curva tradicional como elemento de cubrición.

#### NUEVA PLANTA

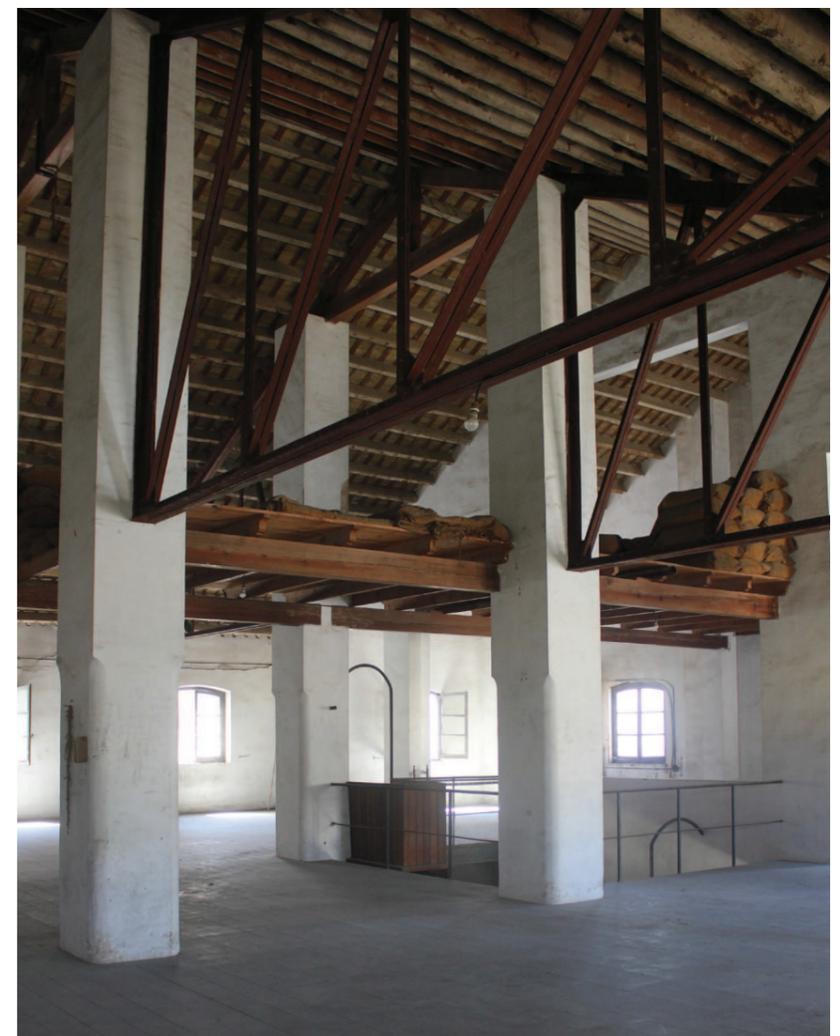
El proyecto toma como idea generadora la tipología tradicional con cubierta a dos aguas para aplicarle un nuevo concepto espacial.

Éste consiste en esquematizar el perímetro que define la sección tradicional de las edificaciones del Molino para afectarles de un proceso de extrusión, formando una nueva envolvente bajo la cual se desarrollará todo el proyecto. Los volúmenes, convertidos en largas piezas de hormigón, articulan todo el programa del proyecto permitiendo, en su caso, el acceso al interior del conjunto mediante rasgaduras horizontales.

En el exterior, surgen nuevas construcciones diferentes pero reconocibles como parte de un conjunto; extendiéndose por todo el ámbito mediante relaciones geométricas con las preexistencias. En el interior, las visuales se desarrollan en toda su longitud ante los espacios diáfanos creados.

La intervención se materializa en una serie de volúmenes de hormigón visto, de carácter muy másico en los que se producen una serie de aberturas según las necesidades del programa que se desarrolle en el interior.

Para dotar los interiores de las condiciones higrotérmicas necesarias, se emplea un doble muro de hormigón que encierra una fina capa de aislante, donde la hoja interior portante se aprovechará en cuanto a términos de inercia térmica se refiere, tanto en horizontal en las fachadas como en las cubiertas.



3.1.

4

### 3.2. SISTEMA CONSTRUCTIVO

#### CIMENTACIÓN

##### MOVIMIENTO DE TIERRAS

Se ejecutarán los desmontes y terraplenes necesarios para obtener una superficie regular definida por los planos donde han de ejecutarse otras excavaciones en fase posterior, asentarse obras o simplemente formar una explanada.

Con la finalidad de poder realizar correctamente las labores de replanteo, se procederá a la preparación del solar mediante las operaciones necesarias de desbrozado, limpieza y explanación del terreno. La excavación se realizara con medios mecánicos con el traslado del material extraído a vertedero autorizado.

#### CIMENTACIÓN

Se ha supuesto un terreno de escasa capacidad portante, arcilloso y con presencia de nivel freático aproximadamente entre 60 y 80 cm de profundidad, sin variaciones acusadas previsibles.

Teniendo en cuenta las características del terreno tenemos dos tipos de cimentación:

Por norma general, en los volúmenes de nueva planta se utilizará una cimentación superficial por zapatas corridas bajo muro, dado que tan sólo se tratan de volúmenes en planta baja y las cargas a transmitir al terreno son de baja magnitud. Además, su lejanía a las preexistencias impide que nuestra cimentación le afecte estructuralmente.

Sobre esta cimentación se dispondrá un forjado sanitario con encofrado perdido de PVC tipo Cáviti, convenientemente ventilado mediante ventilación cruzada, teniendo la precaución de drenar adecuadamente el contorno de esta cámara ventilada para evitar la acumulación de humedad excesiva.

Los volúmenes de comunicación vertical deben acometerse mediante un sistema de cimentación distinto. Al encontrarse próximo a la preexistencia, nos interesa que la carga se reparta sobre el terreno de la forma más uniforme posible ayudándonos a controlar los asientos a largo plazo tan característicos de este tipo de terrenos y, además, garantizando que los kg/cm<sup>2</sup> que se transmiten al terreno son los más bajo posibles a fin de no provocar asientos diferenciales que podrían comprometer a la preexistencia.

Así mismo hemos de tener en cuenta que la mayor altura de este núcleo de comunicación vertical le hace más susceptible de transmitir momentos al terreno debido a deslizamiento o vuelco por hipótesis de viento, con lo cual la carga transmitida al terreno será mayor.

Se utilizará por tanto una cimentación por losa de un espesor aproximado de 45 cm, así mismo, y al igual que en el caso anterior, se prestará especial atención al drenaje e impermeabilización de la losa para evitar humedades.

Es importante evitar las humedades en la cimentación, ya que por exigencias del proyecto, en nuestro caso dispondremos las instalaciones sobre un suelo técnico, sobre losa o bien sobre la solera de la cámara ventilada, según sea el caso, con lo cual debemos preservarlas en las mejores condiciones a fin de garantizar su correcta durabilidad.

#### CÁMARAS VENTILADAS

Como se ha especificado en el apartado anterior, en el caso de cimentación por zapatas aisladas se dispondrá de un forjado sanitario con cámara ventilada.

Se ha escogido el sistema Cáviti, con casetones no recuperables de polipropileno. El contorno de la cámara estará correctamente drenado mediante una lámina filtrante sobre una lámina drenante, todo ello recubierto por una capa de filtro de gravas, y un tubo dren. (se podrá consultar en el apartado gráfico). Es de especial mención la necesidad de ventilación de esta cámara.

Se dispondrán respiraderos mediante taladros y rejillas de protección. Dada la geometría de la planta se podrán realizar a lo largo de todo el perímetro de las piezas, dejando la rejilla de ventilación vista. En el caso de que no fuese suficiente la ventilación por las fachadas de la pieza, se procederá a realizar respiraderos mediante taladro en el muro de hormigón y colocación de rejillas de protección (se podrá consultar en el apartado gráfico).



3.2.  
5

Solución de cámaras ventiladas  
mediante casetones no recuperables  
de polipropileno tipo Cáviti.  
www.caviti.es

## ESTRUCTURA

### PREEXISTENCIAS

Una de las premisas más importantes a la hora de acometer esta propuesta, es evitar las alteraciones estructurales de la preexistencia en el mayor grado posible.

Como criterio general, y salvo obras de demolición de volúmenes de escaso interés o en estado de ruina, la estructura de la preexistencia se mantendrá sin alteración alguna.

Se enumera a continuación el listado de modificaciones realizadas:

- Demolición del volumen de caballerizas, así como el volumen de la secadora, debido a su escaso interés y relevancia para el conjunto.
- Demolición de la nave almacén transversal dado su estado de ruina.
- Demolición del volumen añadido entre la zona de trabajo original del molino y el molino, caracterizada por una cubierta distinta de la teja cerámica curva que caracteriza al conjunto, pero respetando la zona de ampliación referente a la maquinaria hidráulica del molino, dado su interés.
- Desmontaje de testeros de diferentes volúmenes según acometen las ampliaciones.

### NUEVA PLANTA

El sistema estructural de las edificaciones de nueva planta es el resultado de la relación existente entre estas piezas con la preexistencia y con la idea de partida de la propuesta.

Por una parte, dado que nos encontramos con un sistema constructivo preexistente eminentemente mánico, se opta por un conjunto de pantallas resistentes que van a configurar una serie de sólidos rígidos que acomodarán los nuevos usos. Por la otra, dado que las piezas se materializan en hormigón armado, se aprovecharán las cualidades mecánicas del material para la realización de dichos sólidos.

De esta forma, se consigue que el sistema estructural de la propuesta articule la misma voluntad de unidad que persigue la propuesta, creando una serie de edificaciones mánicas y unitarias en que el material de cobertura será también el material estructural.

Pero existen matices. El hecho de que las piezas se materialicen como entidades unitarias no significa que la envolvente sea uniforme en todos y cada uno de sus puntos. Existen zonas singulares, como encuentros, giros, discontinuidades, etc. que se pormenorizarán en los apartados siguientes.

Es importante señalar -y más adelante se especificará- que en el caso de las fachadas, por su configuración como muros dobles, solo la parte interior se considerará como portante, colaborando con todo el conjunto solidariamente en la respuesta frente a las solicitudes de cada pieza.

En definitiva, como norma general el sistema estructural de las piezas de nueva planta se conforma a base de pantallas portantes de hormigón armado, de 30cm de espesor dispuestas desde la cimentación corrida hasta el forjado inclinado de las cubiertas. Los armados y demás especificaciones se pormenorizan en los apartados siguientes.

## FORJADOS

### PREEXISTENCIAS

La construcción del complejo del Molino del Pasiego está compuesta por dos tipos de forjados muy similares, siendo su principal diferencia el material de las viguetas.

El primer tipo de forjado empleado está compuesto por viguetas de madera y revoltón de ladrillo relleno de mortero y colocación del pavimento. Para su realización en esta época se necesitaban verdaderos especialistas, ya que estaba hecho de manera artesana con la única ayuda de las cimbras, que daban la curvatura de las bovedillas.

El segundo tipo de forjado empleado es igual que el anterior, pero se sustituyen las viguetas de madera por unas metálicas en sección de doble "T". La forma de realizarlo y el resto de componentes, como ya se ha comentado, eran los mismos.

El proceso de ejecución de estos forjados, consistía una vez apoyadas las viguetas (10-20 cm de canto las de madera y de 5-10 cm las de hierro) sobre muros o vigas de madera y hierro, se procede a colocar las cimbras de forma que queden encajas a las viguetas y rigidizadas por medio de cuñas.

Posteriormente se procedía a la colocación de los ladrillos tomados con mortero de yeso según el tipo de aparejo. Si se doblaba con la colocación de una segunda hilada, estos segundos ladrillos eran colocados sobre una capa de mortero de yeso negro por austeridad. Para nivelar la capa superior del forjado se procedía a tender una capa de 2 cm de mortero de cal pobre y un solado de baldosas hidráulicas.

### NUEVA PLANTA

Dado que todo el programa se desarrolla prácticamente bajo una planta, el forjado representativo de la intervención es el forjado inclinado de cubiertas.

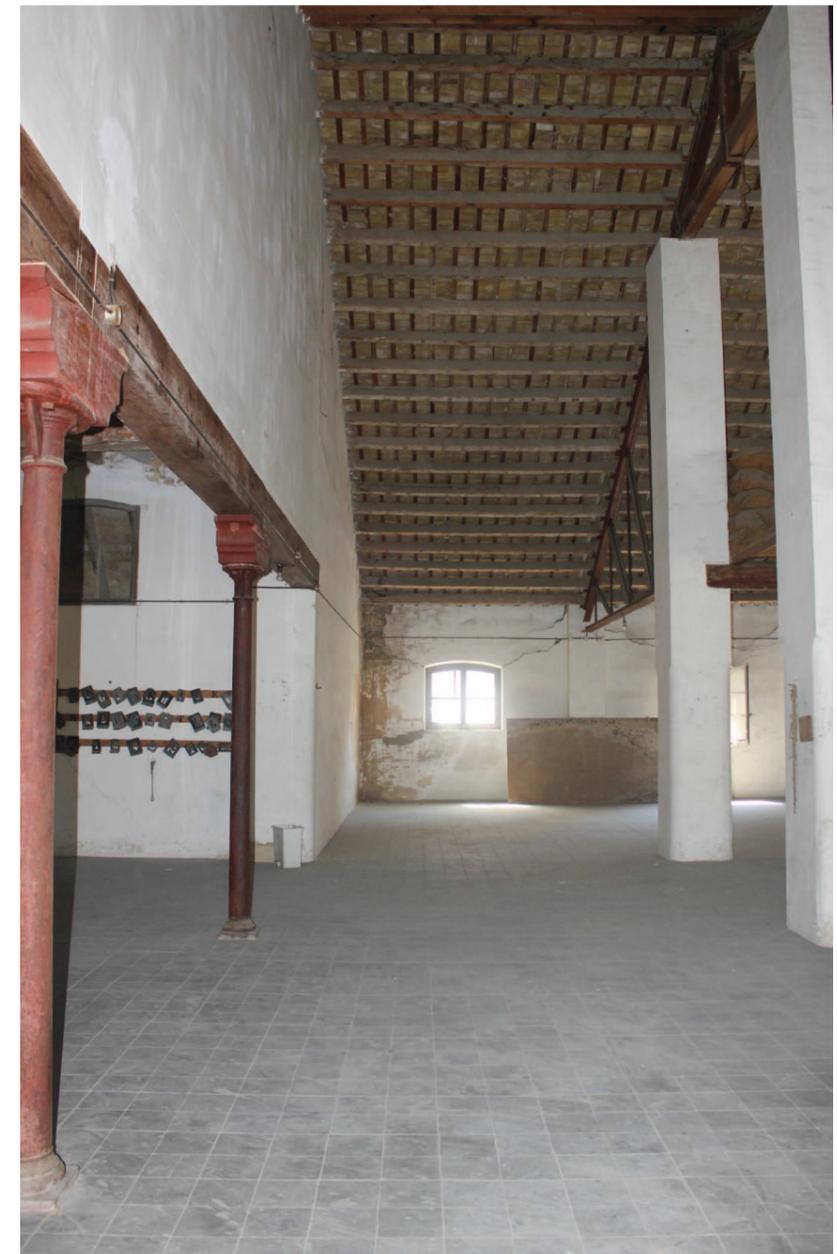
La especificación del mismo se encuentra en el apartado de cubierta, dada la dualidad de su naturaleza, y sus detalles, en el anexo gráfico de detalles.

Otros forjados presentes en la propuestas de menor representatividad, se encuentran en los descansillos de los núcleos verticales o el único forjado de planta en la primera planta del volumen de administración.

Siguiendo los criterios de unidad presentes en toda la propuesta, se materializarán los mencionados forjados como losas macizas de hormigón armado, con un canto reducido para evitar excesivas sobrecargas y para que el espesor total de la placa en cada planta, resulte equivalente al espesor de los forjados preexistentes, esto es un canto de 24cm.

Descontando los 4cm asimilables al pavimento preexistente (2cm de mortero + 2cm de solado), se escoge como espesor para las losas de forjado 20cm, siendo este un espesor que se entiende suficiente dado el escaso ámbito de carga de las losas y la ligera sobrecarga de uso a la que van a estar sometidas.

Estructura combinada de pilares y muros de carga del volumen de trabajo del Molino.  
Elaboración propia.



3.2.

6

## ESCALERAS

### PREEXISTENCIA

En el edificio hay dos tipos de escaleras: las realizadas de obra de fábrica y las que emplean la madera para su realización.

El primer tipo son empleadas en el complejo en el edificio principal de maquinarias. Las escaleras de obra del molino responden al tipo de escalera tradicional de bóveda tabicada. Primero se enlucía con yeso una zona vertical de unos 20 cm para marcar las tabicas de la escalera, dibujándose una línea aplomada perfecta. Había que tener en cuenta tanto el solado de la planta inferior como el de la planta superior, por lo que el primer escalón, correspondiente a la planta inferior, sería más alto y el último, de la planta superior, más pequeño.

Este enlucido también se realizaba en una franja horizontal, marcando sobre éste las huellas y rellanos de la escalera, utilizando para ello el nivel y posteriormente, se marcaban sobre el muro los escalones y se comprobaba. Los tres primeros escalones se realizaban macizos para ser el contrafuerte de arranque de la bóveda.

El segundo tipo de escaleras que se emplean son las de madera, pero estas sólo se encuentran en el edificio del molino para acceder plantas superiores. La estructura de este tipo de escaleras se realiza totalmente con este mismo material. Se enclavan los peldaños en el muro por su extremo y en el otro extremo se fijan a una viga inclinada.

Dado que las escaleras de la preexistencia no cumplen las normativas actuales de accesibilidad, se retirarán para utilizar ese hueco como posible patinillo de paso para instalaciones del molino, tales como climatización, sin necesidad de romper partes del forjado de revoltones, cuyo valor arquitectónico es mayor.

Como excepción, encontramos la escalera presente en el volumen de trabajo del Molino paralela a la rampa de expediciones, que se respeta entendiéndose como un elemento necesario desde el punto de vista de la funcionalidad de los recorridos interiores.

### NUEVA PLANTA

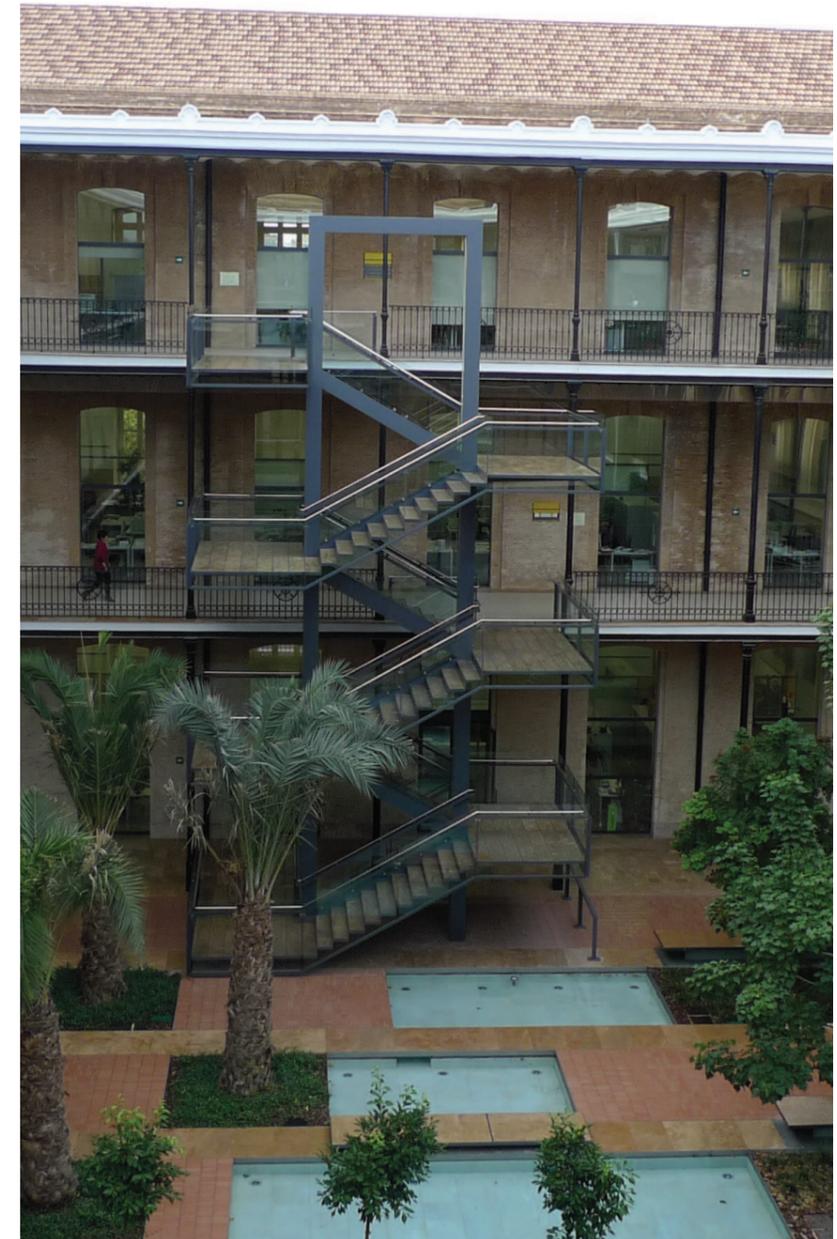
Dado que la preexistencia no cumple con los requisitos actuales del CTE para los usos propuestos, es necesario plantear nuevas escaleras a fin de cumplir las exigencias del DB-SUA.

Las escaleras principales de los edificios se sitúan en los núcleos verticales. Dada su localización entre pantallas portantes, se decide su materialización como losas continuas e inclinadas de hormigón armado, con el mismo acabado de pavimento que los forjados de planta y descansillos. Los pasamanos surgen embebidos en las pantallas.

Para una eventual evacuación ante imprevistos, se plantea una escalera exterior de zanca metálica, con peldaños de pletina metálica soldados y recubiertos por una banda de goma antideslizante que conecta directamente con una de las salidas del complejo.



Escalera interior entre pantallas de hormigón en Can Framis.  
www.baas.cat



Escalera exterior de evacuación en el edificio de Tabacalera.  
Elaboración propia.

## CERRAMIENTOS

### PREEXISTENCIAS

Los cerramientos de la preexistencia se resuelven, por norma general, mediante muro de carga de 1 pie y 1/2, en aquellos que son de muro de ladrillo y mediante arranques de muro de mampostería en los casos del volumen de almacén de arroz.

El muro de carga cuenta con un acabado exterior de revoco, con un remarcamiento de llagas y tendeles que imitan muros de sillería. El acabado interior es de enlucido de yeso.

Estos sistemas confían en la gran inercia térmica que le confiere el tratamiento másico del cerramiento para lograr unas condiciones higrotérmicas de habitabilidad interior.

Pero las exigencias actuales son otras, y para dar cumplimiento con los requerimientos actuales del CTE se va a disponer una solución singular mediante un aislamiento térmico avanzado y un acabado superficial de moqueta en dichos muros, para asegurarnos una agradable sensación de confort en el interior.

Por un lado, dicho aislamiento se compone de múltiples capas de un nuevo material que combina las propiedades del sólido más ligero que se conoce -el aerogel- junto a un refuerzo de fibras PET. Es un material transpirable pero que no absorbe el agua y de gran resistencia, que protege el espacio interior allí donde los materiales aislantes "convencionales" no pueden ser utilizados por su alto espesor, obteniendo los más altos posibles valores de resistencia térmica y la eliminación de cualquier puente térmico. Por otra lado, el acabado superficial de moqueta va a permitir que ambos materiales convivan con los encuentros más complicados, con las juntas más difíciles de resolver con la única contrariedad a la hora de su instalación más que cortarlos con la medida necesaria y su posterior fijado a los muros soporte.

Las carpinterías son de madera, como es usual en la época de la que data el Molino. Tenemos dos tipos de maderas utilizadas en las carpinterías:

- La madera de río (pino del mediterráneo), presente en algunas ventanas.
  - Madera de mobila o pino Melis, procedente de América del Norte, se utilizaba en las partes nobles donde la madera quedaba vista por formar parte de elementos decorativos.
- Estas partes recibían como acabado superficial aceite de linaza o barniz.

## NUEVA PLANTA

En los volúmenes de nueva planta, el cerramiento característico se materializa mediante muros de hormigón.

Dichos cerramientos, en realidad, están compuestos por un doble muro de hormigón armado con encofrado entablillado e intercalando el aislamiento térmico de aerogel en manta antes mencionado, convenientemente atravesado con alambre y atado a las armaduras de los muros que lo flanquean, de tal manera que impedimos que se descoloque y flote durante el vertido de hormigón.

La cara interior del cerramiento es un muro de 30cm de espesor. Esto nos permite aprovechar la inercia térmica del muro para evitar cambios bruscos de temperatura y, así, que los arranques y paros de la instalación de climatización se reduzcan, beneficiando en el consumo energético y en la vida útil de la instalación. Además, esta hoja es la considerada "portante" a efectos estructurales.

En el intradós, la hoja exterior, es un muro mínimo de 12 cm de espesor con un armado mínimo para los requerimientos térmicos y geométricos de las propias piezas. Pese a que la EHE - 08 no exige un espesor mínimo de muro, consideramos que un espesor de 12cm es suficiente, ya que permite preservar correctamente las armaduras en un ambiente relativamente agresivo debido a la proximidad al mar. Esta hoja tiene función exclusiva de cerramiento, por lo que se desestima su aporte e efectos de resistencia estructural.

Existe también un segundo tipo, menos representativo, de cerramiento ligero en los núcleos verticales. Dicho cerramiento está compuesto por una doble hoja de vidrio, un marco perimetral de acero galvanizado insertado en la piel de hormigón mediante berenjenos y unas láminas de butiral de polivinilo para asegurar los vidrios tras las lamas de hormigón.



Acabado en moqueta de paramentos verticales interiores en Can Framis.  
[www.plataformaarquitectura.cl](http://www.plataformaarquitectura.cl)

3.2.

8



Aislamiento térmico de aerogel en mantas.  
[www.fontdarquitectura.com](http://www.fontdarquitectura.com)

## CUBIERTAS

### PREEXISTENCIAS

Para la realización de éstas se utilizaba el entramado de madera para formar un elemento resistente, incluso en algunas cubiertas del molino, a fin de salvar sus luces e interponer el mínimo de pilares posibles, se colocaron perfiles metálicos unidos formando cerchas.

En lo que refiere al método constructivo, se realiza una estructura de pares, apoyados en un cajeadado previsto en la coronación de muros y clavados a mitja vaqueta, posteriormente se completará la coronación con los ladrillos colocados a testa finalizando el cajeadado. Sobre estos parecillos se colocarán las correas de 7x12 cm, que conformarán la estructura donde apoyarán los tableros cerámicos tomados con mortero de yeso sólo en su canto. Finalmente la teja curva cerámica se fijan sobre una capa de mortero de cal que se ha vertido previamente en el tablero de ladrillo en su cara superior.

### NUEVA PLANTA

Al igual que en el caso de cerramientos, los volúmenes de nueva planta poseen un tipo de cubierta homogéneo. Como se ha comentado anteriormente, la cubierta se resuelve buscando el aspecto másico y potente que caracteriza a la propuesta. Para ello se opta por una estructura de losa maciza de canto 36 cm, con una capa de aislamiento térmico de la misma manera que en los cerramientos verticales y una capa de final de hormigón con armado de reparto acabada mediante resinas epoxi hidrófugas. De esta manera, se va a resolver la cubierta de forma semejante a los cerramientos con un acabado homogéneo entre todos los elementos.

Nótese que al disponer una capa de hormigón hidrófugo sobre el aislante, se considera que posee suficiente espesor y capacidad impermeable como para obviar el uso de una lámina asfáltica.

Para más información, consultar el anexo de memoria gráfica.

## PARTICIONES INTERIORES

Las particiones interiores en las distintas edificaciones conforman una serie de cajas que albergan los espacios servidores de los usos del espacio habitable. Esta agrupación de servicios mediante núcleos pretende también mostrar de una manera clara la construcción tradicional del Molino y los espacios de gran cualidad que se presentan en su interior.

Se ha tratado de crear espacios habitables lo más diáfanos posibles, de tal manera que la flexibilidad de los mismos permita alterar sus usos según el interés de los habitantes de Sueca, creando los mínimos condicionantes posibles y proponiendo una arquitectura adaptable al cambio con el fin de tratar de evitar la obsolescencia de sus usos.

Estas cajas, cuyos usos están destinados a almacenes, cuartos de instalaciones y aseos se reparten a lo largo de todo el programa pasando también a resolver las cuestiones de equipamientos necesarios en la preexistencia.

Su materialización se realiza mediante chapa simple de acero corten de 225cm de altura, insertada en el pavimento, ya sea en los preexistentes o en los nuevos, de manera que queda anclado en su extremo inferior para impedir los desplazamientos o el vuelco. Las cajas, en caso de necesitar cubrición, irán cubiertas en su cara superior por una chapa de las mismas características que las mencionadas.

Hay que tener en cuenta que las han de cumplir unos condicionantes especiales en zonas húmedas, así como unos criterios de resistencia y aislamiento acústico. Para ello, como soporte inferior, se va a soldar una pletina que actuará a modo de peana para conferir mayor estabilidad al conjunto. En cuanto a las necesidades acústicas, no se preveen aislamientos especiales dadas la escasa envergadura e influencia de los núcleos húmedos creados, ya que en el momento de una mayor relevancia a nivel puntual, los núcleos de servicios se insertan entre dos pantallas resistentes configurándose así como un sector independiente de ruidos y/o humos, vapores, olores, etc.



Entrega de las cerchas de cubierta del edificio principal de maquinarias en su última planta.  
Elaboración propia.

3.2.

9



Ejemplos de creación de núcleos húmedos interiores mediante chapa de acero corten insertada en el pavimento.  
Revista El Croquis nº 162: RCR Arquitectes.

## PAVIMENTOS

### PREEXISTENCIA

El pavimento del molino está realizado mediante baldosa hidráulica. El solado de baldosa hidráulica es un híbrido entre el mosaico y la losa de piedra, elaborada a partir de moldes en los que se utilizaban divisores de lata para los dibujos y se prensaba el material compuesto de colorantes, cemento y agua. Sus ventajas eran:

- Rapidez de colocación.
- Cualidades de acabado superficial.
- No se requiere un especial conocimiento del oficio.

### NUEVA PLANTA

Debido a que por criterios estéticos deseamos cierta unidad en los acabados de hormigón, se va a utilizar cierta variante de la solución convencional de suelo técnico para el paso de instalaciones, que, al estar dispuesto sobre la cámara ventilada del forjado sanitario, se garantiza que estará ausente de humedades y que por tanto es óptimo para todo tipo de instalaciones.

Esta variante se denomina comercialmente como Suelo Técnico Compacto (en adelante STC) y no es más que una revisión, como ya se ha comentado, del tradicional método del suelo elevado respecto del nivel de soporte. El sistema STC resuelve el tránsito y conexionado de instalaciones empleando sistemas de solado tradicionales adheridos al soporte de forjado y por tanto no genera una cámara entre el suelo que va a pisarse y el propio soporte.

Una vez instalados los canales y los nodos con sus respectivas tapas superiores, se sella el interior de los nodos con unas tapas provisionales y se rellena con mortero para terminar el módulo de red. Posteriormente se sola el módulo de acabado, en este caso con un cemento de aspecto similar al hormigón pulido, hasta la cota de las aberturas de los nodos. La instalación finaliza enroscando el aro final con su disco embellecedor. En el interior de los nodos, se puede conectar cualquier punto del espacio interior con todos los servicios disponibles y preconexionados en las canalizaciones.

### ESPACIO PÚBLICO:

Se trata fundamentalmente de un espacio duro, urbano, dada su localización y su significación histórica. Es un espacio que no puede convertirse en jardín dadas las incompatibilidades con el sistema de riego implantado y que da sentido a todo el conjunto. Hormigón sin concesiones y hierros oxidados buscan intencionadamente ese aspecto industrial mientras que la madera reciclada y la trama adoquinada buscan la conexión con el documento histórico.

Se pretende asumir la realidad histórica del lugar para no renunciar a cierta evocación histórica. No hay idea de lugar, dadas las diferentes alineaciones de los edificios. Lo importante es el conjunto y los recorridos en cualquier dirección.

Su materialización conduce a la memoria reciente del lugar, ya que gran parte de los adoquines están extraídos de las calzadas de las calles adyacentes y reutilizados en el propio ámbito. Además, un gran pavimento continuo de granito singulariza la intervención y realiza un tipo de conexión sensorial con el imaginario colectivo de las gentes del lugar.

Obviamente, en los espacios de tierra estas bandejas no albergan canales de recolección de aguas ya que la propia tierra se encarga del drenaje de manera natural.



Pavimento preexistente de solado de baldosa hidráulica desgastado por el paso del tiempo. Elaboración propia.



Acabado de Suelo Técnico continuo. [www.suelotecnicocompacto.com](http://www.suelotecnicocompacto.com)



Estado del pavimento de adoquines en la actualidad. Elaboración propia.

MOBILIARIO URBANO



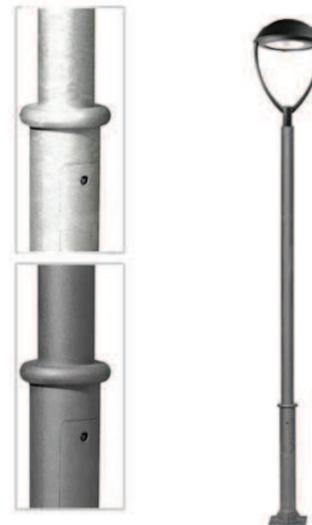
BANCOS DE MADERA REUTILIZADA  
Reutilización de elementos estructurales de las edificaciones desmanteladas.



PAPELERA PAPEREGENA  
Escofet

3.3.

11



COLUMNA OSLO  
Fundición Dúctil Benito



APARCAMIENTO DE BICICLETAS BICI-N  
Escofet

PROPUESTA DE RECUPERACIÓN DEL MOLÍ DEL PASIEGO

Emplazamiento: Sueca | Asignatura: PFC t2 | Tutora: M<sup>a</sup> José Ballester Bordés | Alumno: David Gimeno Lillo

MOBILIARIO INTERIOR



SILLA SERIES 7  
Fritz Hansen



MESA DENEK  
Stua



TABURETE DOT  
Fritz Hansen



MESA ZERO  
Stua

ESPECIES ARBÓREAS NUEVAS



PLATANUS X HISPANICA

Conocido comúnmente como plátano de sombra: es un árbol híbrido de imponente porte que alcanza los 35 m de altura. De origen incierto, es muy común en los jardines y parques de las zonas templadas del mundo.

DATOS:

- Caducifolio
- Porte máximo de 35 m
- Ramas abiertas y amplia copa
- Corteza color ceniza
- Aparece de forma natural en cauces de ríos y arroyos
- Resistente a la polución



MORUS ALBA

Pertenece al género Morus, de la familia de las moráceas. Es un árbol floral típico del mediterráneo y de Valencia.

DATOS:

- Caducifolio
- Porte máximo de 15 m
- Ramas abiertas y amplia copa de tipo llorón
- Corteza color ceniza
- Tradicional de cultivos y ornamentación



CITRUS X AURANTIUM

Conocido comúnmente como naranjo amargo. Es un árbol frutal típico de la tradición mediterráneo - valenciana.

DATOS:

- Perennifolio.
- Porte máximo de 8 m
- Copa cerrada y circular
- Corteza color crema
- Tradicional de cultivos del mediterráneo

PROPUESTA DE RECUPERACIÓN DEL MOLÍ DEL PASIEGO

Emplazamiento: Sueca | Asignatura: PFC t2 | Tutora: M<sup>a</sup> José Ballester Bordés | Alumno: David Gimeno Lillo

ESPECIES ARBUSTIVAS NUEVAS



THYMUS

Conocido comúnmente como tomillo.  
Es un arbusto floral aromático perenne, nativa de las zonas templadas.

DATOS:

- Perenne
- Porte máximo de 40cm
- Tallos leñosos y finos
- Floración amarilla, blanca o púrpura en densas cabezas terminales
- Natural en estado silvestre
- Muy resistente



SALVIA LAVANDUCIFOLIA

Conocida vulgarmente como espliego.  
Planta herbácea perenne de la familia de las lamiáceas.  
Autóctona de España, comparte hábitat con el romero.

DATOS:

- Perenne
- Porte máximo de 50 cm
- Tallos tiernos y estilizados
- Flores violáceas y corolación en forma de cáliz
- Natural en estado silvestre



ROSMARINUS OFFICINALIS

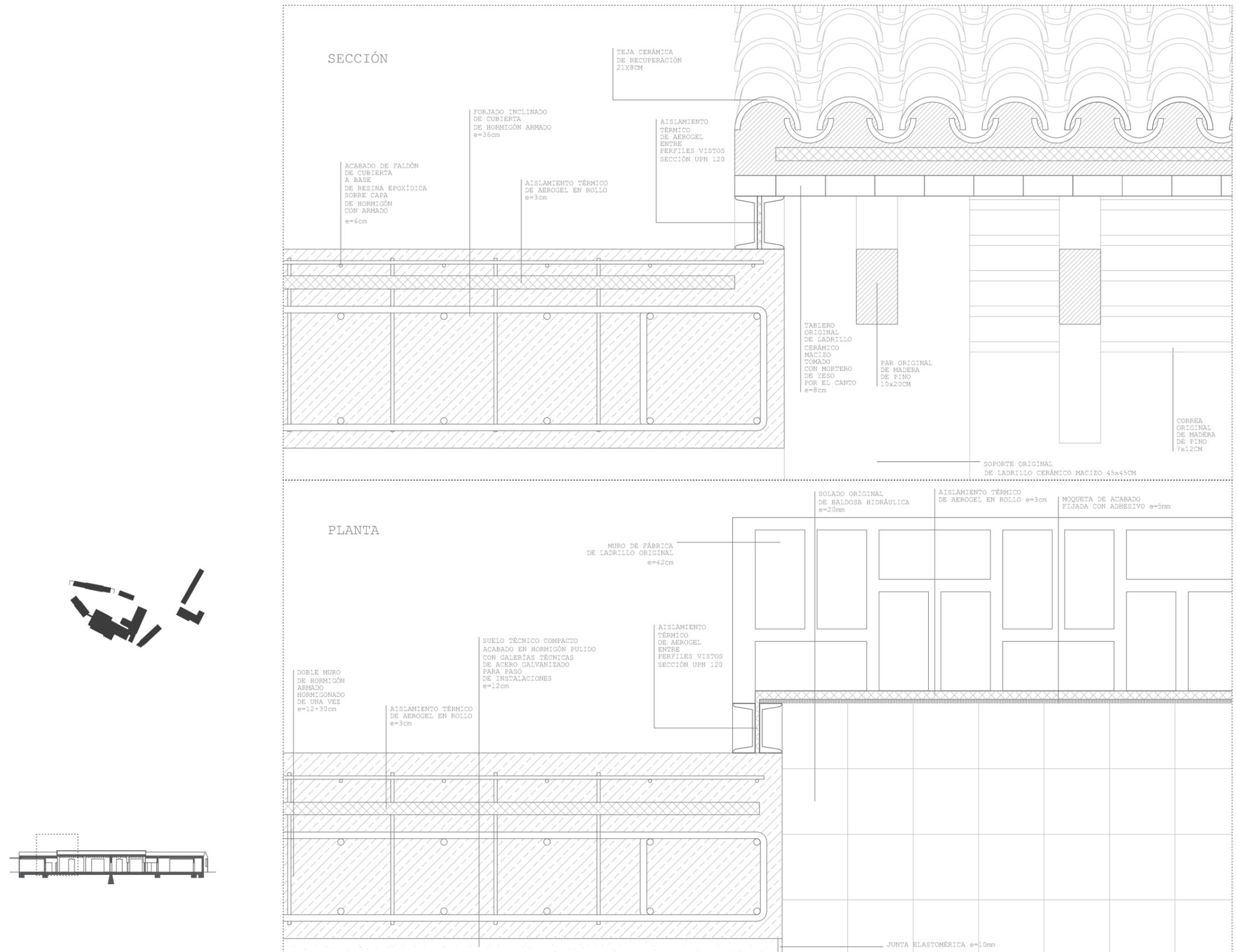
Conocido comúnmente como romero.  
Arbusto típico del mediterráneo de la familia de las lamiáceas.  
Comparte hábitat con el espliego.

DATOS:

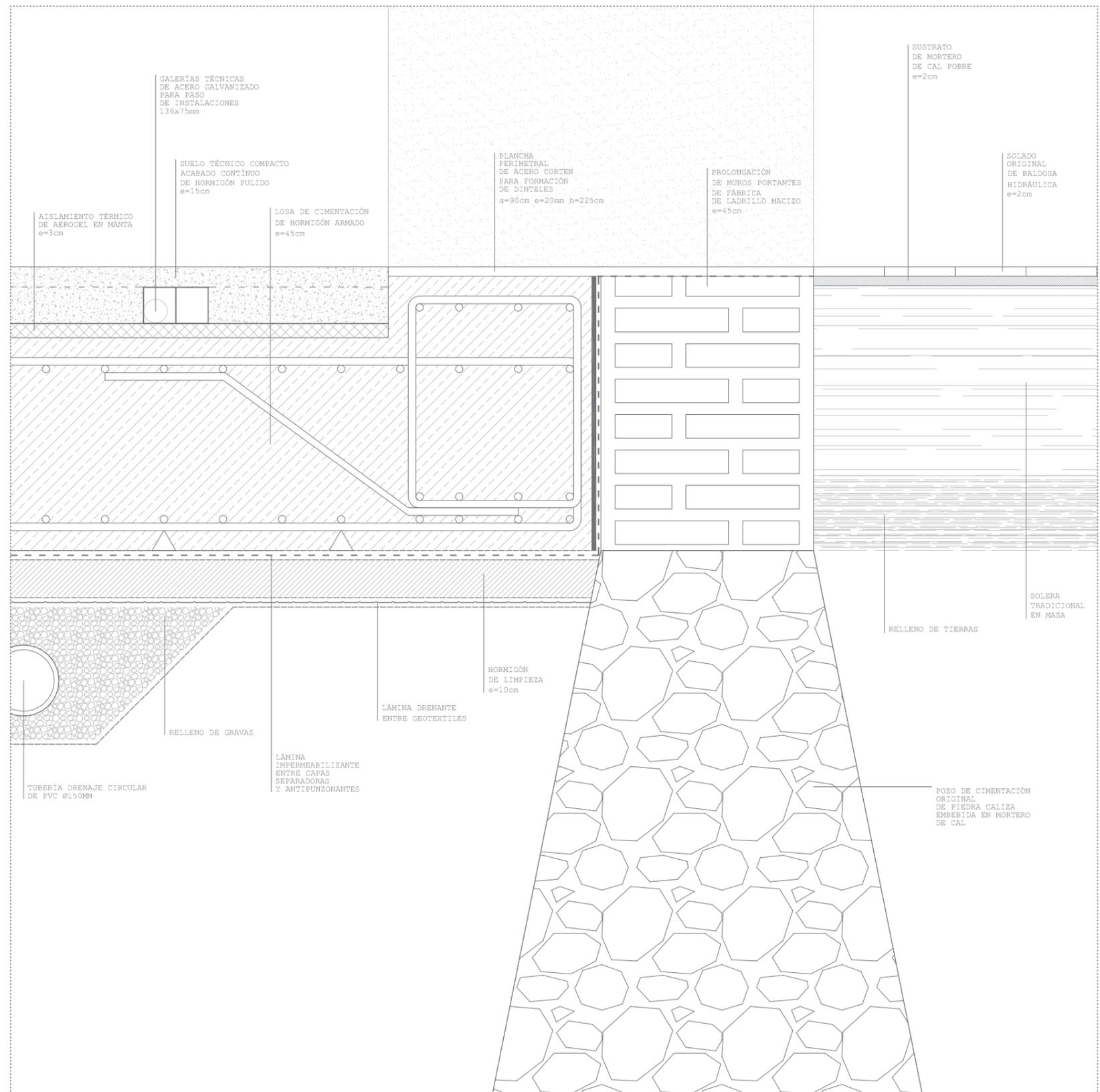
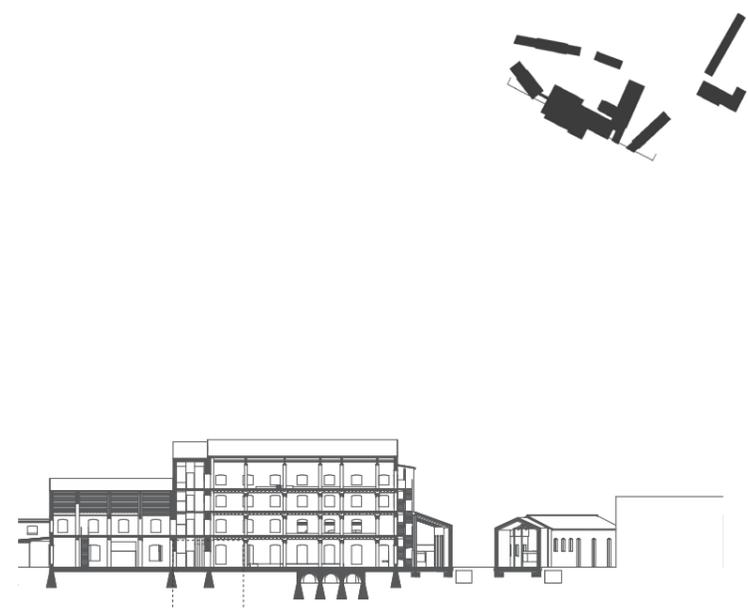
- Perennifolio
- Puede llegar a los 2 metros de altura
- Tallos leñosos y finos
- Floración azul, muy aromático
- Natural en estado silvestre y muy resistente

PROPUESTA DE RECUPERACIÓN DEL MOLÍ DEL PASIEGO

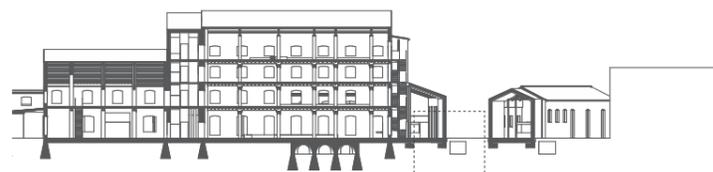
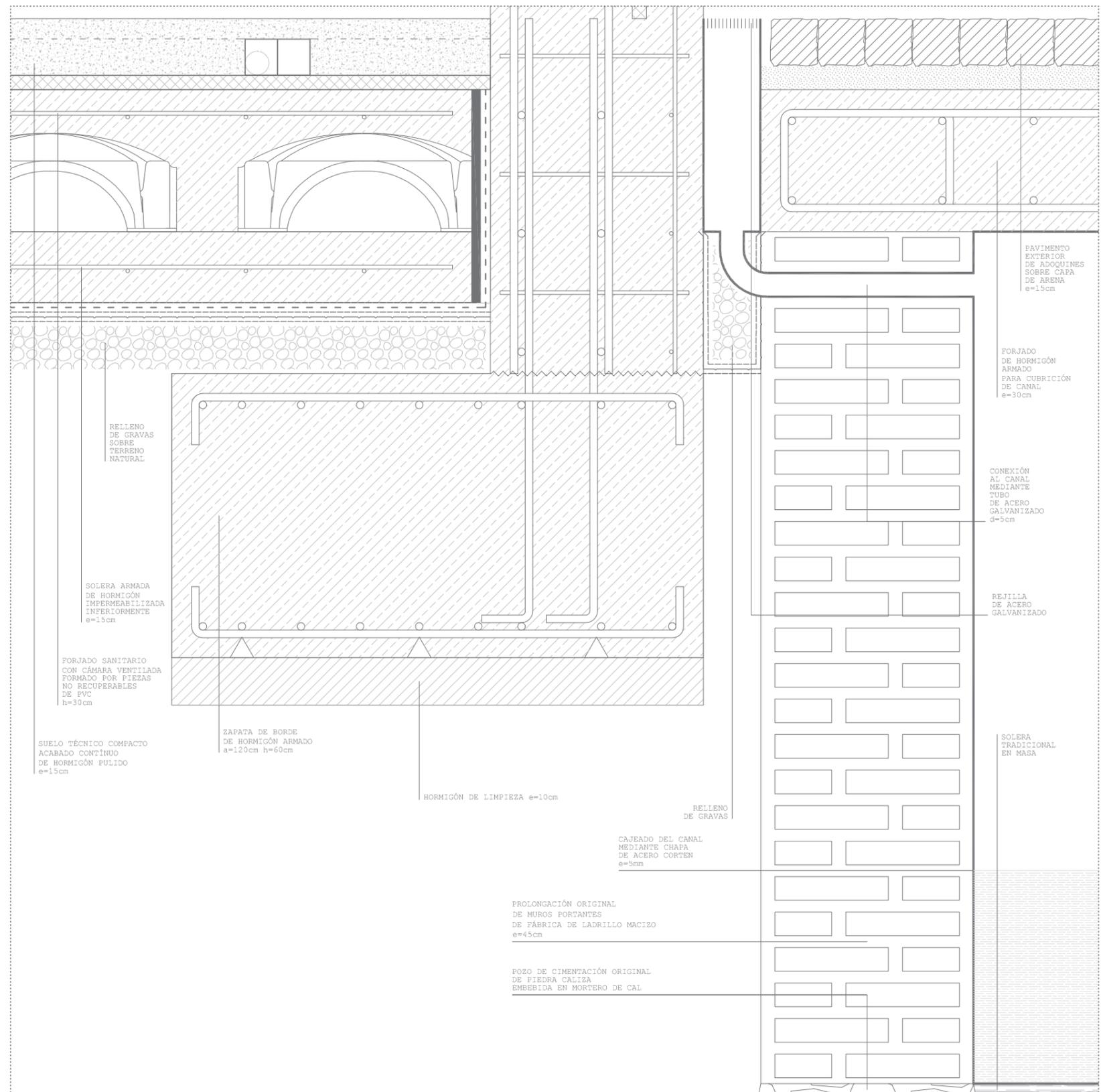
Emplazamiento: Sueca | Asignatura: PFC t2 | Tutora: M<sup>a</sup> José Ballester Bordés | Alumno: David Gimeno Lillo



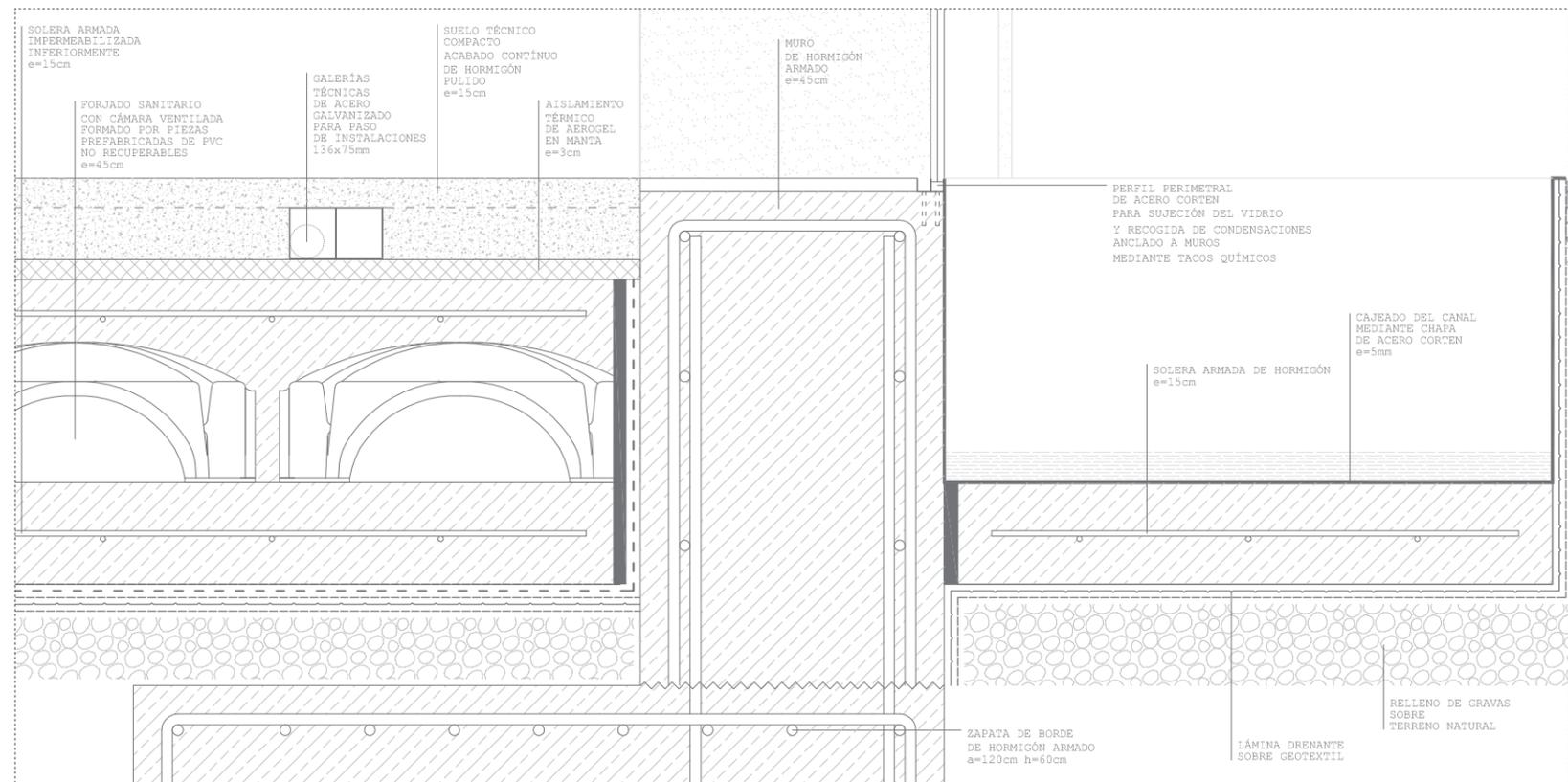
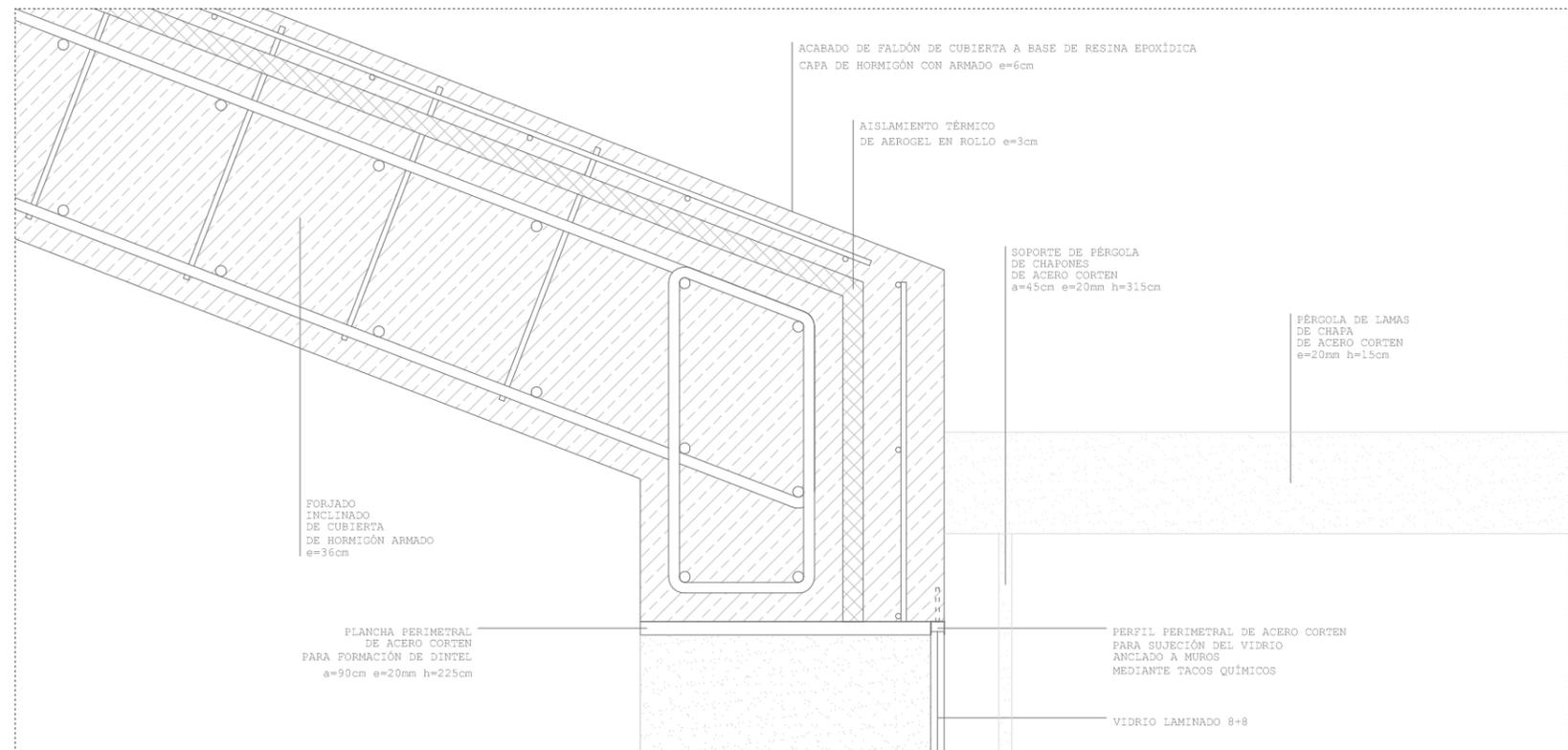
3.5.  
15



3.5.  
16



3.5.  
17



3.5.  
18

**PROPUESTA DE RECUPERACIÓN DEL MOLÍ DEL PASIEGO**

**4. MEMORIA ESTRUCTURAL**

Emplazamiento:  
**Sueca**

Asignatura:  
**PFC t2**

Tutora:  
**M<sup>a</sup> José Ballester Bordés**

Alumno:  
**David Gimeno Lillo**



## ÍNDICE

### 1. MEMORIA DESCRIPTIVA

- 1.1. Introducción
- 1.2. Información previa
- 1.3. Análisis
- 1.4. Propuesta
- 1.5. Referencias

### 2. MEMORIA GRÁFICA

- 2.1. Planos generales
- 2.2. Estado actual
- 2.3. Plantas generales
- 2.4. Alzados generales
- 2.5. Secciones generales
- 2.6. Volumetrías
- 2.7. Perspectivas

### 3. MEMORIA CONSTRUCTIVA

- 3.1. Introducción
- 3.2. Sistemas constructivos
- 3.3. Mobiliario
- 3.4. Vegetación
- 3.5. Anexo gráfico

### 4. MEMORIA ESTRUCTURAL

- 4.1. Definición estructural 4
- 4.2. Anexo gráfico de definición estructural 6
- 4.3. Datos del cálculo estructural 14
- 4.4. Resultados del cálculo estructural 21
- 4.5. Anexo gráfico de la solución adoptada 25

### 5. MEMORIA DE INSTALACIONES

- 5.1. Consideraciones previas
- 5.2. Saneamiento
- 5.3. Agua fría sanitaria
- 5.4. Agua caliente sanitaria
- 5.5. Instalación eléctrica
- 5.6. Instalación de iluminación
- 5.7. Instalación de climatización
- 5.8. Anexo gráfico

### 6. CUMPLIMIENTO DEL CTE

- 6.1. CTE DB-SI: Seguridad en caso de incendio
- 6.2. CTE DB-SUA: Seguridad de utilización y accesibilidad
- 6.3. CTE DB-HS: Salubridad
- 6.4. CTE DB-HE: Ahorro de energía
- 6.5. CTE DB-HR: Protección frente al ruido
- 6.6. Anexo gráfico

#### 4.1. DEFINICIÓN ESTRUCTURAL

Es imposible acometer de manera adecuada el cálculo de la estructura de un proyecto de rehabilitación sin antes realizar un estudio a conciencia de la construcción que nos ocupa.

Así pues, recurriendo a la diferente información gráfica y a la lectura de la documentación disponible sobre el Molino del Pasiego, se determina la siguiente definición estructural de la preexistencia:

##### P R E E X I S T E N C I A

El conjunto de edificaciones preexistentes datan de finales del siglo XVIII. Nos encontramos con un sistema constructivo másico, pesado y seriado, con pequeños huecos practicados en los muros y con cubierta inclinada. Se puede afirmar que se trata del lenguaje usual asociado a un sistema constructivo de muro de carga de ladrillo y cubierta inclinada de teja.

Describiendo el sistema estructural de modo ascendente desde la cimentación hasta la cubierta, encontramos:

##### CIMENTACIÓN

Realizada mediante prolongaciones del muro portante hasta la cota que se eligió como apoyo de las cimentaciones. Se utilizó una cimentación ciclópea por pozos mediante piedra caliza embebida en mortero de cal, que, al estar en un entorno de humedad relativamente constante y en ausencia de aire, no ve afectadas sus propiedades físicas y mecánicas. Se puede recordar en este punto, que el nivel freático se estima entre los 60 y 80cm de profundidad.

Así pues, podemos determinar que existe un estrato suficientemente resistente a una cota relativamente superficial.

##### MUROS PORTANTES

Los muros portantes (y en muchos casos, de fachada) son de 1 pie y 1/2 de espesor, de unos 45cm, utilizando ladrillo cerámico macizo de dimensiones 24 x 12 x 5cm.

##### SISTEMA PORTICADO

Encontramos dos tipologías diferentes de retículas estructurales interiores, dependiendo de la profundidad edificada de cada edificio del conjunto.

Por una parte, en los edificios donde predomina la dimensión longitudinal, encontramos una alineación de pilares intermedios con la finalidad de sostener las jácenas que a su vez soportan las cubiertas. Estos pilares, de dimensiones variables, son en su mayoría de sección cuadrada de 45 x 45cm realizados (todos ellos) empleando el mismo ladrillo cerámico macizo que en los muros portantes.

Por otra parte, la división estructural interior de los edificios de mayor profundidad se realiza mediante pilares de fundición de hierro.

Como conclusión, puede afirmarse que la preexistencia utiliza un sistema combinado de muro de carga para cerramientos con un sistema porticado en su interior, todo ello sostenido por una cimentación superficial ciclópea.

##### FORJADOS

Se encuentra dos tipos de forjados según el material empleado para la construcción de las viguetas (de madera o metálicas), pero todos ellos realizados mediante revoltones con el entrevigado dispuesto a distancias variables (entre 45 y 60cm). Los apoyos en muros son empotrados y los apoyos en viga son articulados al tratarse de simples apoyos.

##### CUBIERTAS

Siguiendo el método constructivo propio del lugar y de la época, podemos encontrar pares apoyados en los muros a "mitja vaqueta", sobre ellos dispuestas las correas que a su vez sostienen el tablero de ladrillo cerámico. Se utiliza teja cerámica curva tradicional como elemento de cubrición.

En los casos donde se quiera salvar grandes luces, o en las cumbreras de las cubiertas con mayor altura, se utilizan sistemas espaciales, ya sea mediante cerchas de fundición con perfiles el simple y media "T" fijadas mediante medios mecánicos, o con cerchas de madera fijadas de igual forma.

4.1.

4

Vista axonométrica de los elementos estructurales preexistentes.  
Elaboración propia.



#### NUEVA PLANTA

Las piezas de nueva planta, a nivel estructural, se resolverán de la siguiente manera:

#### CIMENTACIÓN

Encontramos dos casos bien diferenciados:

1 Como norma general, los edificios se sostienen a partir de cimentaciones superficiales mediante zapata corrida bajo los muros portantes. Se supone que la naturaleza del suelo es de arcillas blandas, por lo que se excavará hasta una cota de -1,35cm en busca del plano de cimentación con mayor capacidad portante posible. No hay que olvidar, que se optará por zapatas centradas o de borde dependiendo de su situación dentro del conjunto, ya que existen limitaciones de espacio en las zonas próximas a otras edificaciones, a los viales existentes o a todo el entramado de canalizaciones de acequias existente.

2 Como excepción, encontramos los volúmenes de comunicación vertical en las piezas de Administración, Biblioteca y en la Zona de Maquinaria del Molino. Por su propia morfología, se tratan de piezas fundamentalmente verticales, de varias plantas, por lo que su carga se supone mayor y se necesita de un sistema de reparto de cargas mayor. Es por esto, por lo que se opta por un sistema de losa de 45cm como cimentación, más aún con la finalidad de afectar de la menor forma posible a las edificaciones preexistentes que se encuentran muy próximas a las mismas. Por esta razón, se escoge como cota de apoyo de las losas una profundidad de 60cm desde la superficie.

#### SISTEMA PORTANTE

Con la finalidad de dotar al conjunto de piezas de nueva planta de un carácter homogéneo, la elección del sistema portante se basa exclusivamente en criterios de unidad.

Por ello, se emplean en todas las nuevas piezas pantallas de hormigón armado, de 30cm de espesor, de alturas variables, definidas según las pendientes de las cubiertas, pero dependiendo de la posición relativa dentro de cada pieza podemos encontrar tres situaciones distintas:

1 Los elementos estructural principales serán las pantallas perpendiculares a fachada dispuestas a distancias regulares. Como ya se ha indicado, se trata de pantallas de 30cm de espesor en las que únicamente se practicarán los huecos indispensables para conseguir una adecuada funcionalidad de las zonas de circulación de las piezas de nueva planta.

2 Como ya se ha incidido anteriormente, el plano envolvente fachada se define como un muro de hormigón visto con encofrado entablillado. El muro, de 45cm de espesor, pasa a ser un doble muro que encierra una capa aislante, también continua, a modo de "panel sandwich realizado in situ".

Por tanto, en las zonas habitables tendremos un doble muro de H.A. con una hoja interior de 30cm de espesor, una capa de aislamiento y una hoja exterior de 12cm de H.A. Se tendrá que prestar, pues, especial atención al correcto atado mediante alambres entre armaduras de la capa aislante, con la finalidad de evitar posibles desplazamientos indeseados en la etapa del hormigonado.

A nivel estructural, se empleará la hipótesis más desfavorable, considerando la hoja exterior como un cerramiento exterior no solidario con la hoja interior, aunque sí auto-portante dada la propia naturaleza del hormigón. Toda la exigencia estructural, cuando exista, recaerá sobre la hoja interior, considerada por tanto un muro de hormigón armado portante de 30cm de espesor.

Puede considerarse válida esta hipótesis teniendo en cuenta que aunque contra esfuerzos de compresión se podría aceptar una simplificación del muro como un elementos portante de H.A. de 42cm (30+12), no sería así contra solicitaciones de flexión, donde deberían resolverse como muros independientes. Por tanto, como simplificación de los cálculos y siempre del lado de la seguridad, consideraremos únicamente las capacidades portantes de la hoja interior de 30cm.

3 En los testeros, conviven dos soluciones según si se trata del cierre o del acceso a cada pieza.

En los casos de cierre del edificio, todo lo indicado para el plano envolvente de fachada sería igualmente válido aquí.

En los casos de acceso al edificio, el doble muro de hormigón se realizará en voladizo con la finalidad de crear una gran abertura por la parte inferior. Dicha abertura busca remarcar por contraste pesado-ligero el carácter de acceso por este punto. Estructuralmente, se trata de una pieza entidad menor que se deberá resolver en voladizo desde los muros laterales.

#### CUBIERTA

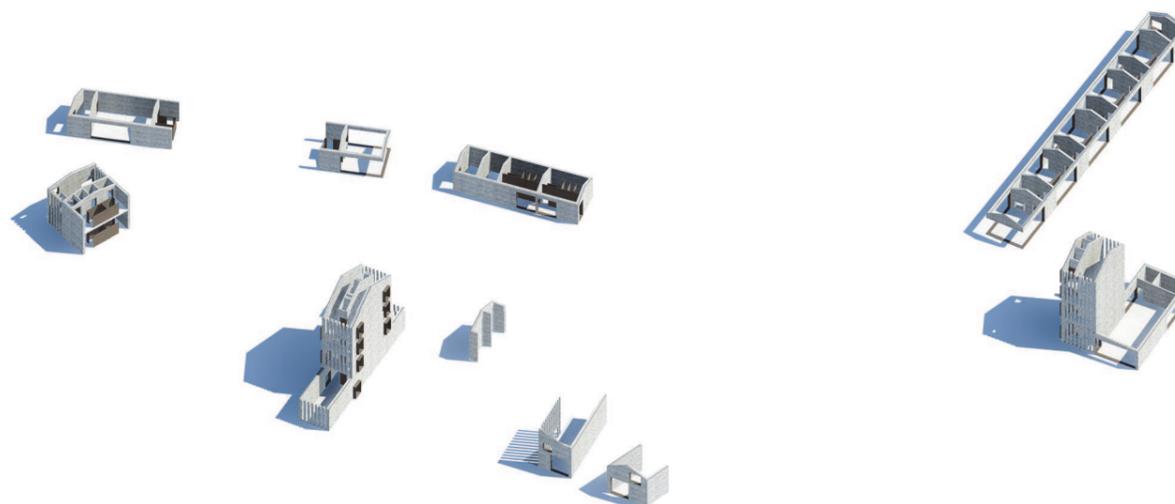
La cubierta se realizará mediante planos inclinados de hormigón armado según las pendientes de las cubiertas preexistentes.

Constructivamente, su sistema constructivo se toma de los planos envolventes de fachada, con una doble hoja (en este caso planos) encerrando un elemento aislante en su interior. Teniendo en cuenta que sus solicitaciones van a ser distintas, se opta por aumentar el plano inferior con la finalidad de mejorar su comportamiento frente a las mencionadas solicitaciones.

Estructuralmente, toda la exigencia recae sobre el forjado inferior inclinado, de 36cm de espesor, limitándose el plano exterior a funciones de recubrimiento y acabado.

4.1.

5



Vista axonométrica de los elementos estructurales propuestos.  
Elaboración propia.

#### 4.2. ANEXO GRÁFICO DE DEFINICIÓN ESTRUCTURAL

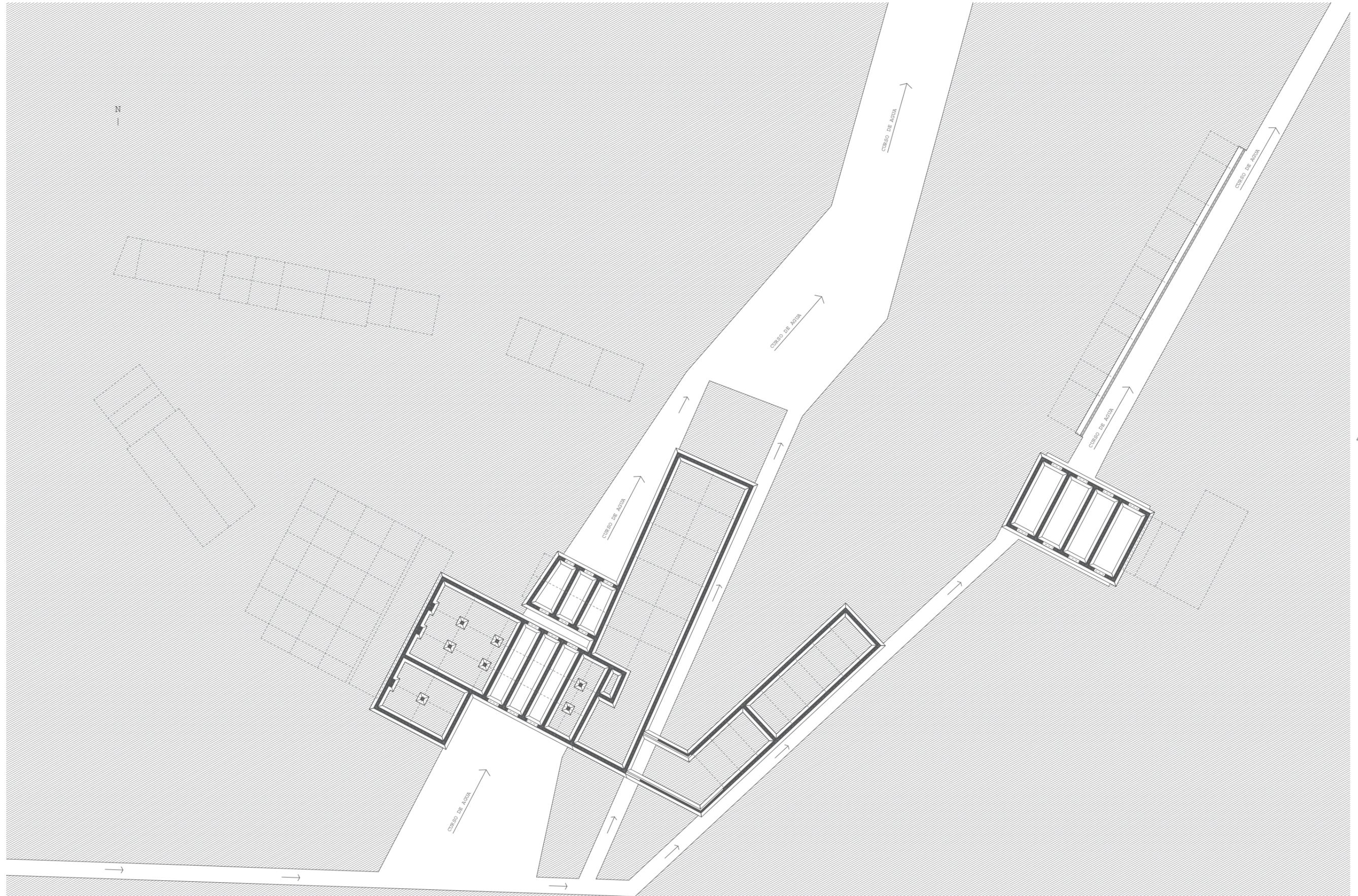
##### C O N S I D E R A C I O N E S

El presente anexo gráfico trata de constatar la estructura planteada en una fase inicial. Por ello:

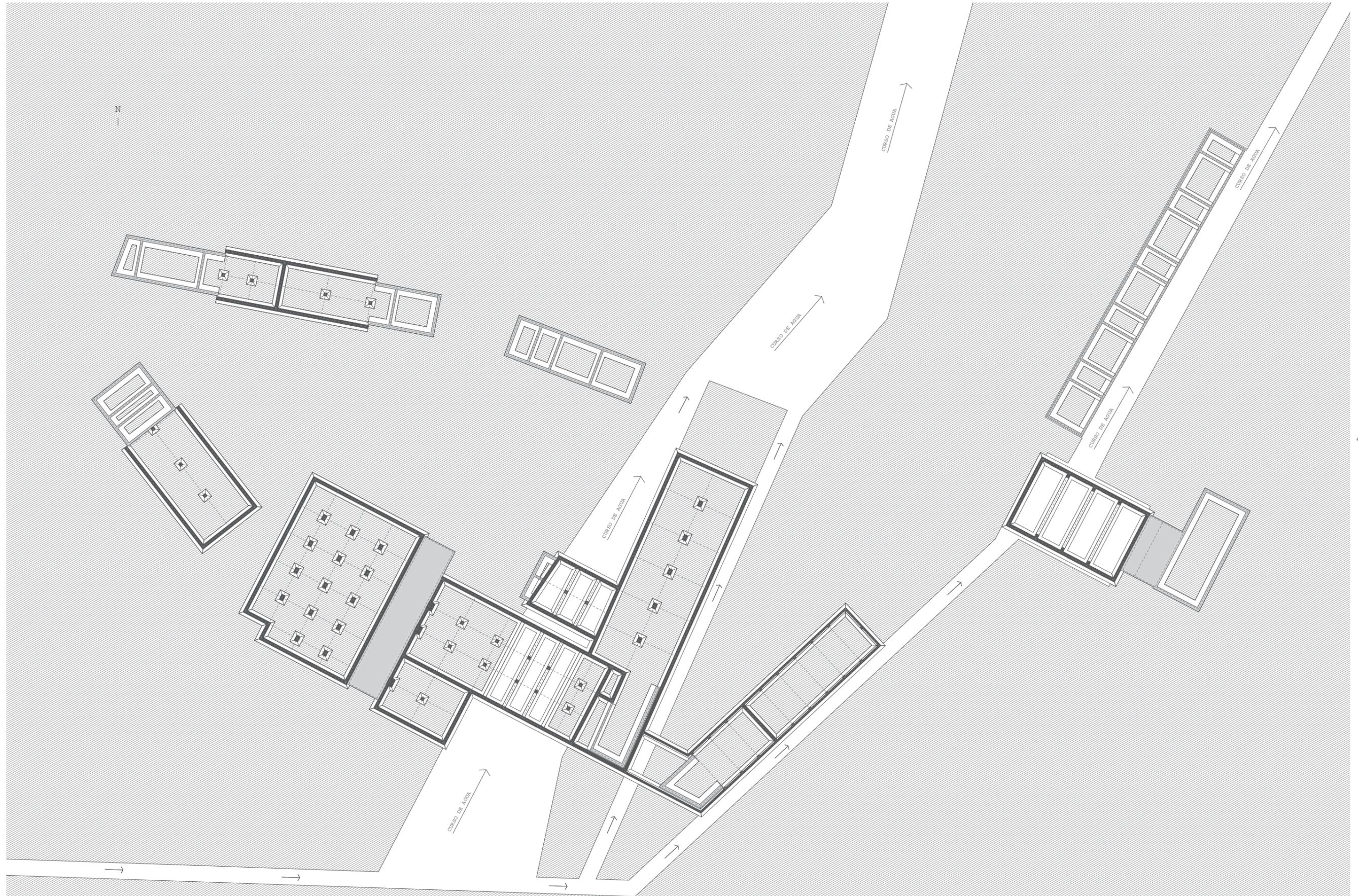
1 Las dimensiones y disposiciones de los elementos estructurales de la preexistencia tratan de ser lo más ajustados a la realidad. No obstante, ante la ausencia de la posibilidad de una toma de datos exhaustiva, el modelo real puede presentar variaciones.

2 Las dimensiones de los elementos de nueva planta pueden variar tras los ajustes del cálculo final. Las dimensiones aquí expuestas son fruto de un predimensionado.

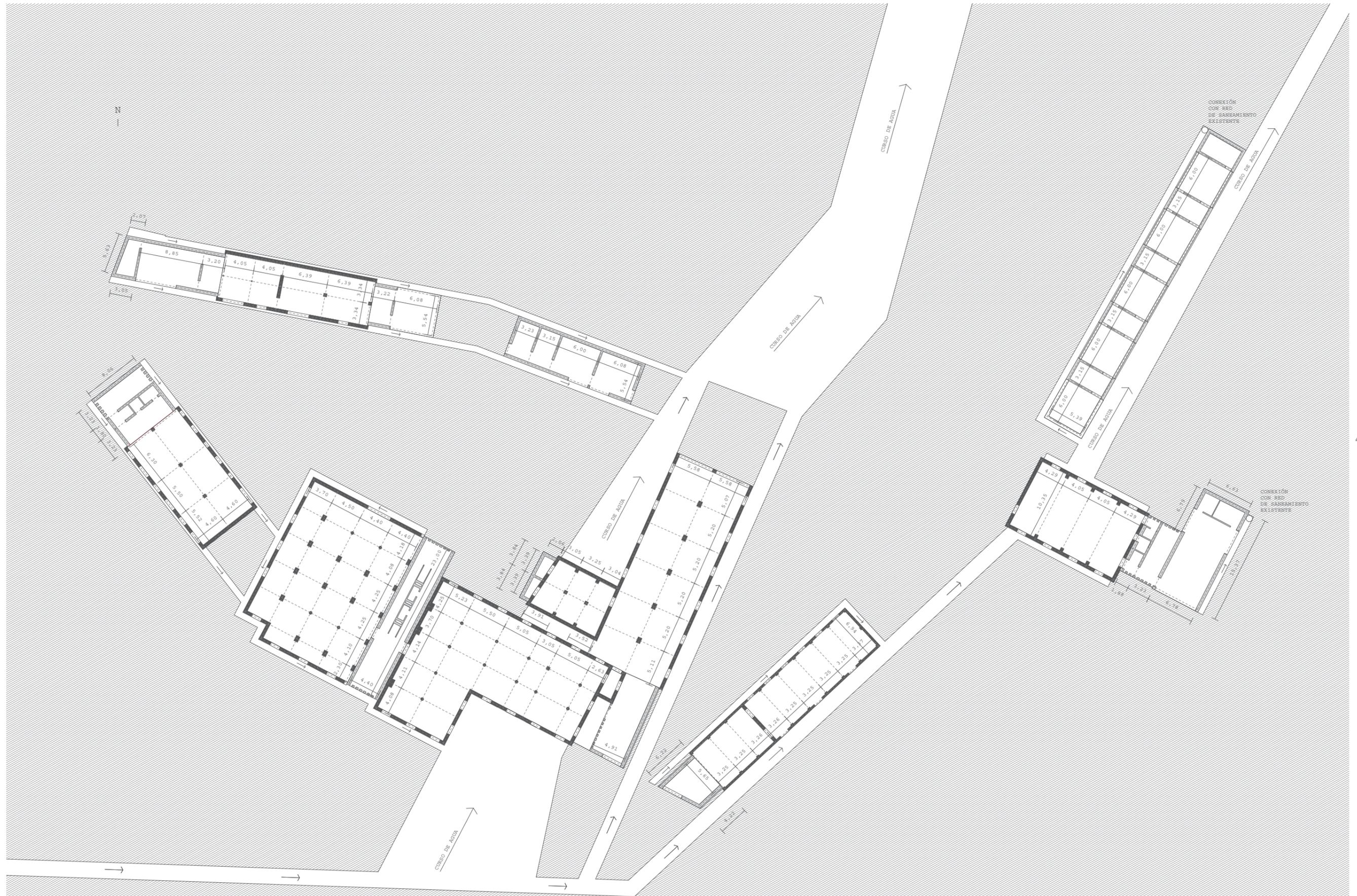
Ante una contradicción numérica o literal, dimensional o de armado, siempre va a prevalecer la validez de lo expuesto en los apartados "4.5. Anexo justificativo de cálculos" y "4.6. Anexo gráfico de la solución adoptada".



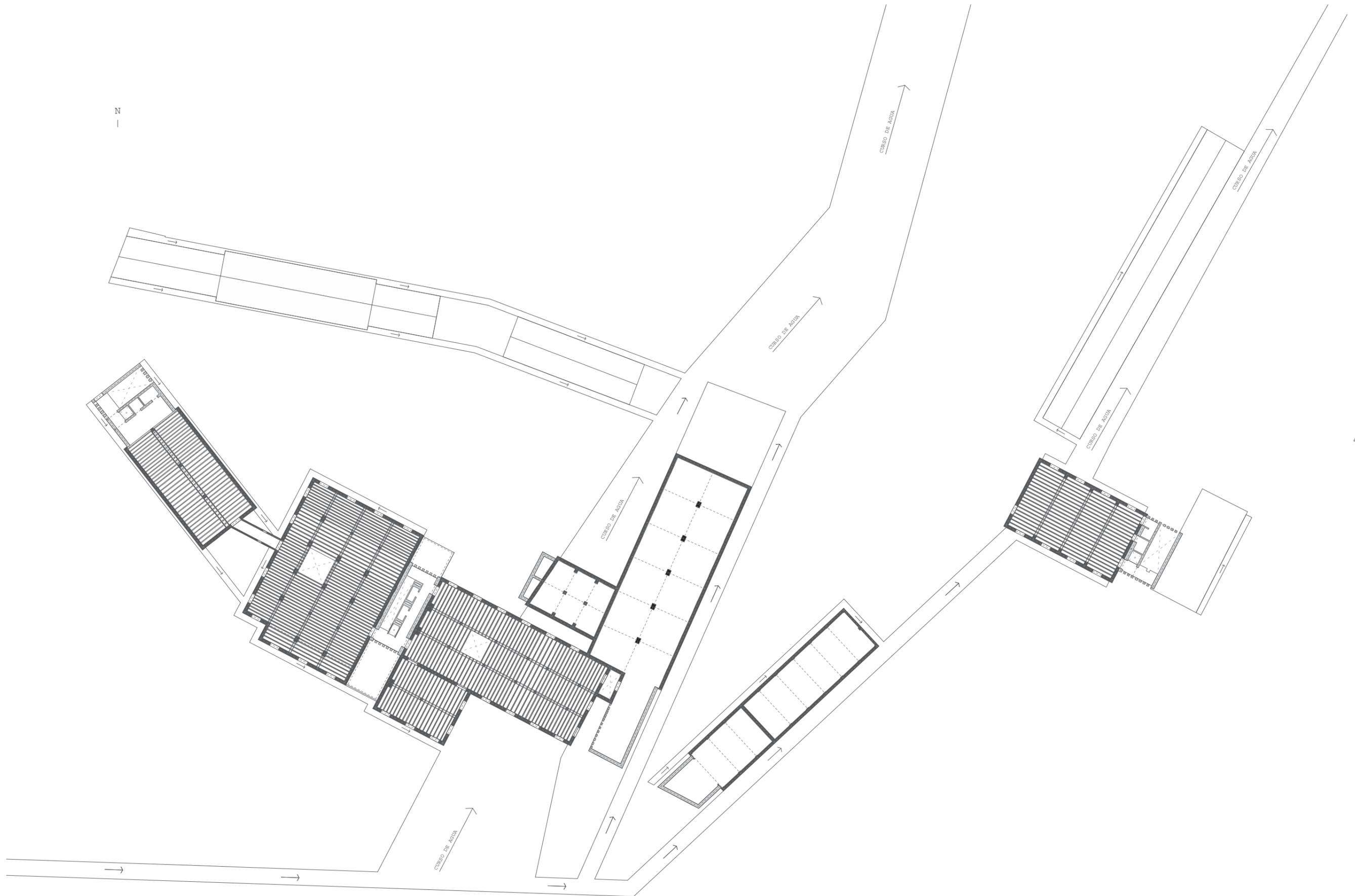
4.2.  
7



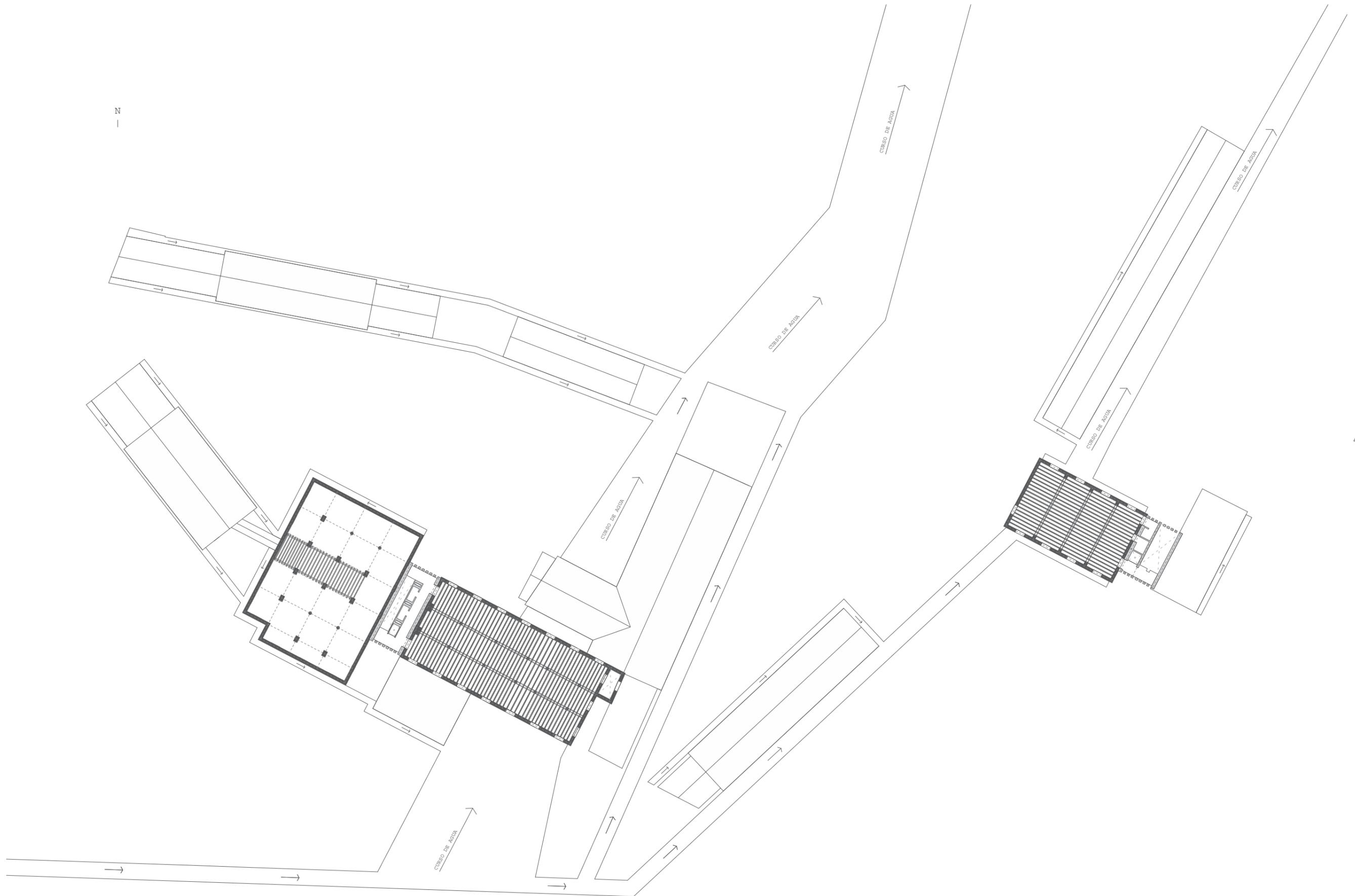
4.2.  
8



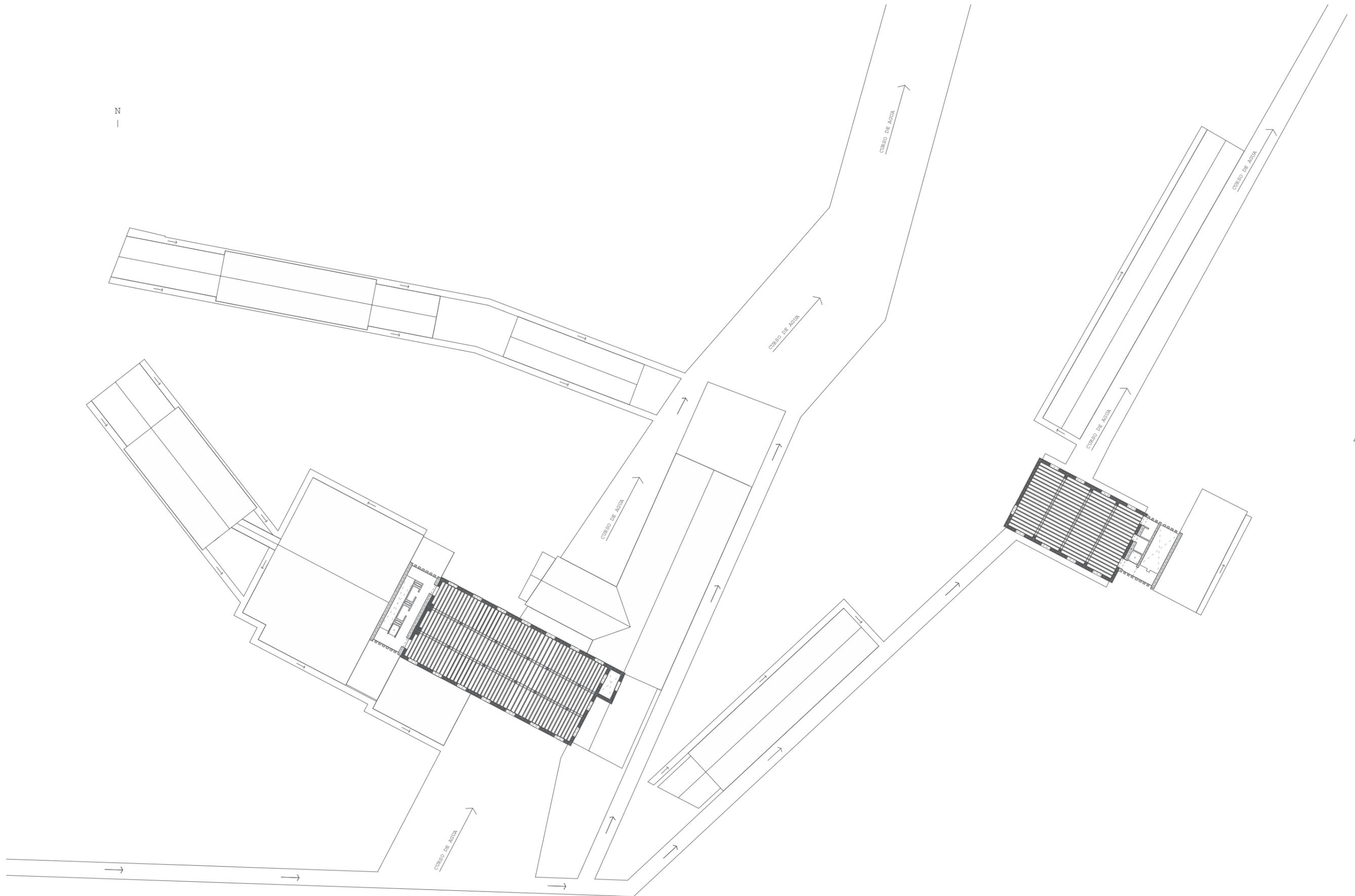
4.2.  
9



4.2.  
10



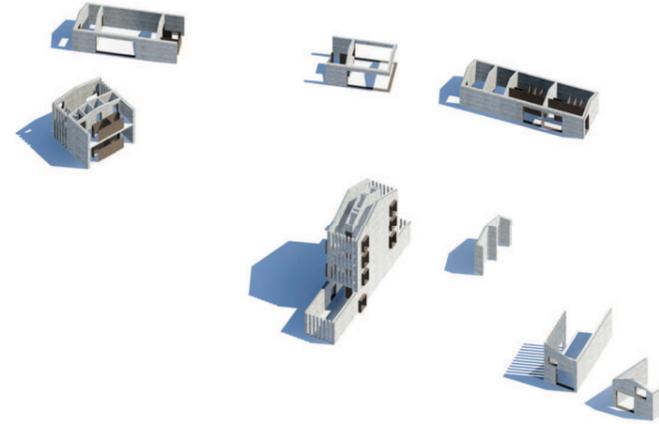
4.2.  
11



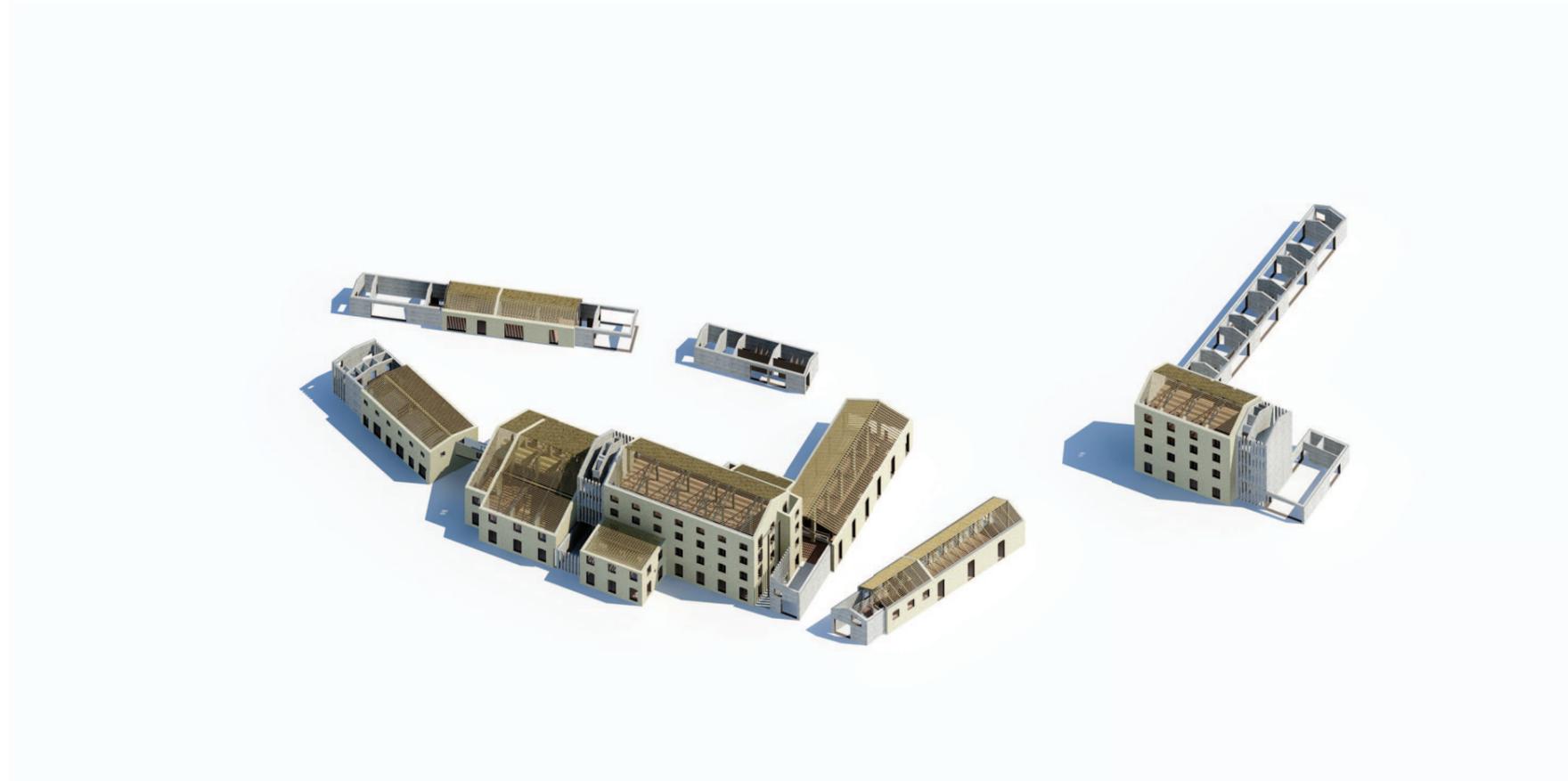
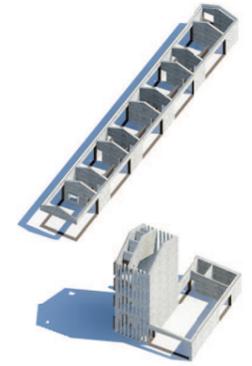
4.2.  
12



ESTRUCTURA MANTENIDAS



ESTRUCTURA DE NUEVA PLANTA



ESTRUCTURA COMPLETA

#### 4.3. INTRODUCCIÓN DE DATOS

##### CONSIDERACIONES PREVIAS

###### SELECCIÓN DE LA PIEZA A CALCULAR

Dada la envergadura y magnitud del proyecto, se procederá a calcular solo un fragmento representativo del mismo, de tal manera que se tenga noción de las dimensiones y armados generales de la intervención, sin entrar a resolver cada una de las pequeñas particularidades que puedan surgir.

En este caso, se ha escogido para elaborar el cálculo de la estructura, la pieza del aula de docencia práctica.

Debido a la gran homogeneidad de la propuesta, la solución estructural será similar a la aquí definida salvo pequeñas particularidades.

###### SOFTWARE DE CÁLCULO

La estructura va a ser calculada mediante el software informático "Robot Structural Analysis Profesional" versión 2015, con licencia educacional para estudiantes universitarios.

Se ha de tener en cuenta que Autodesk Robot es un software de APOYO al cálculo de estructuras. En ningún caso se han de aceptar las soluciones propuestas por el programa sin revisarlas previamente, analizando siempre la lógica de la solución planteada y darla por válida bajo nuestro CRITERIO PROFESIONAL.

##### NORMATIVA

RD 314/2006

De 17 de Marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (en adelante CTE):

Artículo 10: Exigencias básicas de seguridad estructural (SE).

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

2 Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, fabricarán, construirán y mantendrán de forma que cumplan con una fiabilidad adecuada las exigencias básicas que se establezcan en los apartados siguientes.

3 Los Documentos Básicos "DB-SE: Seguridad Estructural", DB-AE: Acciones en la edificación", "DB-SE-SC: Cimientos", "DB-SE-A: Acero", "DB-SE-F: Fábrica" y "DB-SE-M: Madera"; especifican los parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad estructural.

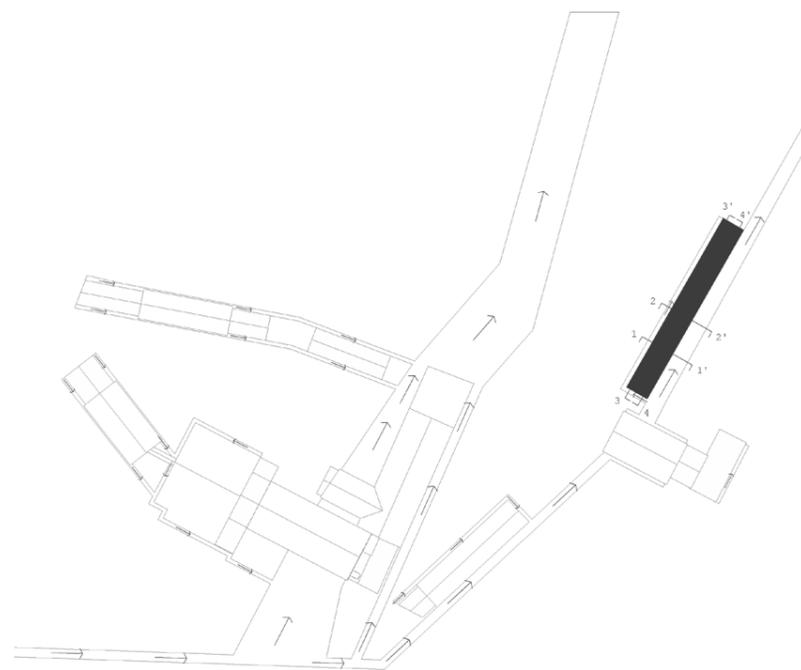
4 Las estructuras de hormigón están reguladas por la instrucción de Hormigón Estructural vigente.

10.1. Exigencia básica SE1: Resistencia y estabilidad.

La resistencia y estabilidad serán las adecuadas para que no se generen riesgos indebidos, de forma que se mantenga la resistencia y la estabilidad frente a las acciones e influencias previsibles durante las fases de construcción y usos previstos en los edificios, y que un evento extraordinario no produzca consecuencias desproporcionadas respecto a la causa original y se facilite el mantenimiento previsto.

10.2. Exigencia básica SE 2: Aptitud al servicio.

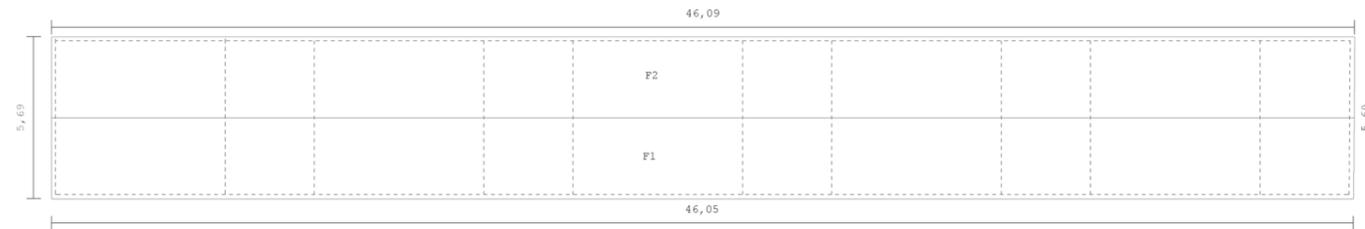
La aptitud al servicio será conforme con el uso previsto del edificio, de forma que no se produzcan deformaciones inadmisibles. Se limita a un nivel aceptable la probabilidad de un comportamiento dinámico inadmisibles y no se produzcan degradaciones o anomalías inadmisibles.



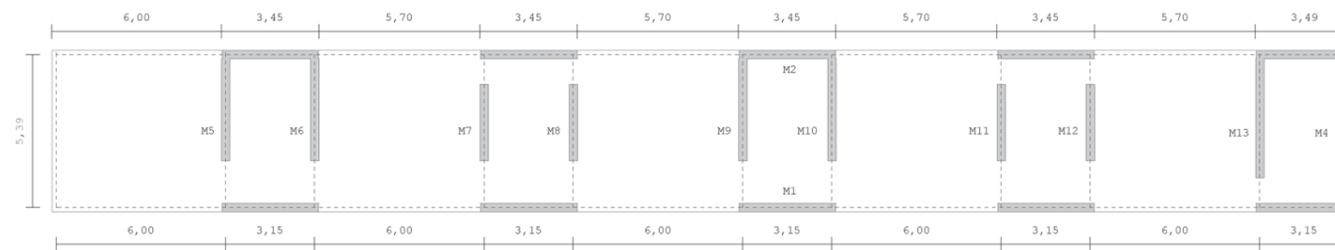
DEFINICIÓN GEOMÉTRICA DE LA PIEZA:

La geometría y disposición de elementos de la pieza a calcular es la siguiente:

ESTRUCTURA DE CUBIERTA  
F1 y F2  
Forjado inclinado  
de hormigón armado  
e=36cm

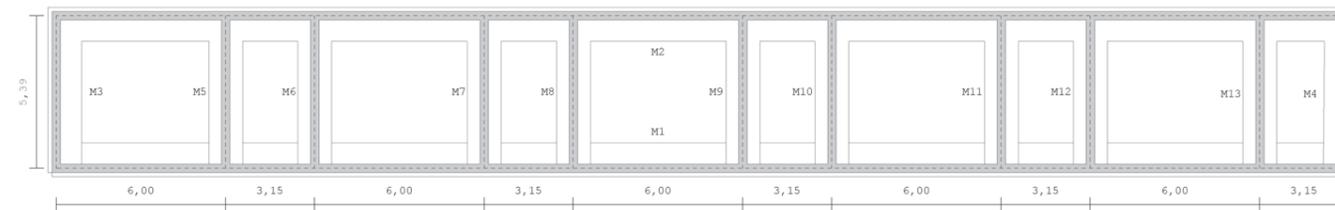


ESTRUCTURA EN COTA 0,45 m  
M1 a M14  
Muro de hormigón armado  
e=30cm



CIMENTACION EN COTA -0,45 m  
M2 a M4  
Zapata excéntrica  
corrida bajo muros  
de hormigón armado  
a=120cm h=60cm

ESTRUCTURA EN COTA -0,45 m  
M1 a M14  
Muro de hormigón armado  
e=30cm



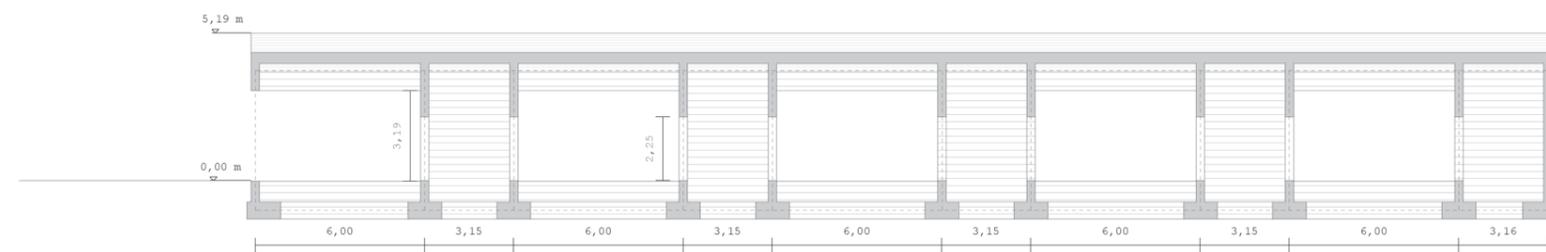
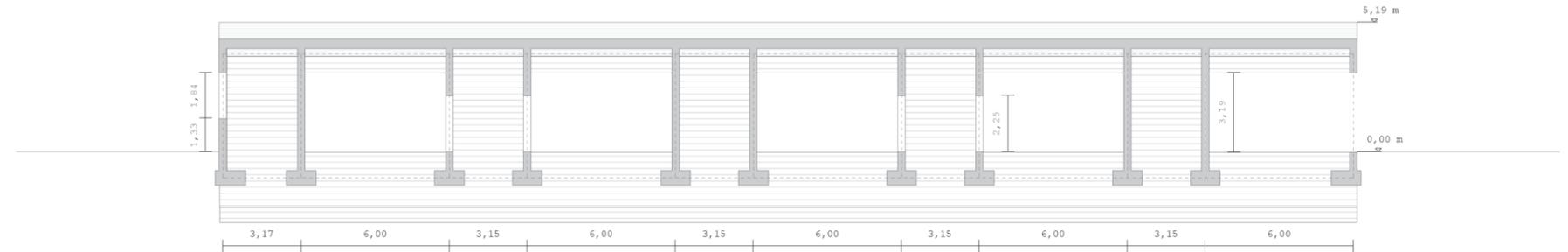
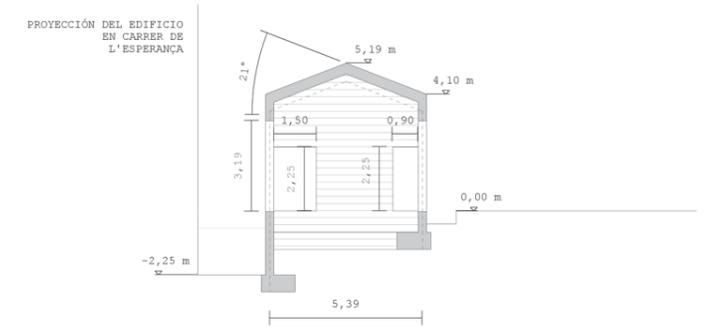
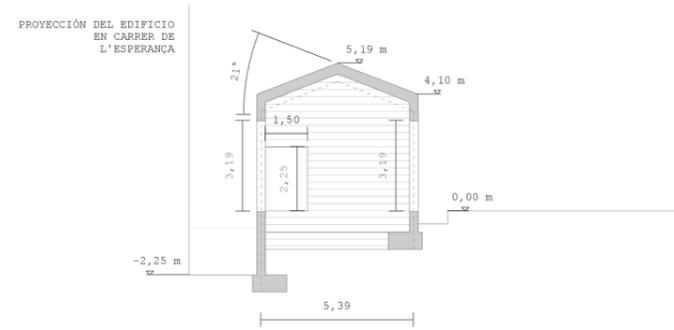
M5 a M14  
Zapata centrada corrida  
bajo muros  
de hormigón armado  
a=120cm h=60cm

CIMENTACION EN COTA -1,80 m  
M1  
Zapata excéntrica  
corrida bajo muro  
de hormigón armado  
a=120cm l=46,35m h=60cm

ESTRUCTURA EN COTA -1,80 m  
M1  
Muro de hormigón armado  
e=30cm



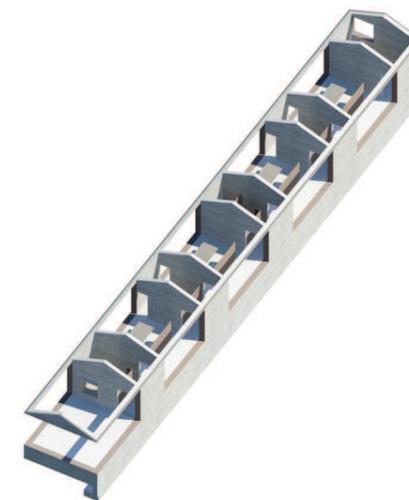
4.3.  
15



0 5 10M  
 | | |

SECCIONES DE DEFINICIÓN GEOMÉTRICA  
 e = 1/250

4.3.  
 16



0 5 20M  
 | | |

VOLUMETRÍA  
 e = 1/500

#### MODELOS ESTRUCTURALES DE CÁLCULO

Según CTE DB-SE 3.3.1.1.; "el análisis estructural se realiza mediante modelos en los que intervienen las denominadas variables básicas, que representan cantidades físicas que caracterizan las acciones, influencias ambientales, propiedades de los materiales y del terreno, datos geométricos, etc." Para el establecimiento de modelos de cálculo se siguen las hipótesis clásicas de la teoría de resistencia de materiales.

#### ACCIONES

Las acciones, en general, se modelizan por medio de fuerzas estáticas correspondientes a cargas y momentos puntuales, cargas y momentos uniformemente repartidos y, cargas y momentos variablemente repartidos.

Los valores de las acciones se adoptan según los criterios de CTE DB-SE-AE.

Las acciones dinámicas producidas por el viento, un choque o un sismo, se representan a través de fuerzas estáticas equivalentes.

#### GEOMETRÍA

La geometría de la pieza se va a representar mediante una malla de cálculo de elementos finitos (EF), en los que se debe prestar especial atención a que los nodos de unión queden correctamente solapados para garantizar una adecuada transferencia de esfuerzos entre todos ellos, asegurando así un comportamiento solidario entre todos los elementos de la red mallada.

En relación a los datos geométricos, se adoptan los valores nominales deducidos de los planos a escala y acotados.

#### MATERIALES

En general, se adopta un comportamiento del material elástico y lineal a los efectos del análisis estructural, produciéndose la verificación de la aptitud al servicio en dicho régimen, y la comprobación de la resistencia en estado de rotura o de plastificación para los elementos de hormigón armado y de acero.

Las propiedades de la resistencia de los materiales se representan por su valor característico. Los materiales se suponen con un comportamiento elástico y lineal (materiales hookianos) a los efectos de la obtención de las configuraciones deformadas y las leyes de esfuerzos.

#### ENLACES

Según el manual de Autodesk Robot, las transferencias de cargas se realizan de forma satisfactoria siempre que los nodos de la red compartan sus coordenadas en el espacio, independientemente del número de entidades que incidan en un mismo punto.

En la cimentación corrida bajo muros, los enlaces se consideran empotramientos perfectos.

El modelado de la estructura se ha realizado siguiendo las prescripciones de los manuales de Autodesk Robot, a fin de que las entidades modeladas ajusten su comportamiento a la realidad.

Dado que se trata de una estructura de muros de carga, optamos por un tipo de cálculo para estructuras rígidas espaciales, en donde la geometría de la pieza va a importarse desde el modelo de Revit a la plantilla de trabajo de Architrave en AutoCAD. Siguiendo estos criterios, tenemos:

#### GRUPO 1: MUROS

Dado que en todos los casos se trata de muros con aberturas, se modelarán como mallas espaciales de espesor 30cm definiendo como el material estructural hormigón armado de 25N/mm<sup>2</sup>. Se prestará especial atención a respetar la posición de los huecos así como de controlar el tamaño del mallado para que todos los nodos de las diferentes mallas coincidan, tal y como indican los manuales de Autodesk Robot.

#### GRUPO 2: FORJADO DE CUBIERTA

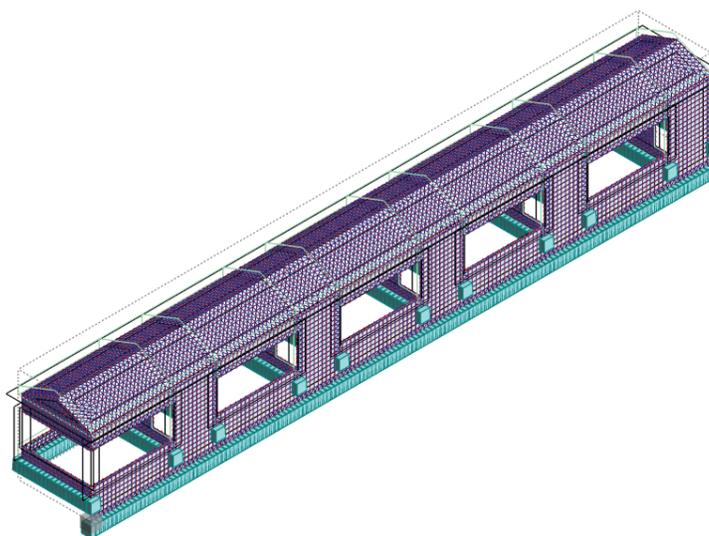
En este caso, el plano de cubierta se modela como una malla simple de HA-25 con un espesor de 36cm dibujada sobre la geometría importada de Revit.

#### GRUPO 3: ZAPATAS CORRIDAS DE BORDE

Se modelan con un canto de 600mm.

#### GRUPO 4: ZAPATAS CORRIDAS

Lo indicado en el grupo 3 también es válido aquí.



Modelado de la pieza en Autodesk Robot.  
Elaboración propia.

#### MÉTODO DE CÁLCULO

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

El procedimiento de dimensionado o comprobación se basa en los métodos de verificación basados en coeficientes parciales, y en concreto, en el método de los estados límite.

Según CTE DB-SE 3.2.; "se denominan estados límite a aquellas situaciones para las que, de ser superadas, puede considerarse que el edificio no cumple alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido". Se distinguen dos grupos de estados límite:

#### E.L.U. - Estados Límite Últimos

Los estados límite últimos son los que, de ser superados, constituyen un riesgo para las personas, ya sea porque producen una puesta fuera de servicio del edificio o el colapso total o parcial del mismo. Como Estados Límite Últimos deben considerarse los debidos a:

1 Pérdida del equilibrio del edificio, o de una parte de estructuralmente independiente, considerado como un cuerpo rígido.

2 Fallo por deformación excesiva, transformación de la estructura o parte de ella en un mecanismo, rotura de sus elementos estructurales (incluidos los apoyos y la cimentación) o de sus uniones, o inestabilidad de los elementos estructurales incluyendo los originados por efectos dependientes del tiempo (corrosión, fatiga, etc.).

#### E.L.S. - Estados Límites de Servicio

Son los que, de ser superados, afectan al confort y al bienestar de los usuarios o de terceras personas, al correcto funcionamiento del edificio o la apariencia de la construcción. Como Estados Límites de Servicio deben considerarse los relativos a:

1 Las deformaciones (flechas, asientos o desplomes) que afecten a la apariencia de la obra, al confort de los usuarios, o al funcionamiento de equipos e instalaciones.

2 Las vibraciones que causen una falta de confort de las personas, o que afecten a la funcionalidad de la obra.

3 Los daños o el deterioro que puedan afectar desfavorablemente a la apariencia, a la durabilidad o a la funcionalidad de la obra.

4.3.

17

ESTIMACIÓN DE ACCIONES

Se han tenido en consideración los distintos capítulos del CTE DB-SE-AE y los Anexos de la EHE-08 preceptivos.

ACCIONES PERMANENTES (G)

1 Peso propio

El software de cálculo "Autodesk Robot" indica en su manual que no es necesario estimar el peso propio de los elementos estructurales, ya que se realiza de forma automática.

Aún así, se va a proceder con la mencionada estimación para el forjado de cubierta para su posterior empleo en el establecimiento de las combinaciones de hipótesis.

Forjado inclinado de hormigón armado

e=36cm  
Peso específico aparente = 25 kN/m3  
PP = 25 kN/m3 x 0,36 m = 9 kN/m2

2 Cargas muertas

Se definirán a continuación los materiales que descansan sobre el forjado inclinado que conforma la cubierta. Se utilizarán los datos indicados en el Anejo C del DB-SE-AE.

Capa de hormigón con armado de acabado de faldones

e=6cm  
Peso específico aparente = 24 kN/m3  
CM = 24 kN/m3 x 0,06 m = 1,44 kN/m2

Aislamiento térmico de aerogel

(se asimilará al peso específico del aislamiento a base de lana de roca, por ser el material de comportamiento más semejante presente en el prontuario del CTE DB-SE-AE)

e=3cm  
Peso específico aparente = 0,02 kN/m2 (por cada 10mm de espesor)  
CM = 3 \* 0,02 kN/m2 = 0,06 kN/m2

Total CM = 1,44 + 0,06 = 1,50 kN/m2

TOTAL G = 9 + 1,50 = 10,50 kN/m2

ACCIONES VARIABLES (Q)

1 Sobrecarga de uso

La tabla 3.1. del DB-SE-AE establece los valores característicos que deben adoptarse para las sobrecargas de uso.

La única zona que se va a ver afectada por sobrecargas de uso va a ser la cubierta, por lo que es necesario acudir a la "Categoría de uso G - Cubiertas accesibles únicamente para conservación". En el caso que nos ocupa, se trata de una cubierta de 21° de inclinación, por lo que el valor de la sobrecarga de uso deberemos de obtenerlo por interpolación lineal de los valores establecidos para 20° y para 40°.

f (20°) = f (1) = 1 kN/m2  
f (40°) = f (2) = 0 kN/m2

f (21°) = [(x - x1)/(x2 - x1)]\*(y2 - y1) + y1  
f (21°) = [(21 - 20)/(40 - 20)]\*(0 - 1) + 1  
f (21°) = 1/20\*(-1)+1 = 0,95 kN/m2

Por tanto, sobrecarga de uso Q = 0,95 kN/m2

2 Viento

Siguiendo las condiciones impuestas por el DB-SE-AE; apartado 3.3. Viento; tenemos:

Presión estática del viento = qe = qb x ce x cp

Presión dinámica = qb = 0,5 kN/m2 (de forma simplificada para todo el territorio español)

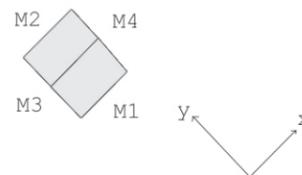
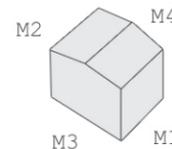
Coefficiente de exposición = ce = 2 (valor constante para edificios urbanos de hasta 8 plantas independientemente de su altura)

Coefficiente eólico o de presión = cp

Como no se trata de un edificio de pisos, se deberá recurrir a los coeficientes eólicos establecidos en el Anejo D.3.

Como es el caso de un análisis estructural general, deberemos tomar los coeficientes tabulados del lado de la seguridad, entendiéndose que en ningún caso representan valores simultáneos de la acción del viento. Se tendrán en cuenta el análisis en dos direcciones sensiblemente ortogonales coincidiendo con los ejes locales del edificio abajo descritos.

Como datos geométricos de la pieza a calcular, se tomarán los siguientes:



h = 4,84m  
A cub = 297,510m2  
α cub = 21°

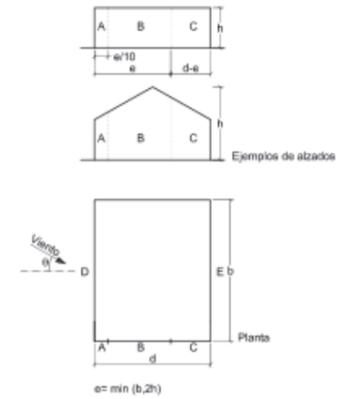
d (M1) = d (M2) = 46,35m  
d (M3) = d (M4) = 5,99m

A (M1) = A (M2) = 171,029m2  
A (M3) = A (M4) = 25,548m2

h/d (M1) = h/d (M2) = 4,84 / 46,35 = 0,104 < 0,25  
h/d (M3) = h/d (M4) = 4,84 / 5,99 = 0,808  
(tomaremos 1 del lado de la seguridad, simplificando)

En la tabla D.3; tenemos, para paramentos verticales los coeficientes siguientes:

Tabla D.3 Paramentos verticales



A (m²)	h/d	Zona (según figura), -45° < θ < 45°				
		A	B	C	D	E
≥ 10	5	-1,2	-0,8	-0,5	0,8	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	≤ 0,25	"	"	"	0,7	-0,3
5	5	-1,3	-0,9	-0,5	0,9	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	≤ 0,25	"	"	"	0,8	-0,3
2	5	-1,3	-1,0	-0,5	0,9	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	≤ 0,25	"	"	"	0,7	-0,3
≤ 1	5	-1,4	-1,1	-0,5	1,0	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	≤ 0,25	"	"	"	"	-0,3

Obtenemos:

Hipótesis viento en eje y

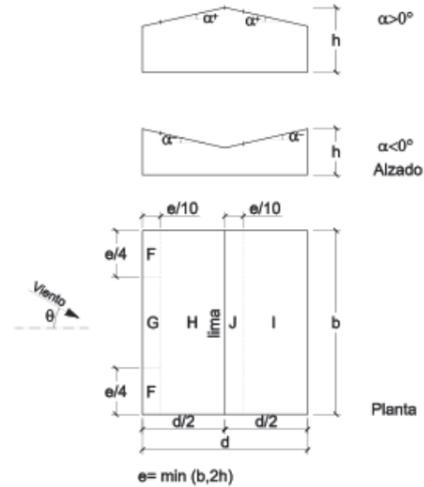
Cp (M2) = +0,7 kN/m2  
Cs (M1) = -0,3 kN/m2  
Cs (M3) = Cs (M4) = -1,2 kN/m2

Hipótesis viento en eje x

Cp (M3) = +0,8 kN/m2  
Cs (M4) = -0,5 kN/m2  
Cs (M1) = Cs (M2) = -1,2 kN/m2

En la tabla D.6.a; tenemos, para cubiertas a dos aguas, los coeficientes siguientes:

Tabla D.6 Cubiertas a dos aguas  
a) Dirección del viento  $-45^\circ \leq \theta \leq 45^\circ$



Pendiente de la cubierta $\alpha$	A (m <sup>2</sup> )	Zona (según figura)				
		F	G	H	I	J
-45°	≥ 10	-0,8	-0,8	-0,8	-0,7	-1
	≤ 1	-0,6	-0,6	-0,8	-0,7	-1,5
-30°	≥ 10	-1,1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8
	≤ 1	-2	-1,5	-0,8	-0,6	-1,4
-15°	≥ 10	-2,5	-1,3	-0,9	-0,5	-0,7
	≤ 1	-2,8	-2	-1,2	-0,5	-1,2
-5°	≥ 10	-2,3	-1,2	-0,8	-0,6	-0,6
	≤ 1	-2,5	-2	-1,2	0,2	0,2
5°	≥ 10	-1,7	-1,2	-0,6	-0,6	0,2
	≤ 1	+0,0	+0,0	+0,0	-0,6	-0,6
15°	≥ 10	-0,9	-0,8	-0,3	-0,4	-1
	≤ 1	0,2	0,2	0,2	+0,0	+0,0
30°	≥ 10	-2	-1,5	-0,3	-0,4	-1,5
	≤ 1	0,2	0,2	0,2	+0,0	+0,0
45°	≥ 10	-0,5	-0,6	-0,2	-0,4	-0,5
	≤ 1	0,7	0,7	0,4	0	0
60°	≥ 10	-1,5	-1,5	-0,2	-0,4	-0,5
	≤ 1	0,7	0,7	0,4	0	0
75°	≥ 10	-0,0	-0,0	-0,0	-0,2	-0,3
	≤ 1	0,7	0,7	0,8	+0,0	+0,0
80°	≥ 10	-0,0	-0,0	-0,0	-0,2	-0,3
	≤ 1	0,7	0,7	0,8	+0,0	+0,0
75°	≥ 10	0,7	0,7	0,7	-0,2	-0,3
	≤ 1	0,7	0,7	0,7	-0,2	-0,3

Este supuesto, coincide con la anterior hipótesis de viento en el eje y. Obtenemos:

Cs (15°) = -0,9 kN/m<sup>2</sup>  
Cp (15°) = +0,2 kN/m<sup>2</sup>

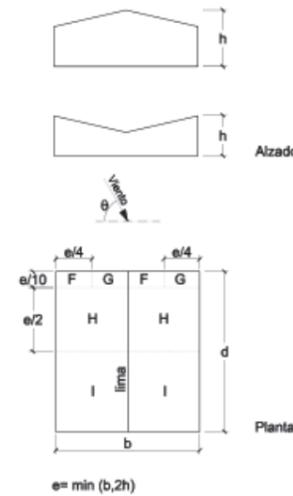
Cs (30°) = -0,5 kN/m<sup>2</sup>  
Cp (30°) = +0,7 kN/m<sup>2</sup>

E interpolando linealmente:

Cs (21°) = -0,74 kN/m<sup>2</sup>  
Cp (21°) = +0,4 kN/m<sup>2</sup>

En la tabla D.6.b; tenemos, para cubiertas a dos aguas, los coeficientes siguientes:

b) Dirección del viento  $45^\circ \leq \theta \leq 135^\circ$



Pendiente de la cubierta $\alpha$	A (m <sup>2</sup> )	Zona (según figura), $-45^\circ \leq \theta \leq 45^\circ$			
		F	G	H	I
-45°	≥ 10	-1,4	-1,2	-1,0	-0,9
	≤ 1	-2,0	-2,0	-1,3	-1,2
-30°	≥ 10	-1,5	-1,2	-1,0	-0,9
	≤ 1	-2,1	-2,0	-1,3	-1,2
-15°	≥ 10	-1,9	-1,2	-0,8	-0,8
	≤ 1	-2,5	-2,0	-1,2	-1,2
-5°	≥ 10	-1,8	-1,2	-0,7	-0,6
	≤ 1	-2,5	-2,0	-1,2	-1,2
5°	≥ 10	-1,6	-1,3	-0,7	-0,6
	≤ 1	-2,2	-2,0	-1,2	-0,6
15°	≥ 10	-1,3	-1,3	-0,6	-0,5
	≤ 1	-2,0	-2,0	-1,2	-0,5
30°	≥ 10	-1,1	-1,4	-0,8	-0,5
	≤ 1	-1,5	-2,0	-1,2	-0,5
45°	≥ 10	-1,1	-1,4	-0,9	-0,5
	≤ 1	-1,5	-2,0	-1,2	-0,5
60°	≥ 10	-1,1	-1,2	-0,8	-0,5
	≤ 1	-1,5	-2,0	-1,0	-0,5
75°	≥ 10	-1,1	-1,2	-0,8	-0,5
	≤ 1	-1,5	-2,0	-1,0	-0,5

Nota:  
- No se deben mezclar valores positivos y negativos en una sola cara.

Este supuesto, coincide con la anterior hipótesis de viento en el eje x. Obtenemos:

Cs (15°) = -1,3 kN/m<sup>2</sup>  
Cs (30°) = -1,4 kN/m<sup>2</sup>

E interpolando linealmente:

Cs (21°) = -1,34 kN/m<sup>2</sup>

Cabe añadir en este punto, que como el coeficiente de seguridad de las acciones variables estabilizadoras es 0 no se van a considerar aquellas hipótesis en las que se contemple una combinación de viento de succión en las cubiertas.

Por tanto, determinamos que la presión estática del viento actuando en el eje transversal del edificio resulta de:

qe (M1) = 0,5 x 2 x (-0,3) = -0,3 kN/m<sup>2</sup>  
qe (M2) = 0,5 x 2 x (+0,7) = +0,7 kN/m<sup>2</sup>  
qe (M3) = 0,5 x 2 x (-1,2) = -1,2 kN/m<sup>2</sup>  
qe (M4) = 0,5 x 2 x (-1,2) = -1,2 kN/m<sup>2</sup>  
qe (CUB) = 0,5 x 2 x (+0,4) = +0,4 kN/m<sup>2</sup>

### 3 Acciones térmicas

No se consideran dado que se trata de un edificio normal, con elementos estructurales de hormigón armado y se van a disponer juntas de dilatación de forma que no existan elementos continuos de más de 40m de longitud.

### 4 Nieve

Siguiendo las condiciones indicadas por el DB-SE-AE, en la sección "3.5. Nieve"; se obtiene:

Para un coeficiente de forma  $\mu = 1$  (cubiertas inclinadas de menos de 30° sin impedimento al deslizamiento) y considerando un valor característico de carga horizontal de nieve  $s_k = 0,2$  kN/m<sup>2</sup> (para Valencia como capital de provincia), se puede calcular  $q_n$  como:

$q_n = \mu \times s_k = 1 \times 0,2$  kN/m<sup>2</sup> = 0,2 kN/m<sup>2</sup>

Por tanto, se considera una sobrecarga de nieve  $q_n = 0,2$  kN/m<sup>2</sup>

### ACCIONES ACCIDENTALES (A)

#### 1 Sismo

Los efectos del sismo están regulados por la Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación (en adelante NCSE-02).

Se considera el edificio objeto del presente cálculo estructural como una construcción de importancia normal, porque "en ningún caso se trata de un servicio imprescindible ni puede dar lugar a efectos catastróficos".

En el apartado 1.2.3. de "Criterios de aplicación de la Norma", se especifica que la NCSE-02 no es de obligado cumplimiento para "construcciones de importancia normal con pórticos bien arriostrados entre sí en todas direcciones cuando la aceleración sísmica básica (ab) sea inferior a 0,08g. No obstante, la Norma será de aplicación en los edificios de más de siete plantas si la aceleración sísmica de cálculo (ac) es igual o mayor de 0,08g.

En el caso del edificio objeto del presente cálculo estructural, se trata de:

- 1 Un edificio de importancia normal.
- 2 Un edificio con pórticos bien arriostrados entre sí en todas direcciones, dado que su composición se realiza mediante pantallas de hormigón continuas en dos direcciones ortogonales entre sí.
- 3 Un edificio situado en un municipio, Sueca, con una  $ab = 0,07g < 0,08g$ .
- 4 Un edificio de una única planta.

Por tanto, tal y como se especifica en el apartado 1.2.3, al presente edificio no le es de aplicación los criterios recogidos en la NCSE-02.

COMBINACIÓN DE HIPÓTESIS

CAPACIDAD PORTANTE: E.L.U.

Se considera recomendable plantear las hipótesis de forma manual para obtener una mayor y adecuada comprensión de cuáles son las distintas situaciones de proyecto y a qué acciones estará sometido.

De esta forma, el CTE en su DB-SE expresa:

El valor de cálculo de las acciones correspondientes a situaciones persistentes o transitorias, determinadas mediante combinaciones, responde a esta expresión:

$$\Sigma \gamma_{G,j} \times G_{k,j} + \gamma_P \times P + \gamma_{Q,1} \times Q_{k,1} + \Sigma \gamma_{Q,i} \times \Psi_{0,i} \times Q_{k,i}$$

siendo los coeficientes de seguridad ( $\gamma$ ) y los coeficientes de simultaneidad ( $\Psi$ ) los expresados en las tablas 4.1. y 4.2. del citado DB:

1 Forjado de cubierta

Tabla 4.1 Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ ) para las acciones

Tipo de verificación <sup>(1)</sup>	Tipo de acción	Situación persistente o transitoria	
		desfavorable	favorable
Resistencia	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,35	0,80
	Empuje del terreno	1,35	0,70
	Presión del agua	1,20	0,90
	Variable	1,50	0
Estabilidad		desestabilizadora	estabilizadora
	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,10	0,90
	Empuje del terreno	1,35	0,80
	Presión del agua	1,05	0,95
	Variable	1,50	0

<sup>(1)</sup> Los coeficientes correspondientes a la verificación de la resistencia del terreno se establecen en el DB-SE-C

Tabla 4.2 Coeficientes de simultaneidad ( $\Psi$ )

	$\Psi_0$	$\Psi_1$	$\Psi_2$
Sobrecarga superficial de uso (Categorías según DB-SE-AE)			
• Zonas residenciales (Categoría A)	0,7	0,5	0,3
• Zonas administrativas (Categoría B)	0,7	0,5	0,3
• Zonas destinadas al público (Categoría C)	0,7	0,7	0,6
• Zonas comerciales (Categoría D)	0,7	0,7	0,6
• Zonas de tráfico y de aparcamiento de vehículos ligeros con un peso total inferior a 30 kN (Categoría E)	0,7	0,7	0,6
• Cubiertas transitables (Categoría F)		<sup>(1)</sup>	
• Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento (Categoría G)	0	0	0
Nieve			
• para altitudes > 1000 m	0,7	0,5	0,2
• para altitudes ≤ 1000 m	0,5	0,2	0
Viento	0,6	0,5	0
Temperatura	0,6	0,5	0
Acciones variables del terreno	0,7	0,7	0,7

<sup>(1)</sup> En las cubiertas transitables, se adoptarán los valores correspondientes al uso desde el que se accede.

PP = 9,00 kN/m<sup>2</sup>  
 CM = 1,50 kN/m<sup>2</sup>  
 G = PP + CM = 10,50 kN/m<sup>2</sup>

Q uso = 0,95 kN/m<sup>2</sup>  
 Q nieve = 0,2 kN/m<sup>2</sup>

Q viento = 0,4 kN/m<sup>2</sup>

a) Variable principal: uso

$$1,35 \times G + 1,50 \times Q \text{ uso} + 1,50 (0,5 \times Q \text{ nieve} + 0,6 \times Q \text{ viento}) = 1,35 \times 10,50 + 1,50 \times 0,95 + 1,50 (0,5 \times 0,2 + 0,6 \times 0,4) = 16,11 \text{ kN/m}^2$$

b) Variable principal: nieve

$$1,35 \times G + 1,50 Q \text{ nieve} + 1,50 (0,5 \times Q \text{ viento} + 0 \times Q \text{ uso}) = 1,35 \times 10,50 + 1,50 \times 0,2 + 1,50 \times (0,5 \times 0,4) = 14,775 \text{ kN/m}^2$$

c) Variable principal: viento

$$1,35 \times G + 1,50 Q \text{ viento} + 1,50 (0,5 \times Q \text{ nieve} + 0 \times Q \text{ uso}) = 1,35 \times 10,50 + 1,50 \times 0,4 + 1,50 (0,5 \times 0,2) = 14,925 \text{ kN/m}^2$$

Como ya se ha comentado anteriormente, ya que el coeficiente de seguridad de las acciones estabilizadoras es 0, no se consideran la combinación de viento como succión.

HIPÓTESIS MÁS DESFAVORABLE E.L.U.: G + Q uso

APTITUD DE SERVICIO: E.L.S.

Para realizar las combinaciones de Estados Límites de Servicio, se emplearán los coeficientes de seguridad de la tabla 12.2. de la EHE-08:

Tabla 12.2. Coeficientes parciales de seguridad para las acciones, aplicables para la evaluación de los Estados Límite de Servicio

TIPO DE ACCIÓN		Efecto favorable	Efecto desfavorable
Permanente		$\gamma_G = 1,00$	$\gamma_G = 1,00$
Pretensado	Armadura pretesa	$\gamma_P = 0,95$	$\gamma_P = 1,05$
	Armadura postesa	$\gamma_P = 0,90$	$\gamma_P = 1,10$
Permanente de valor no constante		$\gamma_{G^*} = 1,00$	$\gamma_{G^*} = 1,00$
Variable		$\gamma_Q = 0,00$	$\gamma_Q = 1,00$

Para situaciones transitorias en estructuras con control intenso pretensadas con armadura pretesa se podrá adoptar como coeficiente parcial de seguridad de la acción del pretensado  $\gamma_P = 1,00$  tanto si la acción es favorable como desfavorable. Para situaciones transitorias en estructuras con control intenso pretensadas con armadura postesa, se podrá adoptar como coeficiente parcial de seguridad de la acción del pretensado  $\gamma_P = 0,95$  si el efecto es favorable y  $\gamma_P = 1,05$  si su efecto es desfavorable. Estos mismos coeficientes pueden utilizarse para situaciones permanentes en el caso de elementos con armaduras postesas con trazado recto ejecutados en una instalación de prefabricación propia de la obra o ajena a la misma, con un control intenso, geometría del trazado y de la fuerza de tesado, siempre que la correspondiente reglamentación específica aplicable de acciones no establezca otros criterios.

1 Forjado de cubierta

a) Variable principal: uso

$$1,00 \times G + 1,00 \times Q \text{ uso} + 1,00 (0,5 \times Q \text{ nieve} + 0,6 \times Q \text{ viento}) = 10,50 + 0,95 + (0,5 \times 0,2 + 0,6 \times 0,4) = 11,79 \text{ kN/m}^2$$

b) Variable principal: nieve

$$1,00 \times G + 1,00 \times Q \text{ nieve} + 1,00 (0,6 \times Q \text{ viento} + 0 \times Q \text{ uso}) = 10,50 + 0,20 + (0,6 \times 0,4) = 10,94 \text{ kN/m}^2$$

c) Variable principal: viento

$$1,00 \times G + 1,00 \times Q \text{ viento} + 1,00 (0,5 \times Q \text{ nieve} + 0 \times Q \text{ uso}) = 10,50 + 0,4 + (0,5 \times 0,2) = 11 \text{ kN/m}^2$$

HIPÓTESIS MÁS DESFAVORABLE E.L.S.: G + Q uso

FLECHA ADMISIBLE

1 Integridad de los elementos constructivos  
 Se considerará la cubierta suficientemente rígida si la flecha relativa es menor que 1/500, puesto que el cerramiento de vidrio en dicho punto se va a considerar como frágil.

2 Confort de los usuarios  
 Se considerará la cubierta suficientemente rígida si la flecha relativa es menor que 1/350.

3 Apariencia de la obra  
 Se considerará la cubierta suficientemente rígida si la flecha relativa es menor que 1/350.

Por lo expuesto para la "integridad de los elementos constructivos", se va a limitar la flecha admisible a L/500 en cualquier punto de la cubierta objeto del presente cálculo estructural.

$$f = L / 500$$

$$f = 600 / 500 = 1,2 \text{ cm}$$

CONCLUSIONES

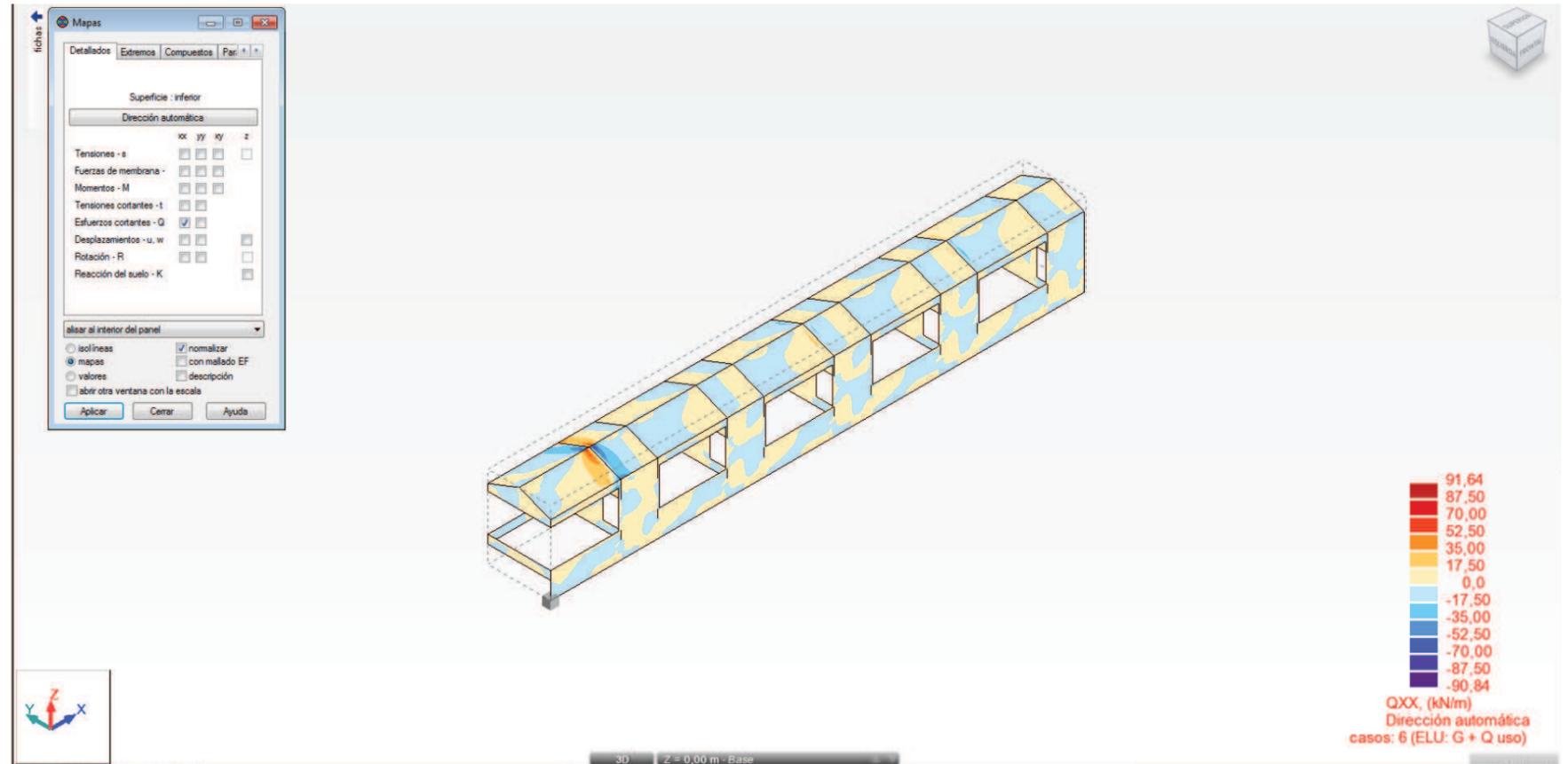
Aunque parezca un trabajo redundante el plantear las hipótesis de cálculo de manera manual y luego mediante procedimientos informáticos, se considera recomendable efectuar estas combinaciones a mano, a fin de reconocer las acciones que afectan a la estructura objeto del presente cálculo desde un primer instante, y ejecutar el diseño e introducción de datos en el software con mejor criterio.

4.4. RESULTADOS

OBTENCIÓN DE SOLICITACIONES :

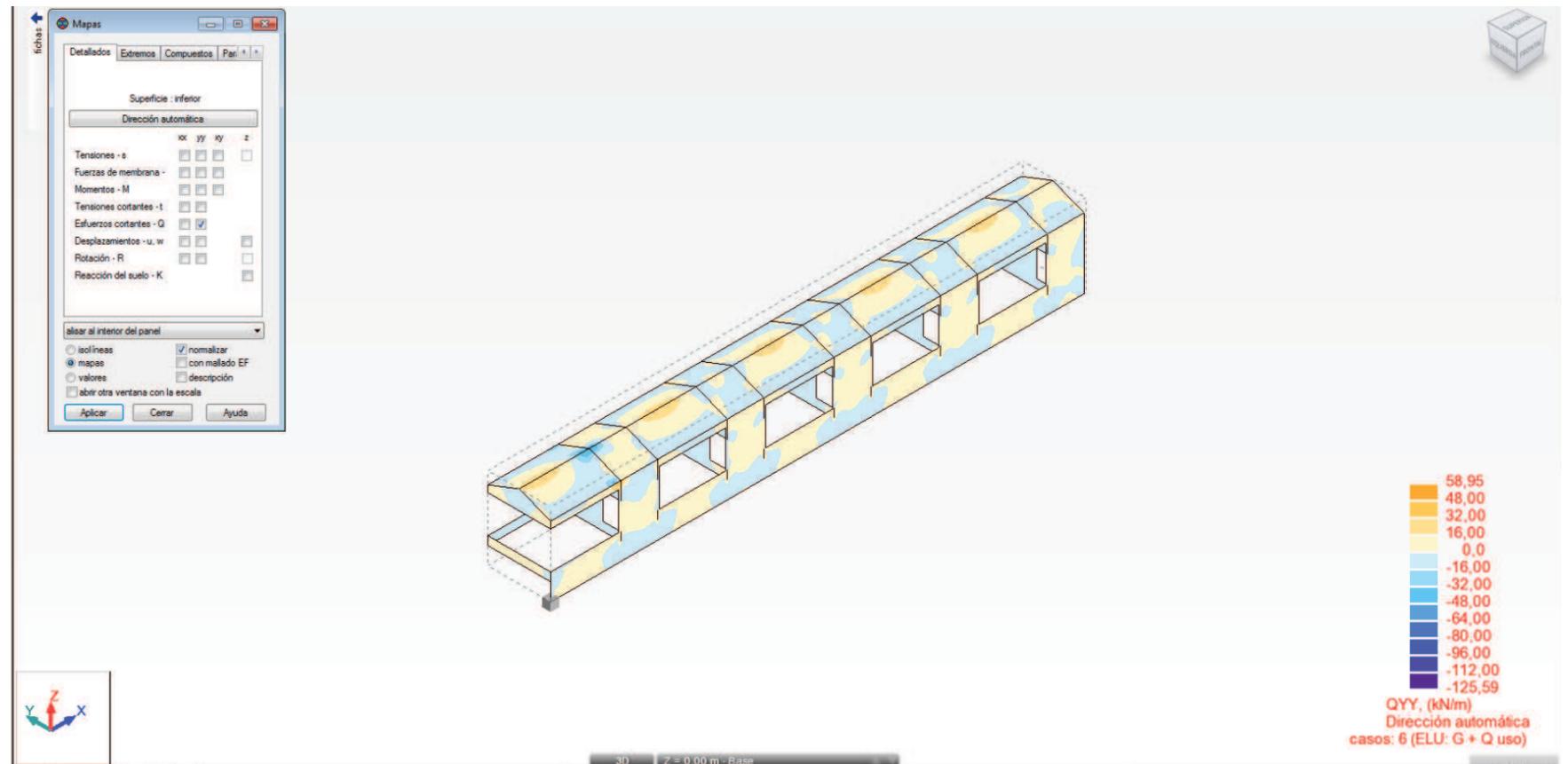
El proceso de dimensionado ha sido llevado a cabo mediante la utilización de el software de cálculo de estructuras Autodesk Robot Structural Analysis Profesional v.2015. A continuación se muestran las gráficas de solicitaciones obtenidas.

OBTENCIÓN DE CORTANTES EN EL EJE X  
Combinación de Hipótesis:  
PP+CM+Qa



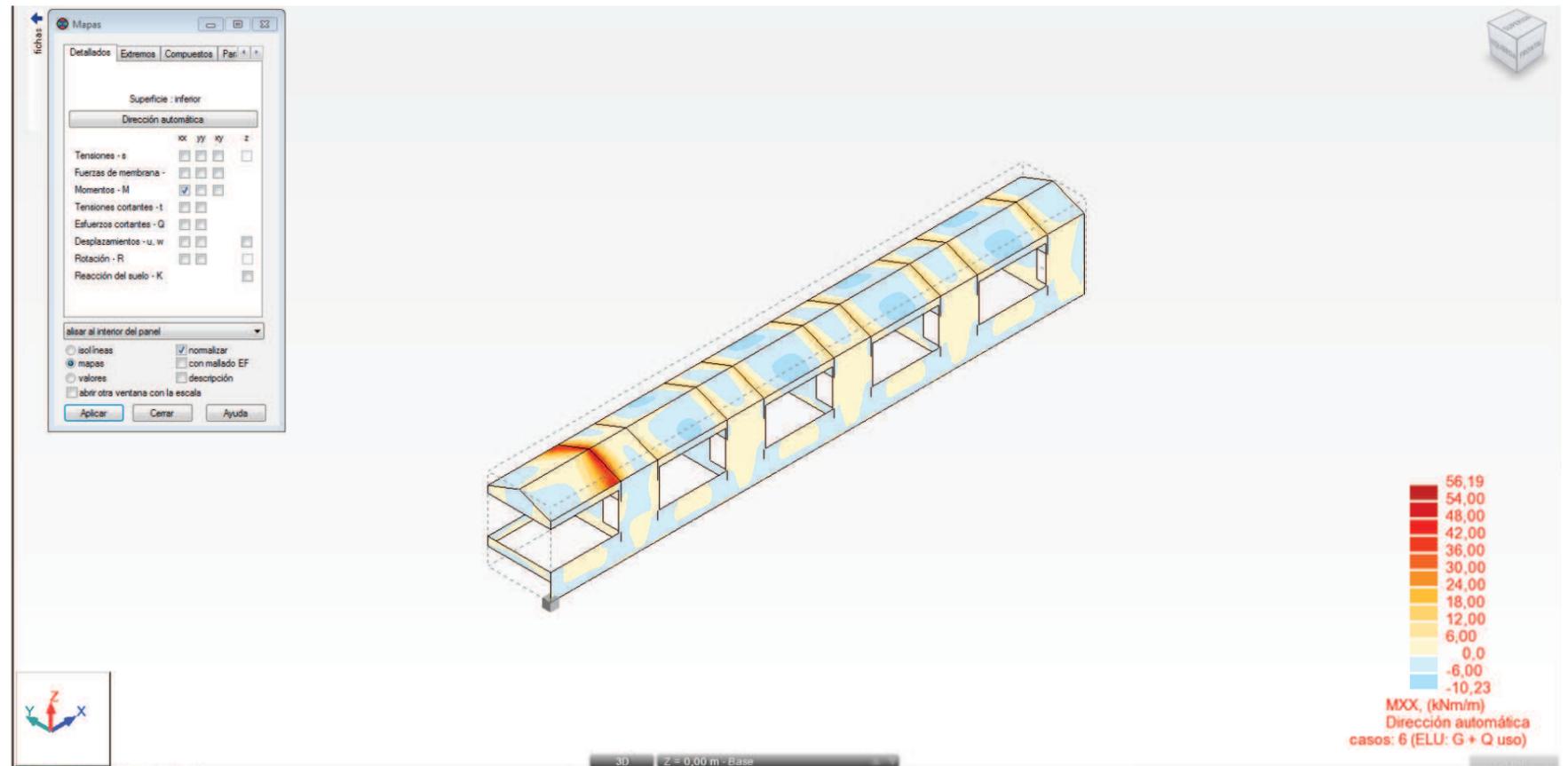
4.4.

OBTENCIÓN DE CORTANTES EN EL EJE Y  
Combinación de Hipótesis:  
PP+CM+Qa



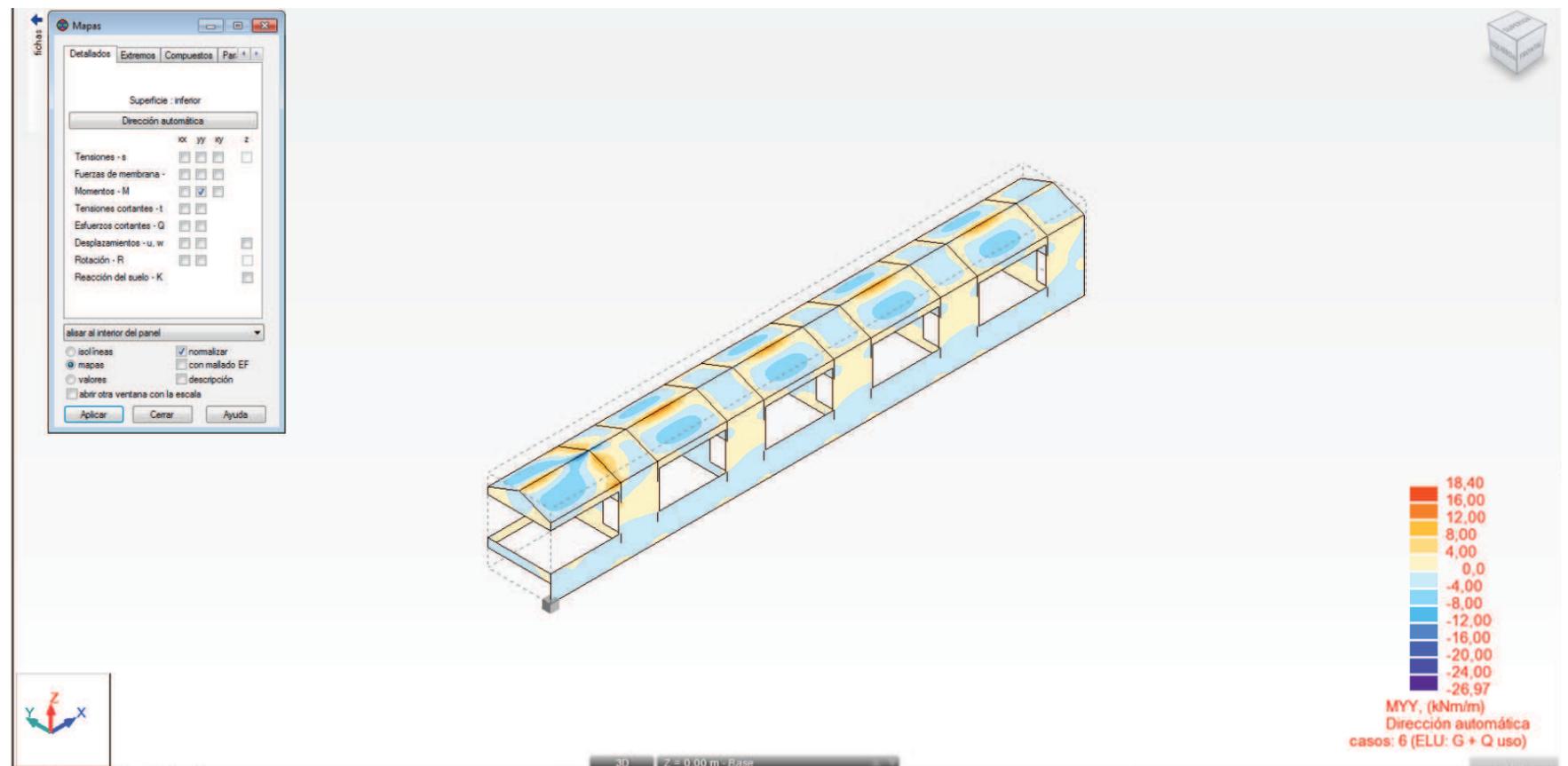
21

OBTENCIÓN DE MOMENTOS EN EL EJE X  
Combinación de Hipótesis:  
PP+CM+Qa



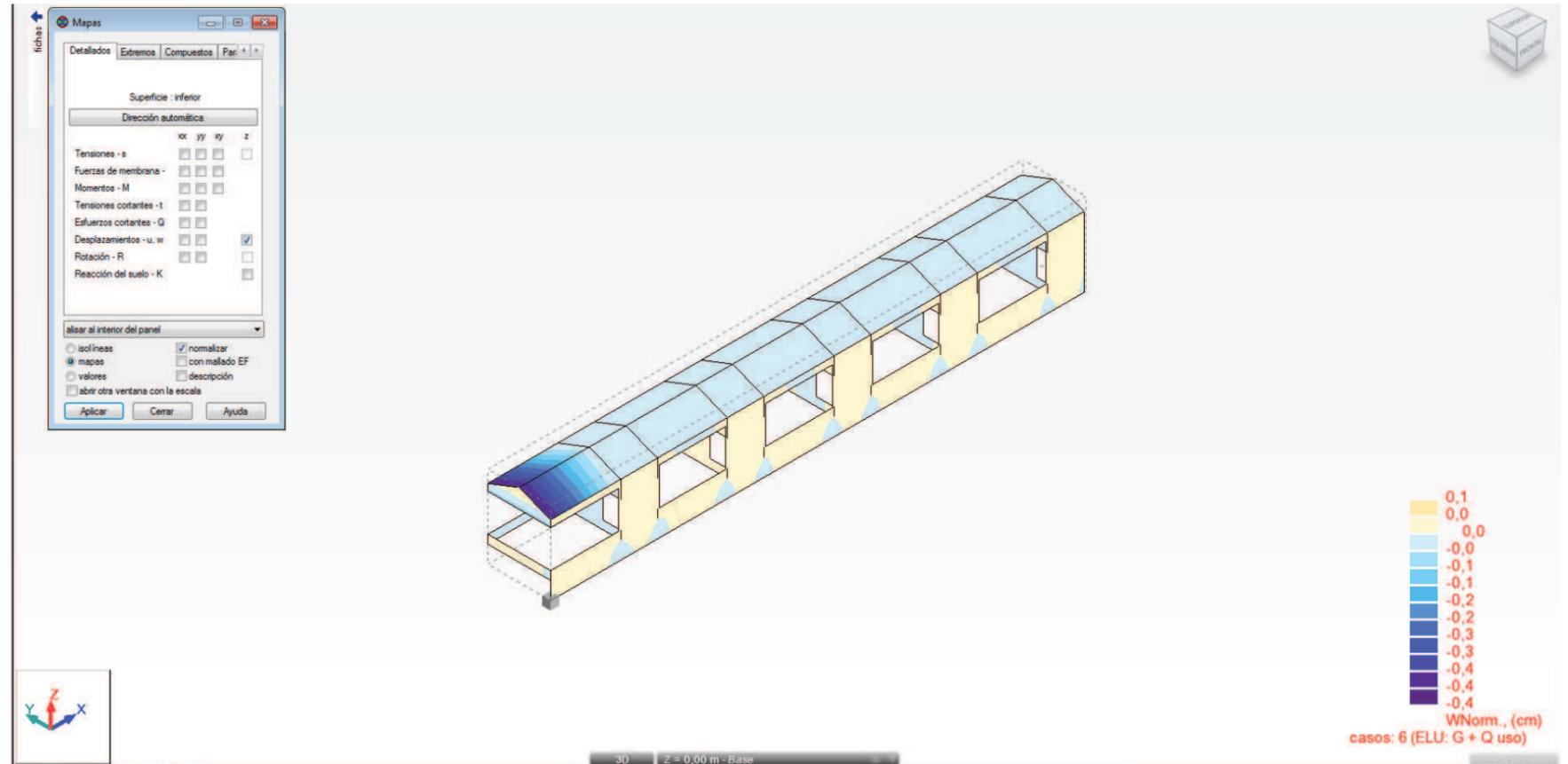
4.4.

OBTENCIÓN DE MOMENTOS EN EL EJE Y  
Combinación de Hipótesis:  
PP+CM+Qa



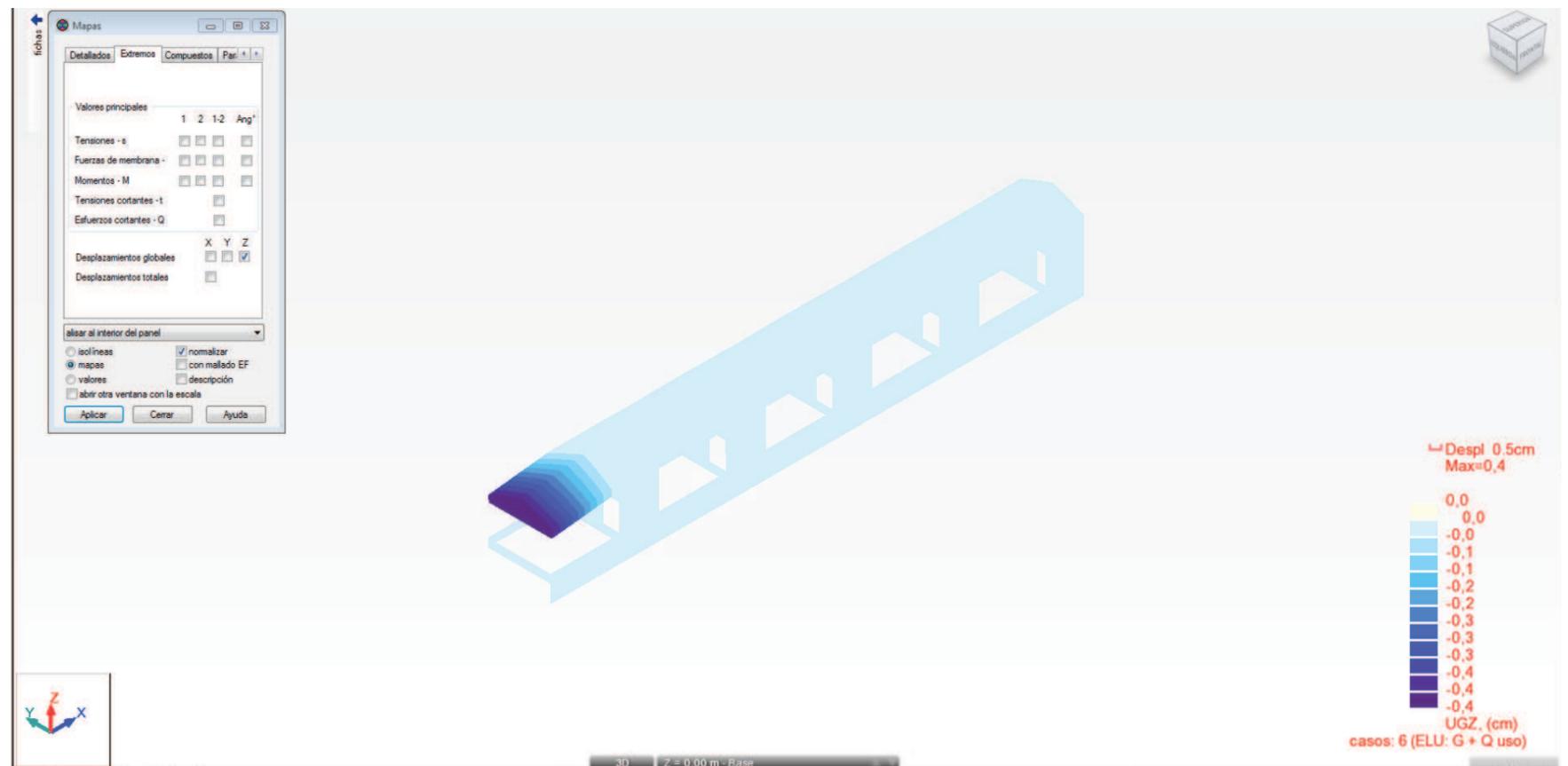
22

OBTENCIÓN DE DESPLAZAMIENTOS EN EL EJE Z  
Combinación de Hipótesis:  
PP+CM+Qa



4.4.

OBTENCIÓN DE LA DEFORMADA EN EL EJE Z  
Combinación de Hipótesis:  
PP+CM+Qa



23

#### ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS

De los informes de cálculo obtenidos de Autodesk Robot, determinamos:

##### CUMPLIMIENTO DE ELU:

Se considera que el diseño propuesto es suficiente a efectos del cálculo, sin embargo, el programa recomienda revisar el detalle a fin de garantizar que se transmitirán adecuadamente los esfuerzos de manera continua.

El modelo estructural propuesto cumple todas las imposiciones de ELU del DB-SE excepto a nivel de cimentaciones.

Para el terreno arcilloso supuesto, el programa devuelve error al cálculo de las zapatas con el predimensionado previsto. Con el cálculo previsto y tal y como se especifica en el apartado 4.6., se procede a re-dimensionar las zapatas de los testeros con un  $a=150\text{cm}$  y  $h=90\text{cm}$ .

Para más información, consultar el apartado 4.5. "Anexo gráfico de la solución adoptada".

##### CUMPLIMIENTO DE ELS

El programa no comprueba automáticamente la limitación de flecha en forjados de losa maciza. En dichos elementos, como es el caso, se deben consultar los valores de flecha elástica máxima entre el conjunto de puntos del sólido, y tras consultar los límites normativos aplicables a esta construcción, estimar las flechas correspondientes.

Para realizar dicha comprobación se estudiarán las gráficas de isovalores de desplazamiento en z, optando por la hipótesis de combinación pésima, que en el caso que nos ocupa es G + Q uso.

Como se puede apreciar en los gráficos de sollicitaciones, donde se va a requerir un refuerzo acusado ante el punzonamiento o cortante va a ser en la zona de unión entre el voladizo de hormigón y el M5 (en la zona del acceso).

4.4.

24

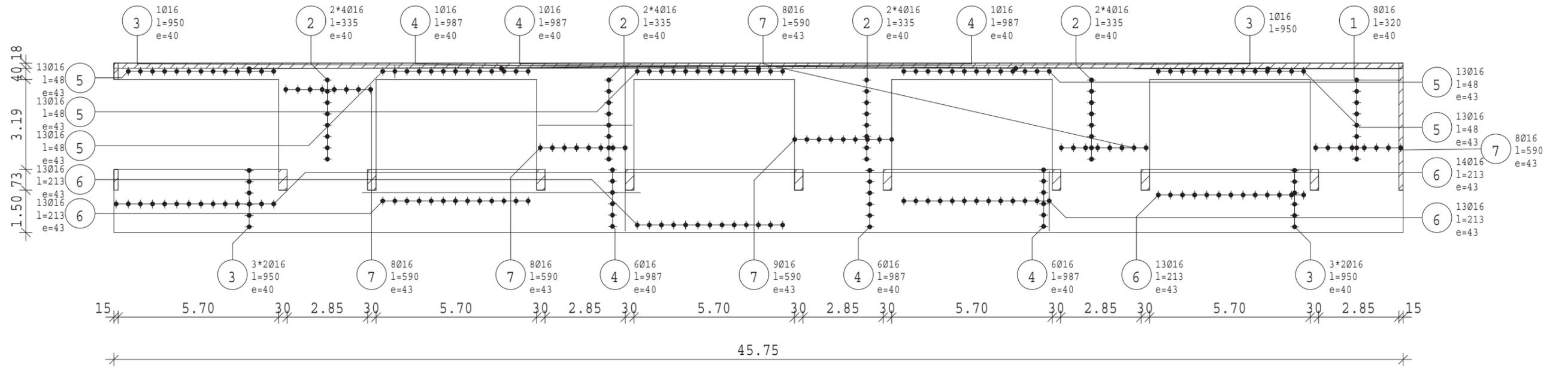
Por ello y por lo expuesto para la "integridad de los elementos constructivos", se va a comprobar que la flecha admisible a  $L/500$  en la cubierta objeto del presente cálculo estructural es admisible en dicho punto:

$$f_{adm} = L / 500$$

$$f_{adm} = 600 / 500 = 1,2\text{cm}$$

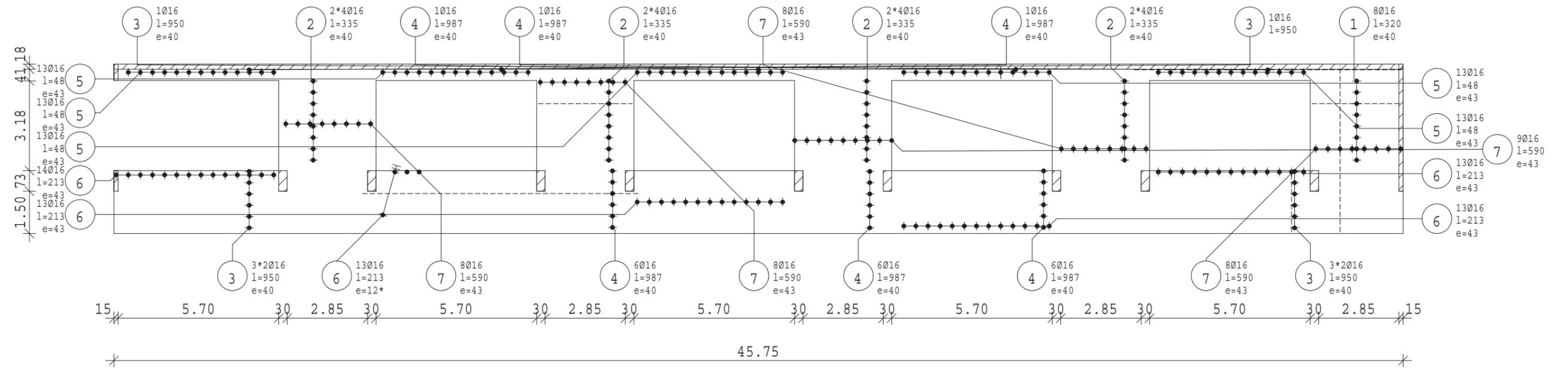
$$f_{max} = 0,4\text{cm} < 1,2\text{cm} = f_{adm}$$

CUMPLE

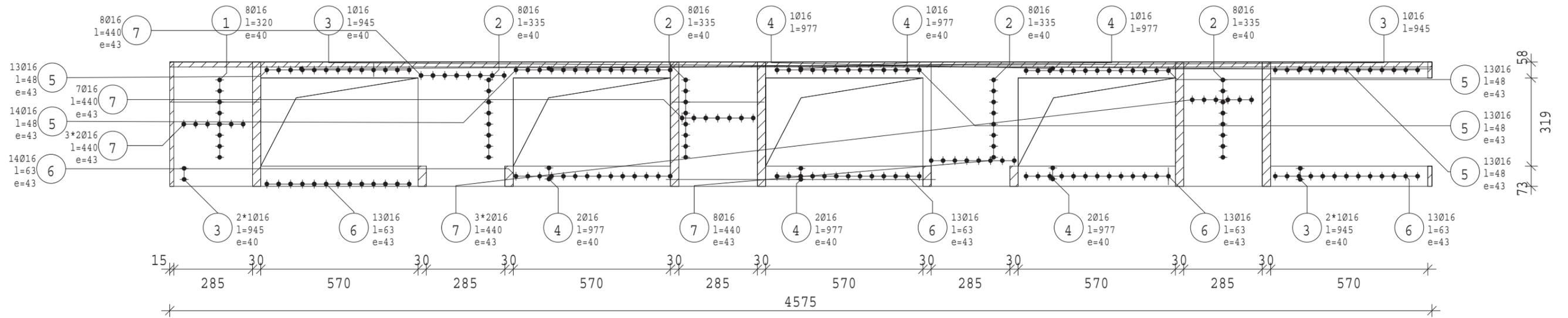


Armadura de la losa inferior

4.5.  
25



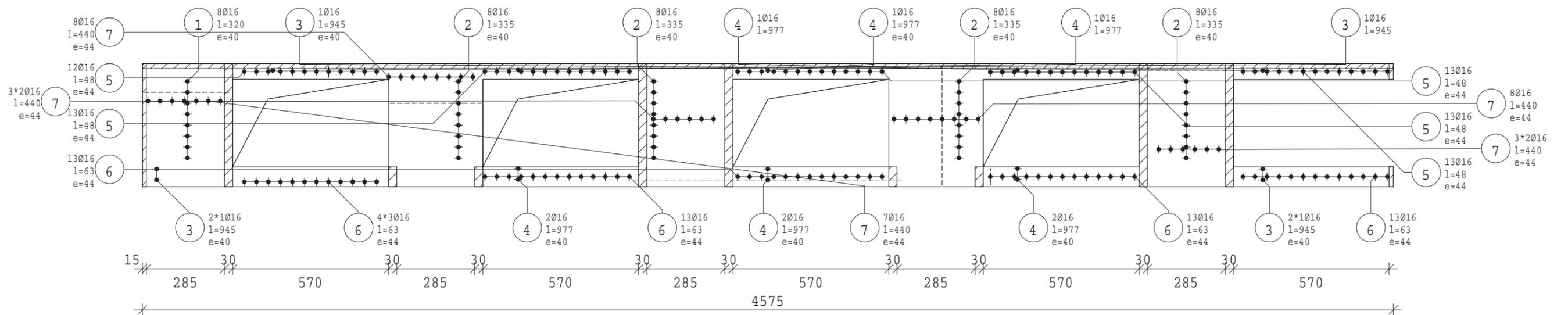
Armadura de la losa superior



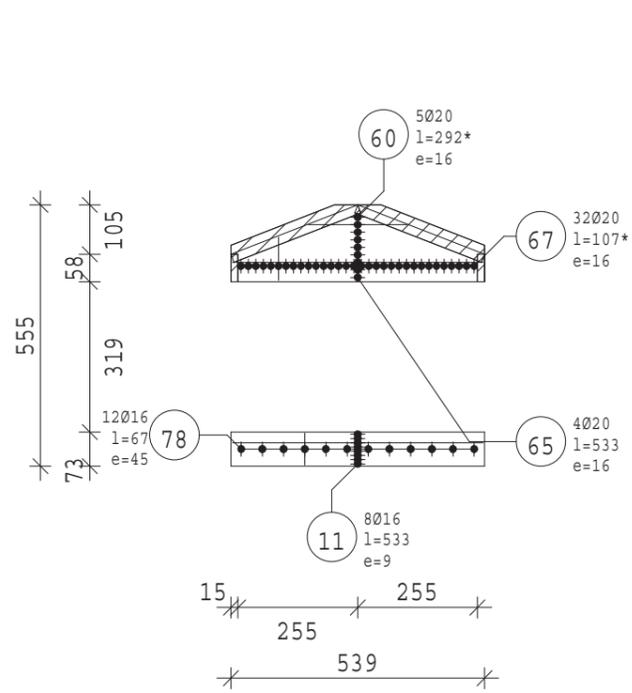
Armadura de la losa inferior

4.5.

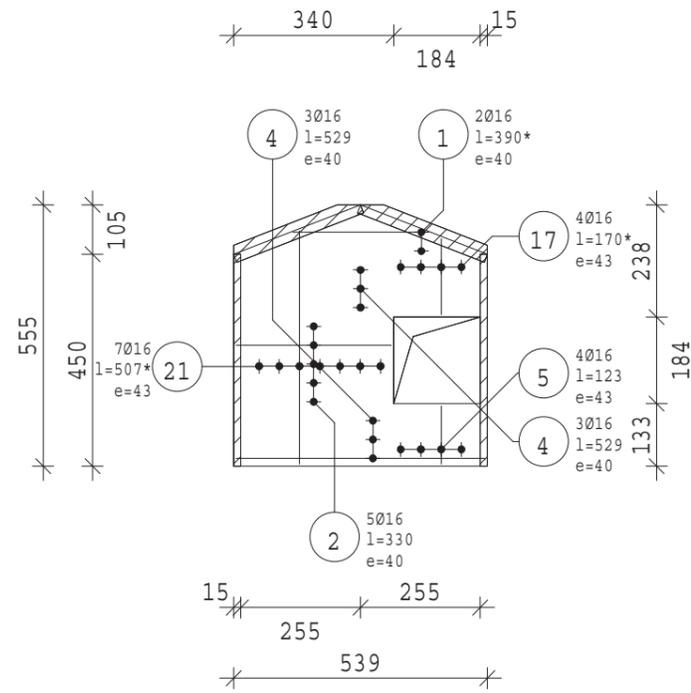
26



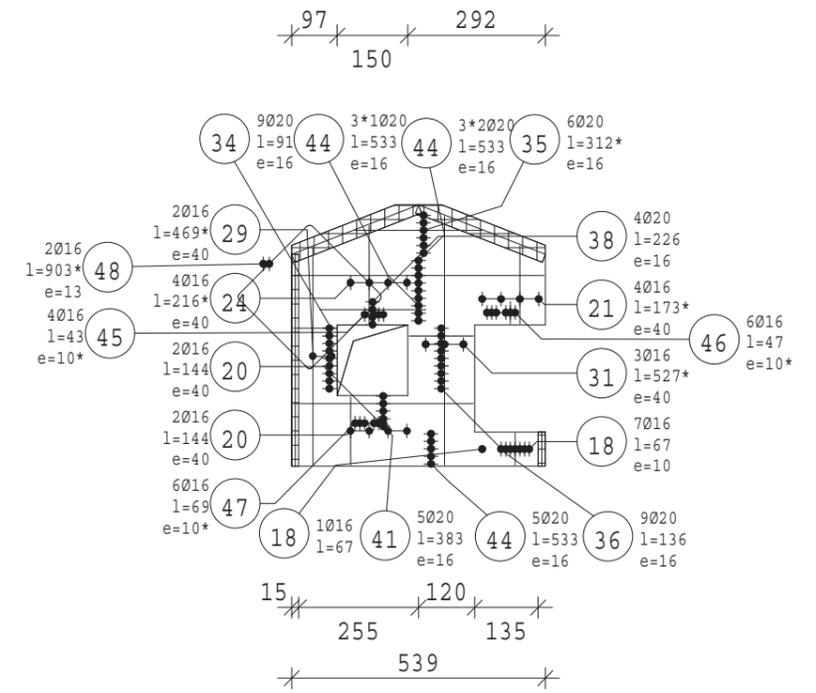
Armadura de la losa superior



M3: Armadura de la losa inferior

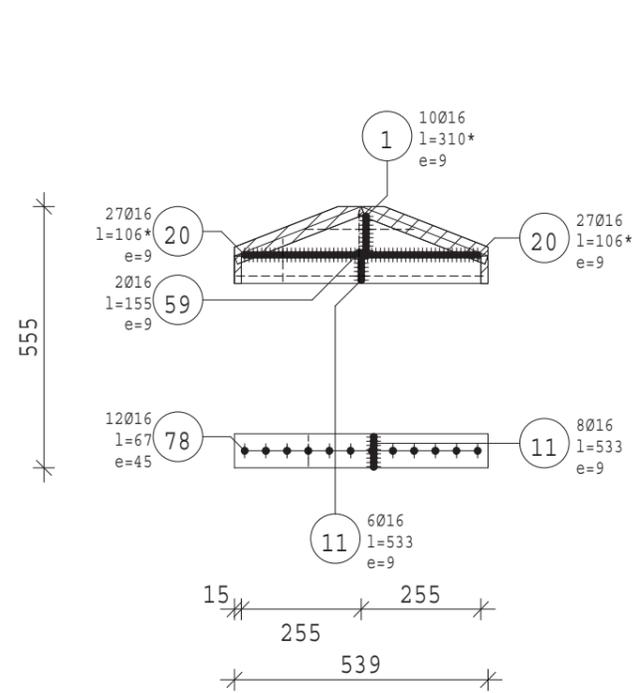


M4: Armadura de la losa inferior

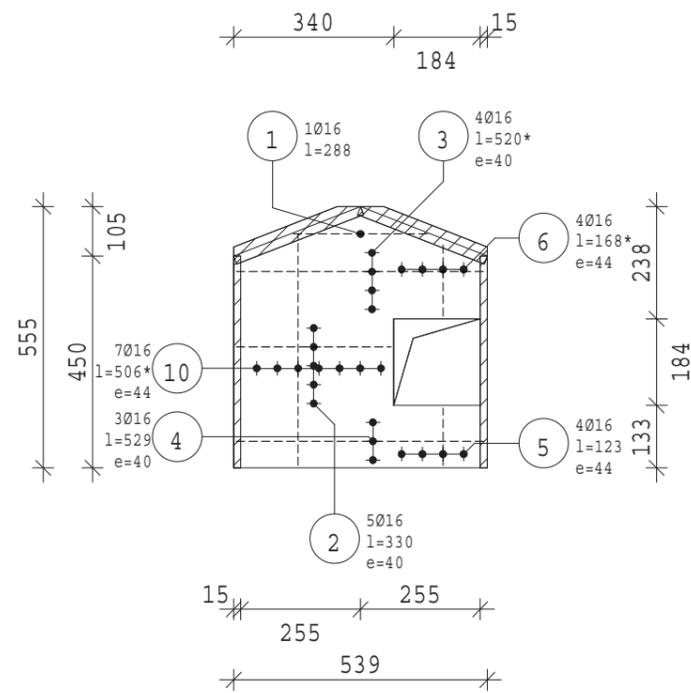


M5: Armadura de la losa inferior

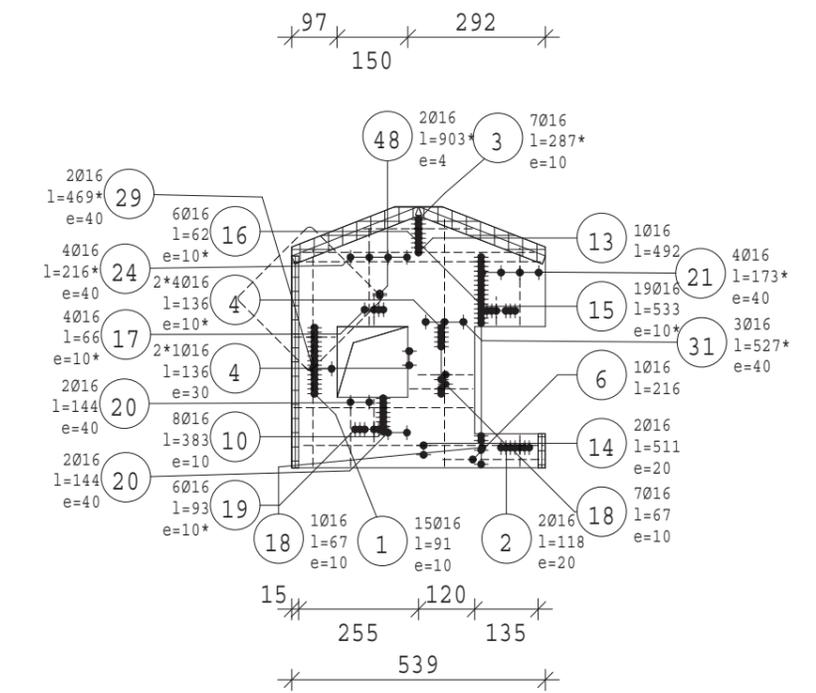
4.5.  
27



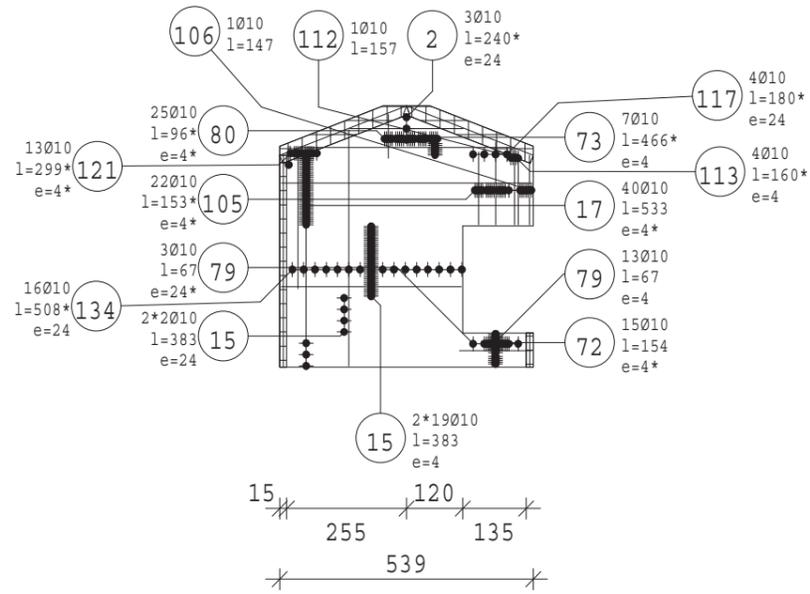
M3: Armadura de la losa superior



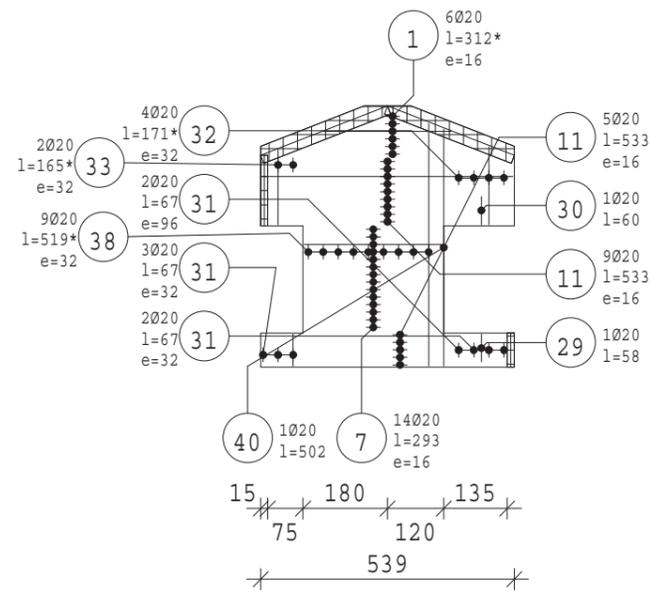
M4: Armadura de la losa superior



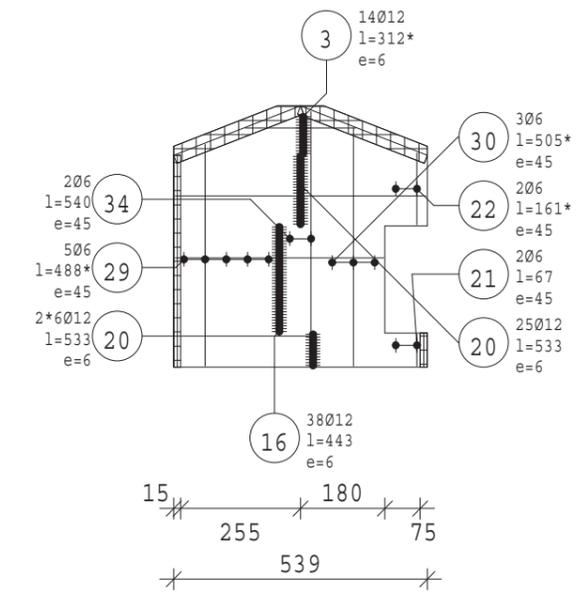
M5: Armadura de la losa superior



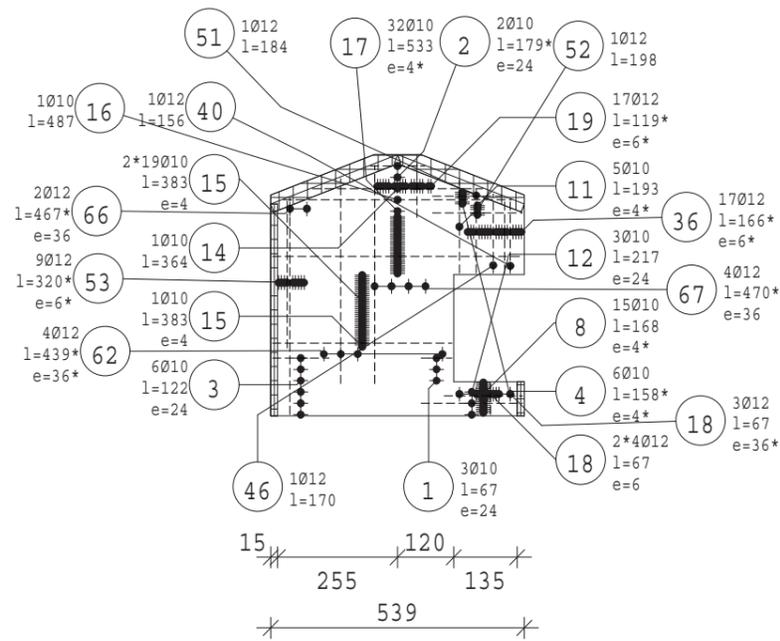
M6: Armadura de la losa inferior



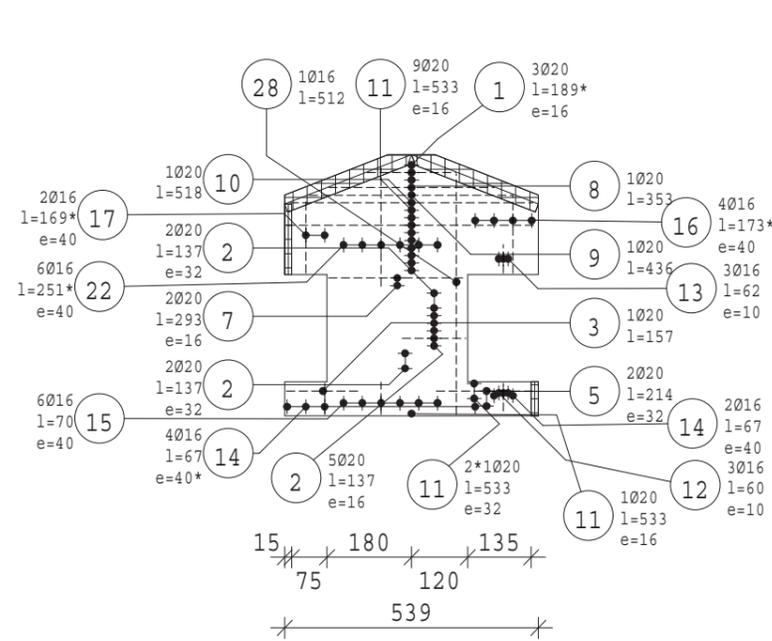
M7: Armadura de la losa inferior



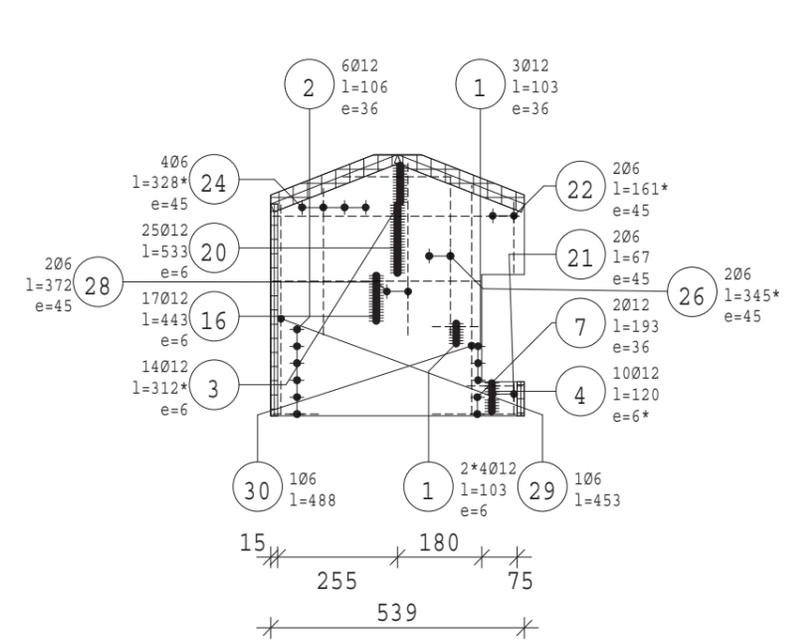
M13: Armadura de la losa inferior



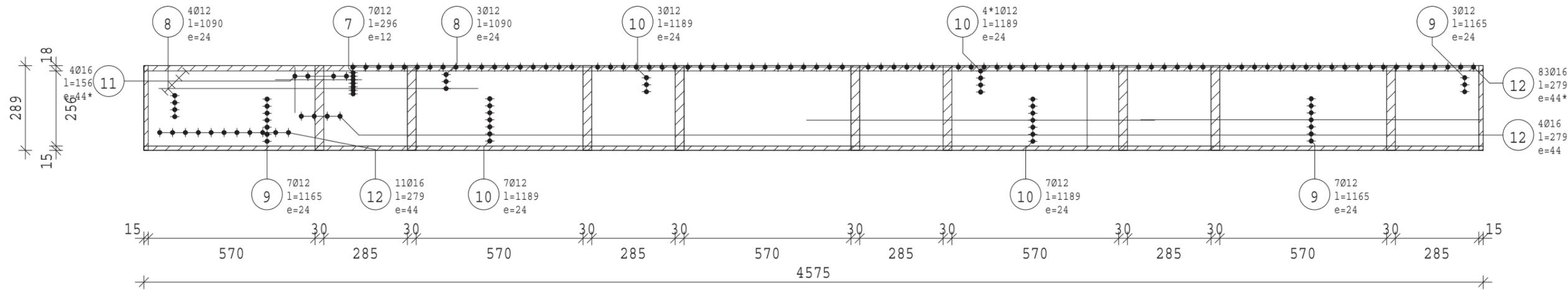
M6: Armadura de la losa superior  
(Nota: el armado del muro M6 se considera armado tipo para los muros M9 y M10)



M7: Armadura de la losa superior  
(Nota: el armado del muro M7 se considera armado tipo para los muros M8, M11 y M12)

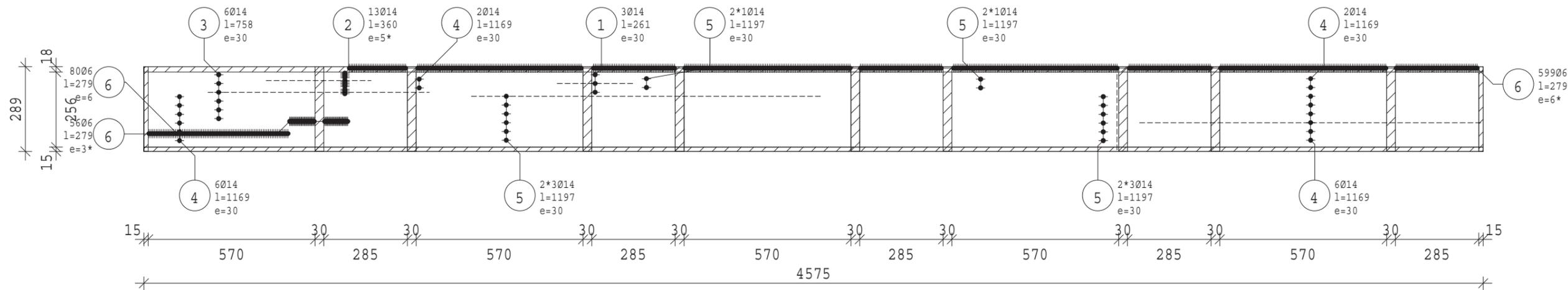


M13: Armadura de la losa superior

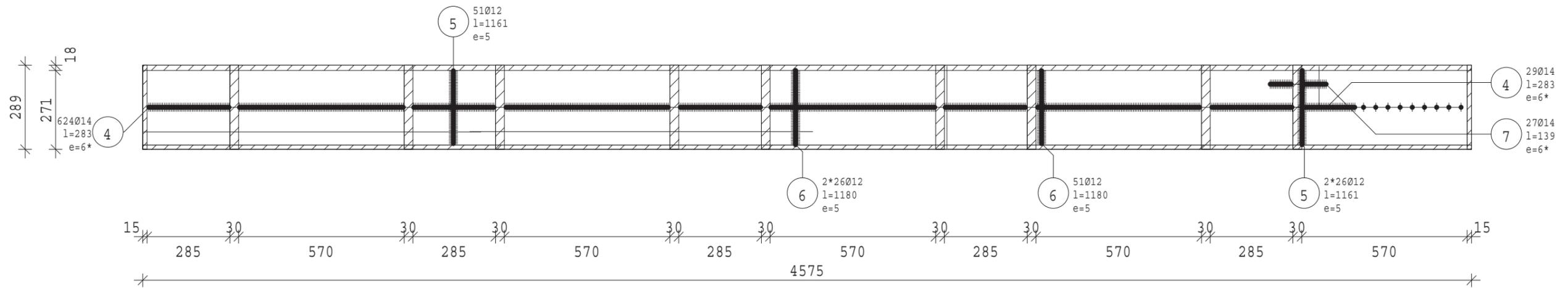


Armadura de la losa inferior

4.5.  
29

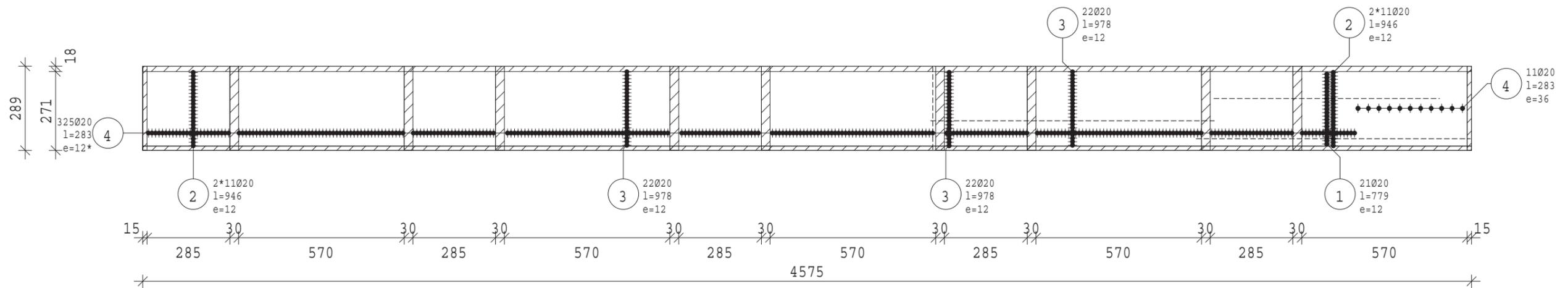


Armadura de la losa superior

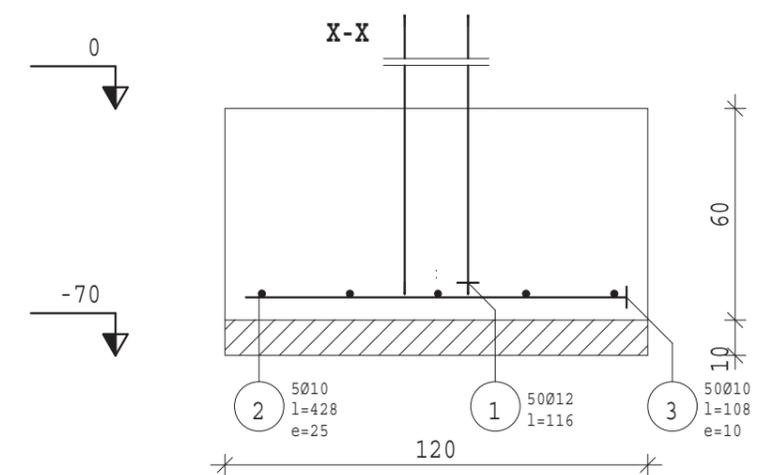
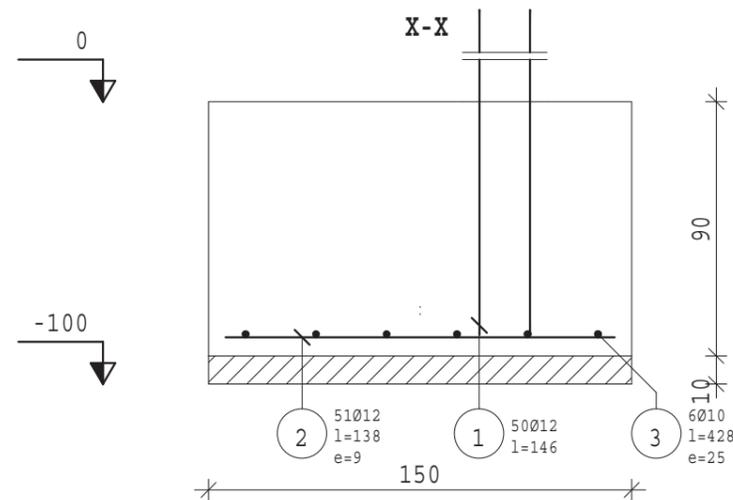
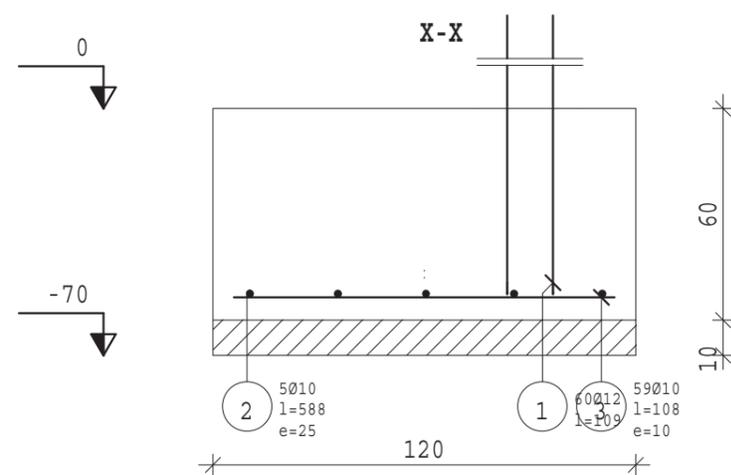
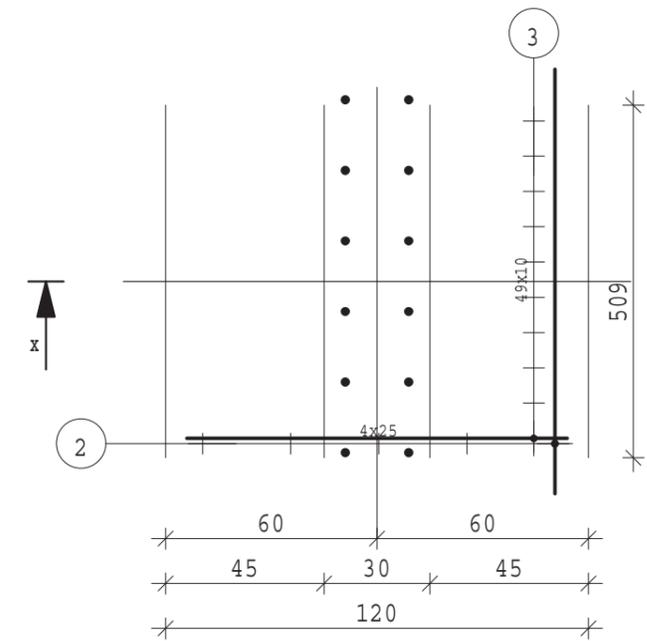
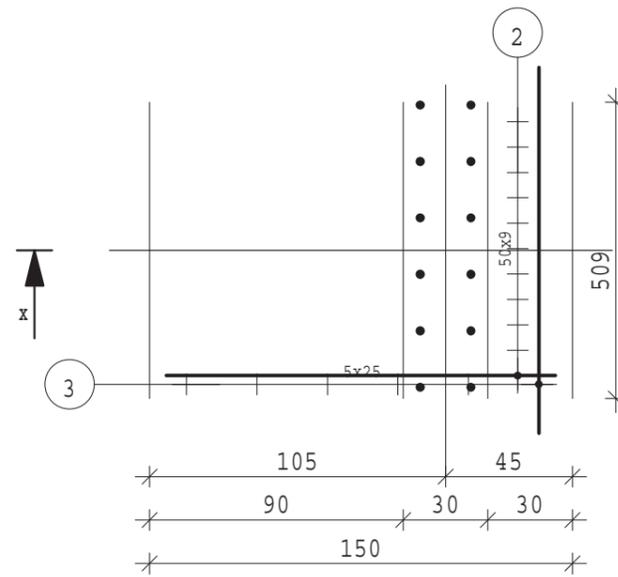
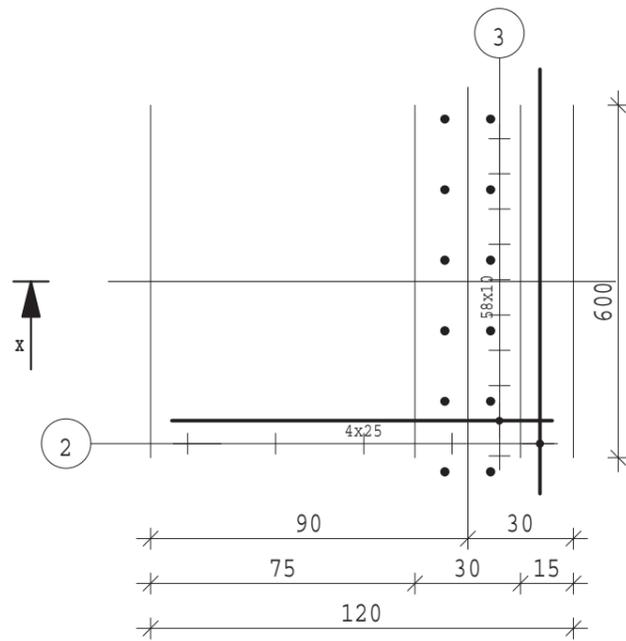


Armadura de la losa inferior

4.5.  
30



Armadura de la losa superior



Armado de zapata M1  
(Nota: el armado de la zapata M1 se considera armado tipo para el muro M2)

Armado de zapata M4  
(Nota: el armado de la zapata M4 se considera armado tipo para el muro M3)

Armado de zapata M9  
(Nota: el armado de la zapata M9 se considera armado tipo para los muros M5, M6, M7, M8, M10, M11, M12 y M13)

**PROPUESTA DE RECUPERACIÓN DEL MOLÍ DEL PASIEGO**

5. MEMORIA DE INSTALACIONES

Emplazamiento:  
**Sueca**

Asignatura:  
**PFC t2**

Tutora:  
**M<sup>a</sup> José Ballester Bordés**

Alumno:  
**David Gimeno Lillo**



## ÍNDICE

### 1. MEMORIA DESCRIPTIVA

- 1.1. Introducción
- 1.2. Información previa
- 1.3. Análisis
- 1.4. Propuesta
- 1.5. Referencias

### 2. MEMORIA GRÁFICA

- 2.1. Planos generales
- 2.2. Estado actual
- 2.3. Plantas generales
- 2.4. Alzados generales
- 2.5. Secciones generales
- 2.6. Volumetrías
- 2.7. Perspectivas

### 3. MEMORIA CONSTRUCTIVA

- 3.1. Introducción
- 3.2. Sistemas constructivos
- 3.3. Mobiliario
- 3.4. Vegetación
- 3.5. Anexo gráfico

### 4. MEMORIA ESTRUCTURAL

- 4.1. Definición estructural
- 4.2. Anexo gráfico de definición estructural
- 4.3. Datos del cálculo estructural
- 4.4. Resultados del cálculo estructural
- 4.5. Anexo gráfico de la solución adoptada

### 5. MEMORIA DE INSTALACIONES

- 5.1. Consideraciones previas 4
- 5.2. Saneamiento 5
- 5.3. Agua fría sanitaria 7
- 5.4. Agua caliente sanitaria 9
- 5.5. Instalación eléctrica 10
- 5.6. Instalación de iluminación 13
- 5.7. Instalación de climatización 16
- 5.8. Anexo gráfico 17

### 6. CUMPLIMIENTO DEL CTE

- 6.1. CTE DB-SI: Seguridad en caso de incendio
- 6.2. CTE DB-SUA: Seguridad de utilización y accesibilidad
- 6.3. CTE DB-HS: Salubridad
- 6.4. CTE DB-HE: Ahorro de energía
- 6.5. CTE DB-HR: Protección frente al ruido
- 6.6. Anexo gráfico

### 5.1. CONSIDERACIONES PREVIAS

Como ya se ha comentado anteriormente, la propuesta objeto del presente PFC consiste en la ampliación y adecuación de una antigua instalación industrial datada en 1906, conocida como Molino del Pasiego, en un nuevo centro multifuncional que combina espacios culturales, lúdicos y docentes.

El proyecto alberga tres tipos de actividades bien diferenciadas: los interesantes recorridos -ahora ya visitables- entre el complejo de maquinarias del Molino del Pasiego; una completa zona docente propuesta para escuela de hostelería con talleres prácticos y biblioteca y una amplia zona lúdica abierta a la ciudad, con el objetivo de dotar al conjunto de cierta revitalización.

Entre estas áreas diferenciadas se proyectan las piezas de ampliación, adaptándose a las irregularidades de las edificaciones existentes construyéndose como espacios de intimidad, disfrute y contemplación.

Dado el carácter singular y la voluntad homogeneizadora del conjunto, se escoge como criterio para el diseño de las instalaciones una solución centralizada por edificio con alojamiento en locales técnicos. Dicha solución va a permitir adaptarse a las necesidades del programa que se desarrolle en cada pieza, admitiendo pequeñas variaciones en su implantación pero compartiendo una serie de generalidades entre todas ellas.

De esta manera se consigue una mayor eficiencia y un consiguiente ahorro. Así mismo, la ubicación de las propias piezas en la parcela invitan a utilizar este criterio de diseño, ya que todas ellas se sitúan sus respectivos linderos y pueden conectar de manera sencilla con las distintas acometidas de forma totalmente autónoma.

La sectorización de los tendidos de las instalaciones también permite la interrupción de determinados servicios según las necesidades, o mejor respuesta en caso de averías o imprevistos, sin dejar inutilizados los distintos servicios en otras partes de la intervención. Además, esta tipología fomenta la flexibilidad en la utilización del espacio, siendo este concepto fundamental en la ideación del conjunto de la propuesta.

### N O R M A T I V A

Se utilizarán las normas de obligado cumplimiento y recomendaciones técnicas de los siguientes documentos:

- Código Técnico de la Edificación Documento Básico - HS: Salubridad (en adelante CTE DB-HS)
  - 5.1. Saneamiento
  - 5.2. Suministro de agua
    - RD 84272002; Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (en adelante REBT)
  - 5.3. Instalación Eléctricas
    - Reglamento de las Instalaciones Térmicas de los Edificios (en adelante RITE)
- Instrucciones técnicas complementarias

5.1.

4

## 5.2. SANEAMIENTO

### DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

El municipio de Sueca cuenta con un sistema separativo de saneamiento, de tal manera que las aguas residuales se recogen de forma diferenciada respecto de las aguas pluviales.

Como particularidad del sistema de recogidas de aguas pluviales del municipio, comentar que los colectores de esta red conectan directamente con el sistema de acequias, ya que esta es la red natural y tradicional de evacuación de las aguas de lluvia. Como se ha comentado anteriormente, se ha escogido el mismo sistema como criterio de diseño para la evacuación de pluviales de los edificios de la presente propuesta, por lo que el planteamiento resulta, a priori, coherente en su entorno.

Dicha información referente al sistema de saneamiento de Sueca puede consultarse en la página del Ministerio de Industria, Agricultura y Medio Ambiente en el "Plan de Viabilidad de Obras Hidráulicas en Sueca, año 2009".

Con estos datos, se establecen las siguientes hipótesis de partida:

- Cota de la red de evacuación de aguas residuales: -2,70m
- Cota de la red de evacuación de aguas pluviales: -2,25m

El sistema de saneamiento será un sistema separativo que constará de las siguientes partes:

### PREEXISTENCIAS

- Recogida de aguas pluviales mediante canalones originales.
- Recogida de aguas residuales procedentes de las cocinas y lavabos.
- Recogida de aguas fecales en cuartos húmedos y aparatos sanitarios.
- Red de albañales y colectores insertados en la solera existente.
- Pozo de registro previo a la conexión con la red general de saneamiento.
- Los colectores generales se proyectarán formando dos redes horizontales separadas, una para aguas pluviales y otra para las residuales y fecales. Dichos colectores tendrán unas pendientes comprendidas entre el 1 y el 4% y los cambios de dirección se realizarán de forma suave, con piezas de 120° y 135°. A fin de poder realizar las inspecciones oportunas y evitar obstrucciones en los conductos, la red deberá disponer de los registros necesarios. Se colocará una arqueta de registro a pie de bajante y arquetas de paso cuando se produzcan encuentros con cambios de sección, de dirección o de pendiente, así como en los tramos rectos en intervalos de como máximo 20m.

### AMPLIACIONES

- Recogida de aguas pluviales mediante escorrentía de los faldones y recogida en canales conectados al sistema de acequias.
- Recogida de aguas residuales procedentes de las cocinas y lavabos.
- Recogida de aguas fecales en cuartos húmedos y aparatos sanitarios.
- Red de albañales y colectores insertados en la solera propuesta.
- Pozo de registro previo a la conexión con la red general de saneamiento.
- Los colectores generales se proyectarán formando dos redes horizontales separadas, una para aguas pluviales y otra para las residuales y fecales. Dichos colectores tendrán unas pendientes comprendidas entre el 1 y el 4% y los cambios de dirección se realizarán de forma suave, con piezas de 120° y 135°. A fin de poder realizar las inspecciones oportunas y evitar obstrucciones en los conductos, la red deberá disponer de los registros necesarios. Se colocará una arqueta de registro a pie de bajante y arquetas de paso cuando se produzcan encuentros, así como en los tramos rectos en intervalos de como máximo 20m.

### ELEMENTOS CONSTITUYENTES DE LA RED

#### DERIVACIONES HORIZONTALES

Enlazan los desagües de los aparatos sanitarios con las bajantes. Los aparatos sanitarios se situarán buscando agrupaciones dentro de módulos de acero corten y, dependiendo de su situación en las edificaciones, se van a distinguir dos situaciones bien diferenciadas: mientras que en las edificaciones de nueva planta su trazado consistirá en derivaciones tradicionales, en las preexistentes se realizarán mediante pequeños tubos impulsados con un sistema de trituradores y bombeo.

Las uniones se realizarán directamente a las bajantes, dispuestas a tal efecto a distancias reducidas respecto de la situación de los sanitarios. Las uniones de fregaderos y lavaderos se realizarán mediante sifón individual, con una pendiente comprendida entre el 2,5 y el 5%.

#### SIFONES

Acometerán a la bajante a un nivel inferior al del propio sifón, garantizando así el tiro. De esta manera, se garantizará que el aire viciado de la red de evacuación entre en contacto con el aire de los locales.

#### BAJANTES

Recogerán el vertido de las derivaciones y desembocarán en los colectores horizontales dispuestos en la cámara ventilada del forjado sanitario.

#### VENTILACIONES

Pese a no ser estrictamente necesarias dado el nº de plantas de la propuesta y el sobredimensionamiento de las bajantes, la ventilación primaria se realizará mediante válvulas de aireación, evitando así la necesidad de prolongar las bajantes por encima de la cubierta. La ventilación secundaria, debido a la longitud de las bajantes, es innecesaria en este caso.



Ejemplo de evacuación de aguas residuales en una losa de cimentación.  
www.elblogdeapa.com

#### COLECTORES Y ALBAÑALES

Recogerán el agua de las bajantes y la canalizarán hasta el alcantarillado urbano. Irán siempre dispuestos por debajo de la red de distribución de agua fría y tendrán una pendiente superior al 1,5%. Se dispondrán en la cámara de la solera ventilada tipo Caviti, atendiendo que su trazado no quede obstaculizado por los pies de apoyo de los encofrados perdidos de PVC. El sistema contará con los registros oportunos y no acometerán a un mismo punto más de dos colectores.

#### ARQUETAS A PIE DE BAJANTE

Enlazarán las bajantes con los colectores enterrados. Su disposición será tal que reciba la bajante lateralmente sobre un dado de hormigón, estando el tubo de entrada orientado hacia la salida.

#### ARQUETAS DE PASO

Se utilizarán para el registro de la red de colectores cuando se produzcan encuentros, cambios de sección, de dirección o de pendiente y en tramos rectos cada 15m como máximo.

#### CANALES DE DRENAJE

Se dispondrán de forma lineal a lo largo de toda la zona de paramento vertical de las edificaciones de nueva planta para recoger el agua de escorrentía.

#### SUMIDEROS REGISTRABLES

Pieza especial del sistema de canales de drenaje que permite su inspección, colocándose en intervalos máximos de 15m. Permiten las conexiones de los canales de drenaje con las canalizaciones existentes.

5.2.

5

#### ARQUETA SIFÓNICA

Acometerán los colectores provenientes de las arquetas - sumidero registrables, previamente a su conexión a la red de evacuación, con objetivo de evitar malos olores.

#### POZO DE REGISTRO ó ARQUETA DE REGISTRO GENERAL

Elemento previo a la conexión con la red de alcantarillado.

#### CRITERIOS CONSTRUCTIVOS

- Los pasos a través de forjados, muros o cualquier otro elemento estructural, se harán de contratubo de material adecuado, con una holgura mínima de 10mm y se retacará con masilla asfáltica o material elástico.
- Las arquetas serán prefabricadas de PVC con tapa hermética.
- La red de desagüe no tendrá en ningún tramo una pendiente inferior a 1,5%.
- Habrá sifones individuales en todos los aparatos de los equipamientos.
- La distancia máxima entre sifones y bajantes será de 2m.
- Se permitirá en todo caso la libre dilatación de los conductos.
- El desagüe de los inodoros será directo a la bajante o a una distancia menor de 1m.
- Los encuentros con la red horizontal se harán con arquetas o registros.
- Las arquetas no estarán separadas más de 15m y serán como mínimo de 40x40cm.
- Se colocarán arquetas en los cambios de dirección, pendiente y sección de toda la red.
- En la conexión con la red general, se colocará un pozo general de registro.

ELEMENTOS DE CARÁCTER ESPECIAL

SANEAMIENTO DE PLUVIALES EN LAS EDIFICACIONES DE NUEVA PLANTA

El plano de cubierta inclinado planteado en las edificaciones de nueva planta, por geometría y cuestiones estéticas, realiza un sistema de recogida de aguas pluviales que difiere del sistema de recogida de los volúmenes preexistentes.

Ya que se tratan de volúmenes másicos, unitarios y muy rotundos, no existe una diferenciación clara entre cubierta y paramentos verticales, con lo cual, la disposición de cualquier tipo de canalón para la recogida del agua de lluvia entraría en conflicto con la concepción global de las piezas. Por ello, en esta s"nuevas cubiertas" se va a prescindir del uso de un sistema de recogida de aguas pluviales tradicional.

Por todo lo anterior, en la propuesta objeto del presente PFC, el sistema de recogida de aguas pluviales para las piezas de nueva planta se realizará por gravedad mediante escorrentía. El agua se deslizará por los faldones y muros de hormigón hidrófugos, pasando a la red de general de pluviales de dos maneras:

1) En los faldones de las cubiertas recayentes a las canalizaciones (existentes y/o propuestas) y descubiertas, los planos inclinados podrán desaguar directamente a las acequias de forma libre, tal y como se recoge el "Plan de Viabilidad de Obras Hidráulicas de Sueca" del año 2009. La Normativa municipal contempla la evacuación de aguas pluviales a la red de acequias prestando especial atención al diseño de algunos encuentros.

2) En los faldones que no lindan con ninguna canalización descubierta se dispondrán canales de drenaje longitudinales a lo largo de toda la pieza, de tal manera que el agua de escorrentía pase de los faldones a los canales, y de éstos al sistema de acequias existente siguiendo los criterios establecidos en el presente apartado "5.2. Saneamiento".

SANEAMIENTO DE PLUVIALES EN EL ESPACIO PÚBLICO

El pavimento del espacio público se realiza mediante adoquín recuperado de las obras de urbanización del entorno próximo. Se considera ésta una solución en la que la permeabilidad al paso del agua del plano del suelo no se ve afectada, permitiéndose de esta manera la circulación del agua de lluvia hasta las capas más profundas del terreno natural.

No se va a plantear ninguna recogida de aguas de lluvia en el pavimento del espacio público puesto que se pretende no impedir dicha circulación.

La propuesta contiene, únicamente, los anteriormente mencionados canales de drenaje en las proximidades de las edificaciones de nueva planta que no lindan con ninguna canalización descubierta, con la finalidad de impedir el paso del agua hacia la construcción pero en ningún caso alterar el carácter natural del pavimento.

SANEAMIENTO DE PLUVIALES EN LAS EDIFICACIONES PREEXISTENTES

En cuanto a los volúmenes preexistentes, se va a proceder al mantenimiento de su sistema de evacuación de aguas pluviales mediante canalón visto bajo alero de cubierta a dos aguas, bajante sobre fachada y vertido a su sistema de saneamiento de aguas pluviales, que se supondrá, suficiente en diseño para las condiciones climatológicas del entorno.

Así mismo, en el caso de tras una revisión del sistema se detecten piezas dañadas o en mal estado pudiendo comprometer la funcionalidad del conjunto, siendo necesaria su sustitución, ésta se realizará bajo los siguientes criterios:

- Las nuevas piezas de canalón tendrán un diámetro suficiente por diseño, siguiendo la normativa de obligado cumplimiento vigente (CTE DB-HS).

- Las bajantes de pluviales, en caso de ser necesaria su sustitución, tendrán un diámetro mínimo de 125mm.

- Cumplidos estos parámetros, las piezas que se sustituyan deberán garantizar la armonía estética con la fachada preexistente.

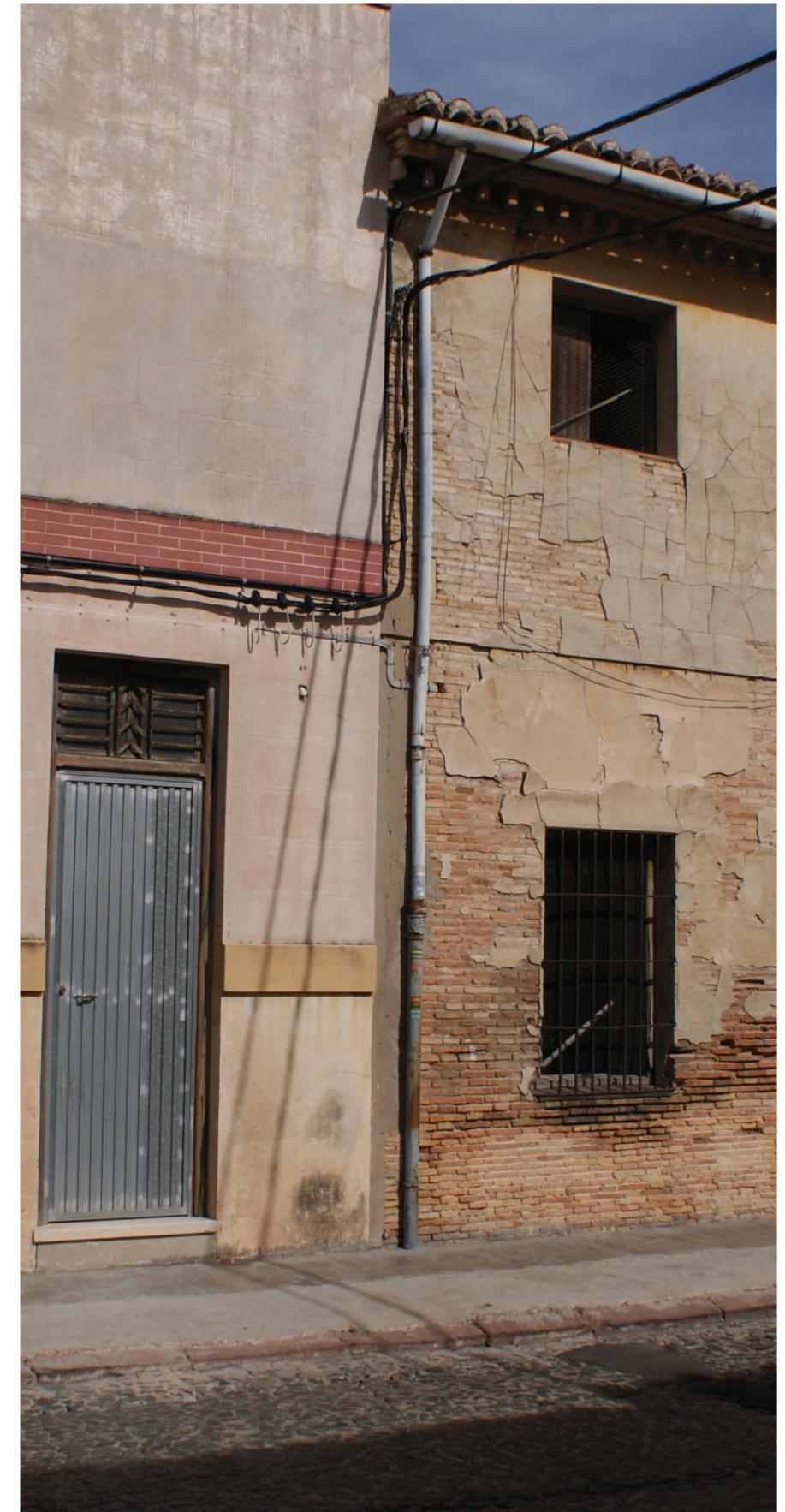
SANEAMIENTO DE RESIDUALES EN LAS EDIFICACIONES PREEXISTENTES

En las edificaciones preexistentes correspondientes a trasteros y almacenes de arroz, se levantará la actual solera tradicional para disponer una nueva impermeabilizada, y así poder colocar también un nuevo pavimento que sustituya a la actual capa de mortero de cemento visto.

Aprovechando esta ejecución, y dado que estas piezas aparecen núcleos húmedos e instalaciones, se dispondrá la red de saneamiento de los mismo enterrada bajo dicha solera.

Se atravesarán los muros existentes en el mínimo número de puntos posible y se prestará especial atención de colocar pasamuros que permitan las libres dilataciones y movimientos de la red.

Saneamiento de pluviales en las edificaciones preexistentes.  
Elaboración propia.



5.2.  
6

### 5.3. AGUA FRÍA SANITARIA

#### DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN

##### PROPIEDADES DE LA INSTALACIÓN

El suministro de agua de los diferentes edificios se producirá por conexión a la Red Municipal en las ubicaciones especificadas en los planos.

Los datos hidráulicos de partida supuestos son los habituales para un núcleo urbano con una dotación óptima:

- No existencia de limitación de caudal.
- Existencia de una conducción municipal de abastecimiento junto a cada fachada de las parcelas.
- Se dispone de una presión de red de al menos 3,5kg/cm<sup>2</sup>, que corresponden a 35 metros columna de agua (en adelante mca).

En cuanto a las velocidades máximas, hay que indicar que una velocidad excesiva del fluido por el interior de las tuberías podría producir una serie de vibraciones y ruidos incompatibles con el confort adecuado de los ocupantes del edificio. Por este motivo, las velocidades máximas quedarán limitadas a los siguientes valores:

- Velocidad en la acometida = 2 m/s
- Velocidad en los distribuidores = entre 1 y 2 m/s
- Velocidad en el circuito interior =  $\leq$  1 m/s

Cada aparato se instalará con llaves de corte propias, con la finalidad de poder dejarlo sin servicio en caso de avería. Así mismo, al tratarse de un conjunto de edificios de pública concurrencia, los grifos de lavabos y cisternas de inodoros estarán dotados de dispositivos de ahorro de agua.

##### CALIDAD DEL AGUA

El agua de la instalación cumplirá con lo establecido en la legislación vigente sobre el agua apta para el consumo humano. Las compañías suministradoras facilitarán los datos del caudal y presión que servirán de base para el adecuado dimensionamiento de la instalación.

#### DISEÑO DE LA INSTALACIÓN

##### CRITERIOS GENERALES

Las instalaciones de suministro de agua no se conectarán directamente a instalaciones de evacuación ni a instalaciones de suministro de agua proveniente de otro origen que la red pública.

En los aparatos y equipos de la instalación, la llegada de agua se realizará de tal modo que no produzca retornos. Los antirretornos se combinarán con grifos de vaciado para que sea posible vaciar cualquier tramo de la red.

En los puntos de consumo, la presión mínima deberá ser:

- 100 kPa para grifos comunes.
- 150 kPa para fluxores y calentadores.

La presión en cualquier punto de consumo no deberá superar los 500 kPa.

La temperatura de ACS en los puntos de consumo deberá estar comprendida entre los 50°C y los 65°C.

Los elementos y equipos de la instalación, tales como los contadores, las bombas de calor, etc. se instalarán en locales cuyas dimensiones son suficientes para que pueda llevarse a cabo su mantenimiento adecuadamente.

Las redes de tuberías se han diseñado de tal forma que son accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual están alojadas en las canalizaciones del suelo técnico compacto.

Se dispondrán sistemas antirretorno para evitar la inversión del sentido del flujo en los siguientes puntos:

- Después de los contadores.
- En la base de los distribuidores y de las derivaciones.
- Antes de equipos de tratamiento de agua, como acumuladores de ACS.
- Antes de los aparatos de climatización.

##### ESQUEMA GENERAL DE LA INSTALACIÓN

Se trata de una instalación centralizada en cada edificio, en la que todo el conjunto funcionará con presión de red por lo que se prescinde del uso de grupo de presión.

La acometida se realizará por la fachada más próxima a la red general en cada caso.

Los tubos de alimentación se dispondrán en una zona común y accesible, mientras que el armario registrable del contador general y su aparataje se dispondrán en el pequeño espacio de instalaciones con el que todas las edificaciones disponen. El conjunto contará solamente con un contador general por cada edificio.

De cada distribuidor saldrán directamente las derivaciones, ocultas en el suelo técnico compacto, y alimentarán a los distintos núcleos húmedos.

##### SEPARACIÓN RESPECTO DE OTRAS INSTALACIONES

El tendido de las tuberías de agua fría debe hacerse de tal modo que no resulten afectadas por los focos de calor y por consiguiente, deben discurrir siempre separadas de las canalizaciones de agua caliente (ACS o calefacción) a una distancia de 4 cm como mínimo. Cuando dos tuberías estén en un mismo plano vertical, la de agua fría debe ir siempre por debajo de la de agua caliente.

#### MATERIALES

Los materiales que se utilizarán en la instalación cumplen los siguientes requisitos:

- Para las tuberías y accesorios, los materiales no producirán concentraciones de sustancias nocivas que superen los valores permitidos por el RD 140/2003 de 7 de enero.
- No modifican las características organolépticas ni la salud del agua suministrada.
- Son resistentes a la corrosión interior.
- Son capaces de funcionar eficazmente en las condiciones de servicio previstas.
- No presentan incompatibilidades químicas entre sí.
- Son resistentes a temperaturas de hasta 40°C y a las temperaturas exteriores de su entorno inmediato.
- Son compatibles con el agua suministrada y no favorecen la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano.
- Su envejecimiento, fatiga, durabilidad y sus restantes características mecánicas, físicas o químicas, no disminuirán la vida útil de la instalación.

#### COMPOSICIÓN DE LA INSTALACIÓN

La instalación de suministro de agua para la presente propuesta estará compuesta de los siguientes elementos:

- Acometidas: las acometidas se realizarán con tubería enterrada por zanja, teniendo el contador general instalado en un armario registrable en el suelo técnico, lo más cerca posible de la llave de paso del sector de instalaciones. Contará con una llave de corte en el exterior de la propiedad, tal y como se exige en el CTE DB-HS4.
- La tubería de conexión entre la red de abastecimiento pública y el contador general: será de polietileno de alta densidad a 16 kg/cm<sup>2</sup> según UNE 53.131-90, con accesorios del mismo material; irá montada en el interior de zanja según las especificaciones del fabricante de la tubería. Atravesará el muro, si es necesario, mediante elemento pasamuros, de modo que el tubo quede suelto y quede permitida la libre dilatación, si bien deberá ser rejuntado de forma que a la vez el orificio quede impermeabilizado.
- Armarios / trampillas para contadores generales, con los instrumentos de medida especificados en la memoria gráfica.
- Instalaciones generales de AFS y ACS, según se requiera.
- Distribuidores horizontales dispuestos en el suelo técnico compacto.

5.3.

7

#### SEÑALIZACIÓN

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

#### AHORRO DE AGUA

Todos los edificios de pública concurrencia, deberán contar con dispositivos de ahorro de agua en los grifos. Los dispositivos que pueden instalarse a este fin son: grifos con aireadores, grifería termostática, grifos con sensores infrarrojos, grifos con pulsadores temporizador, fluxores y llaves de regulación antes de los puntos de consumo. Los equipos que utilicen agua para consumo humano en la condensación de agentes frigoríficos, deberán equiparse con sistemas de recuperación de agua.

LA INSTALACIÓN PARTICULAR

La instalación particular de cada edificio contendrá:

- Una llave de paso: situada en el interior del edificio en lugar accesible para su manipulación.

- Derivaciones particulares: cuyo trazado se realizará de tal forma que las derivaciones a los cuartos húmedos sean independientes. Cada una de estas derivaciones contará con una llave de corte tanto para agua fría como para agua caliente.

- Sistemas de reducción de la presión: se instalarán válvulas limitadoras de presión en el ramal o derivación pertinente para que no se supere la presión máxima de servicio.

- Puntos de consumo: de los cuales, todos los aparatos de descarga, tanto depósitos como grifos, acumuladores de ACS, bombas de calor, y, en general, todos los aparatos sanitarios, llevarán una llave de corte individual.

LA INSTALACIÓN GENERAL

La instalación general de cada edificio contendrá:

LLAVE DE CORTE GENERAL

La llave de corte general sirve para interrumpir el suministro a todo el sector de instalaciones.

Está situada dentro de la propiedad, en una zona de uso común, accesible para su manipulación y señalada adecuadamente para permitir su identificación.

FILTRO DE LA INSTALACIÓN GENERAL

Retiene los residuos del agua que puedan dar lugar a corrosiones en las canalizaciones metálicas. Se instalará a continuación de la llave de corte general. El filtro será de tipo Y con un umbral de filtrado comprendido entre 25 y 50  $\mu\text{m}$ , con malla de acero inoxidable con baño de plata, para evitar la formación de bacterias y autolimpiable. La situación del filtro es tal que permite realizar adecuadamente las operaciones de limpieza y mantenimiento sin necesidad de corte de suministro.

ARMARIO O ARQUETA DEL CONTADOR GENERAL

El armario o arqueta del contador general contiene, dispuestos en este orden, la llave de corte general, un filtro de la instalación general, válvula reductora de presión, llave de paso, contador general, llave, grifo o racor de prueba, válvula de retención y llave de salida.

La llave de salida permite la interrupción de suministro al edificio. La llave de corte entre la válvula de retención y la de salida sirven para el montaje y desmontaje del contador general. El contador general se situará lo más próximo posible a la llave de paso. Se alojará preferiblemente en un armario, aunque en casos excepcionales, se puede situar en una cámara bajo el nivel del suelo.

TUBO DE ALIMENTACIÓN

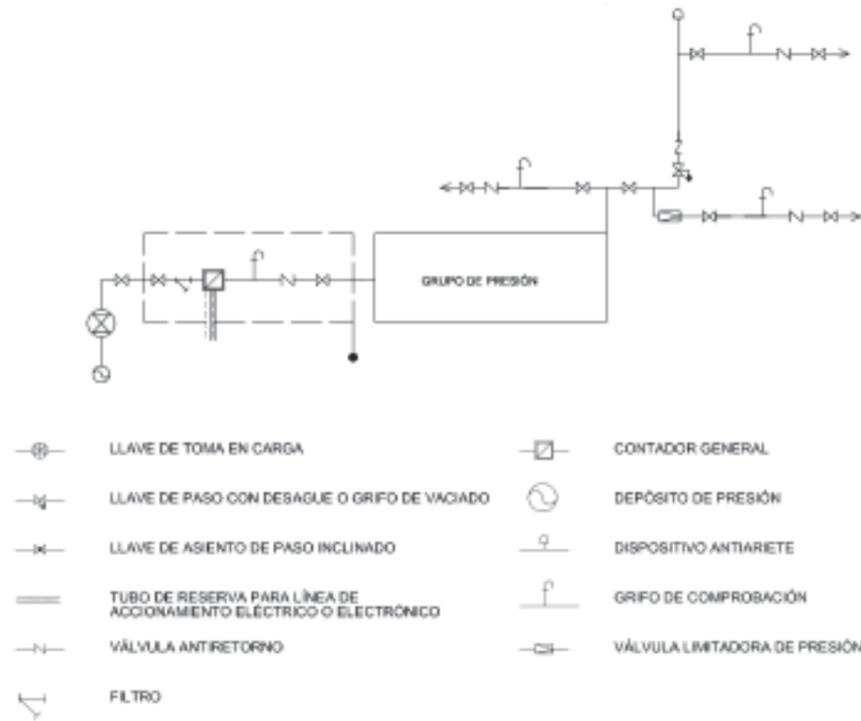
Son los conducto que enlaza la llave de paso del inmueble con el contador general. No es posible dejarla visible en todo su recorrido, así que irá introducido en las canalizaciones del suelo técnico compacto. Dispondrá de registros en ambos extremos.

DISTRIBUIDORES PRINCIPALES

Son los tubos que alimentan a los distintos edificios. Su trazado se realiza por zonas de uso común. En caso de ir empotrado deben disponerse registros para su inspección y control de fugas, al menos en sus extremos y en los cambios de dirección.

ASCENDENTES O MONTANTES

Son los tubos que alimentan a las distintas plantas de los edificios. Su trazado se realiza por patinillos practicados para tal fin.



Esquema de red con contador general.  
www.codigotecnico.org

#### 5.4. AGUA CALIENTE SANITARIA

##### J U S T I F I C A C I Ó N

No se va a contemplar la instalación centralizada de Agua Caliente Sanitaria.

Por un lado, los consumos de ACS son muy bajos y la separación entre edificaciones hace inviable en términos energéticos calentar todo el agua de dichas conducciones en un único punto, ya que la recirculación de la misma para volver a calentar sería contraproducente.

Por otro lado, dado el bajo consumo de ACS en cada pieza, se entiende como lógico el unificar ACS y climatización utilizando bombas de calor con Kit de Aislamiento, lo que permite en un único aparato realizar todas las funciones.

Así mismo, la instalación de climatización de cada pieza será independiente con lo cual la instalación de ACS también ha de serlo.

##### D E S C R I P C I Ó N D E L S I S T E M A

El sistema de producción de ACS se realiza pues de forma individualizada, mediante un depósito acumulador calorifugado, conectado a una bomba de calor con sistema de inversión del sentido de circulación. Dicha bomba de calor, que también servirá pues, para el sistema de climatización será de tipo compacto, es decir, sin unidad exterior. Poseerá un Kit de Aislamiento que le permitirá realizar funciones de suministro de agua y climatización.

La ventilación de la bomba de calor se realizará mediante aberturas practicas en las fachadas o cubiertas de los locales técnicos, por lo que se preveen una serie de rejillas que conectarán con el exterior en el lugar de menor conflicto posible. Cada caso particular de conexión al exterior se estudiará pormenorizadamente en cada volumen.

En el caso de que las conducciones de distribución de ACS excedan de 15 metros de longitud respecto al punto de suministro, en este caso el acumulador, se dispondrá de un sistema de retorno, utilizando una bomba de circulación que ayude a la circulación del agua. Las llaves, válvulas y demás elementos de esta instalación siguen las prescripciones técnicas de los fabricantes y su ubicación se especifica en la memoria gráfica.

Así mismo, las prescripciones generales de conducciones, su disposición, llaves, valvulería y calidad de agua de suministro serán las mismas que las expuestas en el apartado "5.2. AGUA FRÍA SANITARIA".

5.4.

9

## 5.5. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

### N O R M A T I V A

En el presente apartado se tratará secuencialmente la instalación de electricidad de la presente propuesta, haciendo referencia al Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión RD 842/2002 y a la NTE IE en sus apartados de instalaciones IEB, IEE, IEI, IEP, IER e IET. En las partes del proyecto catalogadas como locales de pública concurrencia, se atenderá además a las instrucciones:

- ITC-BT-28: Instalaciones en locales de pública concurrencia.
- ITC-BT-29: Prescripciones particulares para las instalaciones eléctricas de los locales con riesgo de incendio o explosión.

### D E S C R I P C I Ó N Y J U S T I F I C A C I Ó N

#### INSTALACIÓN DE ENLACE

Une la red de distribución a las instalaciones interiores. Está compuesta por los siguientes elementos:

- Acometida: es la parte de la instalación comprendida entre la red de distribución pública y la caja general de protección. El tipo y naturaleza de los conductores a emplear son los fijados por la empresa distribuidora en sus normas particulares. El número de conductores que forman la acometida está determinado por las citadas empresas en función de las características e importancia del suministro a efectuar. En el sector de instalaciones objeto de estudio la acometida se realiza en la Avenida de Valencia. Desde este punto se conduce bajo tierra el cable de conexión con la red hasta el cuadro general de protección.

- Cuadro General de Protección (en adelante CGP): señala el principio de la propiedad de las instalaciones de los usuarios abonados. Este elemento pertenece a la red interior del sector de instalaciones en el que se realiza la conexión con la acometida de la compañía suministradora. En la CGP, se alojarán los elementos de protección de la línea alimentadora y un punto de puesta a tierra dotado de un dispositivo de corte. Contendrá tres cortacircuitos de fusibles de poder de corte en caso de fallo, maniobrables y un conector con neutro, así como bornes de entrada y salida para conectarlo directamente o por terminales de las 3 fases + neutro.

Se sitúa en el Sector objeto de estudio en una caja encastrada en el muro de hormigón, con lo cual se realizará la previsión de espacio de dicho elemento a la hora de disponer los armados y encofrados. Al estar situada al exterior, deberán tomarse las precauciones necesarias para que no sea accesible al público. Se instalará

en las fachadas o muros del proyecto (según el sector que estemos diseñando) a una altura mínima de 1 m respecto al nivel del suelo. Su acceso deberá ser fácil, en nuestro caso, al ser la acometida subterránea, se instalará un nicho de pared que se cerrará con una puerta metálica protegida contra la corrosión. La parte inferior estará a 30 cm del suelo. Las dimensiones interiores del nicho de la caja son las determinadas para un esquema 7; el modelo escogido será CGP - 7 - 250 /BUC, que preveemos aportará la I suficiente para asumir también la carga de los equipos de climatización por bomba de calor.

El módulo de CGP tendrá las siguientes dimensiones: 0,70 x 1,40 x 0,30 m.

- Línea General de Alimentación (en adelante LGA): es la línea que enlaza la CGP con los contadores. En este caso se dispone un Esquema tipo 2.2.3 de BT-12, para varios usuarios con contadores en forma centralizada en más de un lugar.

Es el esquema adecuado para tipologías de proyecto con distribución horizontal. De esta manera, mediante la utilización de una caja de derivación, la LGA se deriva hacia cada uno de los volúmenes del sector de instalaciones. La LGA seguirá los preceptos del capítulo ITC -BT-14. Para enlazar la CGP con su respectiva centralización de contadores, se ha previsto la instalación de dos conductos, constituida por conductor aislado en el interior del tubo empotrado. El suministro, dado que ha de responder a la carga de los motores de las bombas de calor, es trifásico.

- Conductores: los conductores a utilizar serán de cobre, tres de fase y uno de neutro, unipolares y aislados para una tensión nominal de 0,61/1 KV. No serán propagadores de incendios, tendrán un aislamiento de "polipropileno".

- Puesta a tierra: a lo largo de la línea alimentadora y dentro de la misma canalización se instalará un conductor rígido para la línea principal de tierra de cobre rígido y sección 35 mm<sup>2</sup>.

- Contadores: los contadores son los encargados de medir la energía eléctrica que consume cada edificio. Cuando se utilicen módulos o armarios estos deben disponer de ventilación interna para evitar condensaciones, sin que disminuya el grado de protección y deben tener una dimensiones adecuadas para el tipo y número de contadores. En nuestro caso, los contadores de cada volumen se encuentran colocados en un armario en los núcleos de instalaciones interiores, conformando la Caja de Contadores (en adelante, CC) que albergará también los fusibles de seguridad.

La puerta de acceso al armario de contadores será metálica, dotada de rejillas de ventilación en el caso de que no exista otra: con unas medidas mínimas de 0,72 x 2,00m, con apertura al exterior y cerradura normalizada y en el exterior llevará una placa de señalización. La puerta podrá llevar un acabado superficial acorde con su ubicación. El local estará suficientemente ventilado e iluminado, no expuesto a vibraciones ni humedades, separado convenientemente de otros locales que puedan presentar riesgos de incendios o producir vapores corrosivos o inflamables. Estará construido con materiales no inflamables y sus tabiques tendrán un espesor mínimo de 0,12 m.

5.5.

10

#### INSTALACIONES INTERIORES

- Derivaciones individuales (en adelante DI): son las líneas que partiendo desde la línea general de alimentación saliente de la CC alimentan a la instalación de los usuarios. Se inicia en el embarrado general y comprende los fusibles de seguridad y los dispositivos generales de mando y protección, así como el interruptor de control de potencia ICP.

El suministro es monofásico, por tanto, el potencial de cálculo será de 230V. Cada derivación individual se instalará en un tubo aislante rígido autoextensible y no propagador de la llama, de grado de protección mecánica 5 si es rígido curvable en caliente o 7 si es flexible. La derivación estará formada por un conductor de fase, uno neutro y uno de protección. El reglamento, en su apartado ITC-BT-15, formaliza como sección mínima del cable 6 mm y un diámetro nominal del tubo exterior de 32 mm.

El trazado de esta parte de la instalación se realiza, dada su escasa longitud (se ha dispues el ICP y los dispositivos generales de mando y protección lo más cerca posible de la CC, a una distancia de 50 cm) empotrada o a través del patinillo si es posible por geometría. En cualquier caso su registro es sencillo.

- Cuadro General de Distribución: los mecanismos de mando y protección, así como el interruptor de control de potencia o ICP se alojan en este cuadro y marcan el comienzo de la instalación interior.

En el RBT (ITC-BT-17) se indican las características que deben tener estos dispositivos de protección. En dicha instrucción se establece que se ha de colocar más cerca posible del punto de entrada de la derivación individual. Por esto el cuadro se situará cerca de la CC, ya que en nuestro caso, al tener todo el desarrollo del proyecto definido en una sola planta, no es necesario usar derivaciones en vertical y la flexibilidad del espacio nos permite situarla a voluntad. Se situará a una altura comprendida entre 1,4 y 2m. Consta de una caja de material aislante con su correspondiente tapa. Además de los dispositivos de mando y protección, como ya hemos dicho, albergará el interruptor de control de potencia en compartimento independiente.

Los elementos que, como mínimo, componen un cuadro general de mando y protección, son:

- Interruptor General Automático (en adelante IGA).
- Interruptor Diferencial general (en adelante ID).
- Dispositivos de corte omnipolar.
- Dispositivos de protección sobretensiones (en el caso de que fuera necesario).

Según la instrucción ITC-BT-25 "Número de circuitos y características" se especifican a continuación los tipos de circuitos que poseerá la pieza del sector de instalaciones:

#### AULARIO PRÁCTICO

C1: circuito para puntos de iluminación. Cuando se sobrepasen los 30 puntos, se sectorizará para en el caso tener que interrumpir suministro de un circuito, quede algún sector utilizable.

C2: Tomas de corriente de uso general y frigoríficos.

C3: Alimentación de cocina y horno.

C4: Alimentación de lavavajillas.

C5: Tomas de corriente de cuartos de baño y cocina.

C6: Circuito adicional del tipo C1.

C8: Circuito destinado a calefacción.

C9: Circuito destinado a aire acondicionado.

NOTA: pese a que la bomba de calor realiza las funciones de calefacción y aire acondicionado, dejamos las tomas de ambos circuitos en previsión de una futura separación de funciones por parte de los usuarios.

#### SEGURIDAD DE LA INSTALACIÓN

En general, para conseguir una buena organización, se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- Cada electrodoméstico debe tener su propia toma de corriente.
- Cada línea debe dimensionarse con arreglo a la potencia que transporte.
- Las bases de enchufe se adaptarán a la potencia que requiera el aparato en cuestión, por lo que distinguiremos los valores en cuanto a intensidad se refiere, de 10A, 16A y 25A.
- Instalación de puesta a tierra: Para evitar los contactos accidentales en determinadas zonas de la instalación, se conecta determinados elementos o partes de ésta con el potencial de tierra.

La toma de tierra constará de los siguientes elementos:

- Electrodo que es el cable de cobre antes mencionado.
- Línea de enlace con la tierra la cual une el electrodo con el punto de puesta a tierra.
- Punto de puesta a tierra, el cual está en la superficie del terreno y une la línea de enlace con tierra y la línea principal de tierra.
- Línea principal de tierra que parte de los puntos de puesta a tierra y a la que están conectadas las derivaciones necesarias para la puesta a tierra de las masas a través de los conductores de protección.
- Conductor de protección el cual une eléctricamente las masas de una instalación a ciertos elementos con el fin de asegurar la protección contra los contactos indirectos.

Se diseñará y ejecutará de acuerdo con las prescripciones contenidas en la NTF-IEP. En el fondo de la zanja de cimentación a una profundidad no inferior a 80 cm, se pondrá un cable rígido de cobre desnudo con sección mínima de 35 mm<sup>2</sup> y resistencia eléctrica a 20°C no superior a 0,514 Ohm/Km, formando un anillo cerrado exterior al perímetro del edificio. A él se conectarán los electrodos verticalmente alineados hasta conseguir un valor mínimo de resistencia de tierra. También se colocarán electrodos en los espacios exteriores del complejo. Se dispondrá una arqueta de conexión para hacer registrable la conducción.

La instalación no tendrá ningún uso aparte del indicado, siendo en cualquier caso la tensión de contacto inferior a 24V y la resistencia inferior a 20 ohmios.

Se conectará a puesta a tierra:

- La instalación de pararrayos.
- Las instalaciones de fontanería, calefacción, etc.
- Los enchufes eléctricos y las masas metálicas de aseos, talleres, etc.
- Los sistemas informáticos.

Los puntos de puesta a tierra serán de cobre recubierto de cadmio de 2,5 x 33 cm y 0,4 cm de espesor, con apoyos de material aislante. Los electrodos de pica serán de acero recubierto de cobre, de 1,4 cm de diámetro y 2 metros de longitud. Soldado al cable conductor mediante soldadura aluminotérmica. El hincado de la pica se efectuará con golpes cortos y secos. Deberá penetrar totalmente en el terreno sin romperse. Las dimensiones aproximadas de la arqueta de conexión donde se situará el punto de puesta a tierra serán de 75 x 60 x 40 cm y quedará a nivel enrasado del terreno por su parte superior. Los conductos metálicos que sirven a instalaciones de otros servicios, como agua, gas, no deberán ser usados como tomas de tierra. Además, la canalización de agua, deberá ser conectada al borne principal.

#### PROTECCIÓN CONTRA SOBRECARGAS

Las sobrecargas se producen sobre intensidades que pueden dañar la instalación. Para ello, se utilizan los siguientes dispositivos de protección:

- 1) Cortacircuitos fusibles: Se colocará en la LGA (en la CGP) y en las derivaciones individuales (antes de cada contador en su correspondiente caja del contador).
- 2) Interruptor automático de corte omnipolar (Magnetotérmico). Se situarán en el cuadro de cada pieza, para cada circuito de la misma.

#### PROTECCIONES CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS

1) Protección contra contactos directos: Deberá garantizarse la integridad del aislante (PVC y XLPE), y evitar el contacto de cables defectuosos con agua. Además, estará prohibido la sustitución de pinturas barnices y similares en lugar de aislamiento. Se debe impedir el contacto involuntario con partes activas de la instalación, garantizando su trazado y situación, procediendo a la colocación de barreras si se da el caso.

2) Protección contra contactos indirectos: Para evitar la electrocución de personas y animales por fugas en la instalación, se procederá a la colocación de interruptores de corte automático de corriente diferencial (Diferenciales). La colocación de estos dispositivos, será complementaria a la toma de tierra.

5.5.

11

#### INSTALACIÓN DE PARARRAYOS

Según el CTE, la instalación de un pararrayos es obligatorio en los siguientes casos:

- Edificios donde se manejen sustancias tóxicas, radioactivas, inflamables o explosivas.
- Edificios cuya altura es superior a 43 m.
- Cuando la frecuencia esperada de impactos (Ne) es mayor que el riesgo admisible (Na).

Dadas las características de nuestro proyecto, y al no cumplir ninguno de los requisitos impuestos en a, b ó c, podemos prescindir de pararrayos.

#### CLASIFICACIÓN DE LOS LOCALES COMO DE PÚBLICA CONCURRENCIA

Dados los usos propuestos en el programa, los espacios de la intervención quedan catalogados como locales de pública concurrencia. Por ello:

Se dispondrá de alumbrado de emergencia, con alimentación automática y corte breve. En concreto se dispone de luminarias de emergencia consistentes en aparatos autónomos con fuente propia de energía, es decir, con baterías propias de los equipos. La puesta en funcionamiento debe ser automática una vez que se produzca un fallo en el alumbrado general, cuando la tensión de alimentación baja a menos del 10% de su valor nominal.

Las luminarias de emergencia serán de al menos 160 lúmenes. El cuadro general de distribución se instalará lo más próximo posible al punto de entrada de la derivación individual al local, de modo que la misma no tiene que recorrer la distancia considerable hasta el citado cuadro. El punto de instalación del citado cuadro general será en los núcleos de instalaciones, tal como se ha especificado antes en la descripción de la instalación.

Se instalarán en el interior del mismo los dispositivos de mando y protección que aseguren el funcionamiento adecuado y seguro de la instalación de acuerdo a la ITC-BT-11, tal y como se recoge en planos adjuntos. Del citado cuadro general salen las líneas de alimentación a las luminarias y tomas de corriente, así como líneas de alimentación directa a receptores de más de 16 A de consumo. En el caso de los encendidos de los circuitos de alumbrado de la zona de pública concurrencia, se dispondrá de cuadro situado en zona accesible, desde donde se controlarán los encendidos mediante telerruptores o encendidos.

Cerca de cada uno de los interruptores del cuadro se instalará placa indicadora del circuito al que pertenecen. En la zona de público, el número de líneas secundarias y su disposición en relación con el total de lámparas instaladas será tal que el corte de corriente en una cualquiera de ellas no afecte a más de la tercera parte del total de lámparas instaladas.

Cada una de estas líneas estará protegida en el origen contra sobrecargas, cortocircuitos y contra contactos indirectos. Las canalizaciones estarán constituidas por conductores aislados de tensión asignada 450/150 V, colocados bajo tubo, preferentemente empotrados, en especial en las zonas accesibles al público.

En el caso de las luminarias, los tubos discurrirán por raíles electrificados colgados del techo a la altura adecuada, de modo que no estarán empotrados, si bien estos raíles no son accesibles al público. Los cables serán no propagadores de incendio y con emisión de humos y opacidad reducida según la norma UNE 211002 (cable ES 01Z1-K). Los tubos serán no propagadores de la llama, de acuerdo a la norma UNE 50085-1 y UNE-EN 50086-1.

#### ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Las instalaciones destinadas a alumbrado de emergencia tienen por objeto asegurar, en caso de fallo de la alimentación al alumbrado normal, la iluminación en los locales y accesos hasta las salidas para evacuación de público o iluminar otros puntos que se señalen. La alimentación será la especificada en el punto anterior. Se incluyen dentro de este alumbrado el alumbrado de seguridad y de reemplazamiento:

- Alumbrado de seguridad: en rutas de evacuación, el alumbrado de evacuación debe proporcionar, a nivel de suelo y en el eje de los pasos principales, una iluminancia horizontal mínima de 1 lux. En los puntos en los que estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios que exijan utilización manual y en los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia mínima será de 5 lux. La relación entre iluminancia máxima y la mínima en el eje de los pasos principales será menor de 40%. El alumbrado de evacuación deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo durante una hora, proporcionando la iluminancia prevista.

- Alumbrado de ambiente o anti-pánico: permite a los ocupantes identificar y acceder a las rutas de evacuación e identificar obstáculos. Debe proporcionar una iluminancia horizontal mínima de 0,5 lux en todo el espacio considerado, desde el suelo hasta una altura de 1m. La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en todo el espacio considerado será menor de 40%. El alumbrado ambiente o anti-pánico deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo durante una hora.

Lugares en los que debe instalarse alumbrado de emergencia:

- a) Todos los recintos cuya ocupación sea mayor de 100 personas.
- b) Los recorridos generales de evacuación de zonas destinadas a cualquier uso que estén previstos para la evacuación de 100 personas.
- c) Aseos generales de plantas de edificio de acceso público.
- e) Locales que alberguen equipos generales de instalaciones de protección.
- f) en las salidas de emergencia y en las señales de seguridad reglamentarias.
- g) En todo cambio de dirección de la ruta de evacuación.
- h) En toda intersección de pasillos con las rutas de evacuación.
- i) En el exterior del edificio, en la vecindad inmediata a la salida.
- j) Cerca de las escaleras, de manera que cada tramo de escaleras reciba una iluminación directa.
- k) Cerca de cada cambio de nivel.
- l) Cerca de cada puesto de primeros auxilios.
- m) Cerca de cada equipo manual destinado a la prevención y extinción de incendios.
- n) En los cuadros de distribución de la instalación de alumbrado en las zonas indicadas anteriormente.

Cerca signifi ca a uan distancia inferior a 2 metros, medida horizontalmente.

En las zonas incluidas en los apartados m y n, el alumbrado de seguridad proporcionará una iluminancia mínima de 5 lux a nivel de operación.

#### PRESCRIPCIONES DE LOS APARATOS PARA ALUMBRADO DE EMERGENCIA

- Aparatos autónomos para alumbrado de emergencia: luminaria que proporciona alumbrado de emergencia de tipo permanente o no, en la que todos los elementos están contenidos dentro de la luminaria o a una distancia inferior a 1m de ella. Los aparatos autónomos destinados a alumbrado de emergencia deberán cumplir las normas UNE-EN 60.598-2-22 y la norma UNE 20.392 ó UNE 20.062, según sea la luminaria para lámparas fluorescentes o incandescentes, respectivamente.

- Luminaria alimentada por fuente central: luminaria que proporciona alumbrado de emergencia de tipo permanente o no, y que está alimentada a partir de un sistema de alimentación de emergencia central, no incorporado en la luminaria. Las luminarias que actúan como aparatos de emergencia alimentados por fuente central deberán cumplir lo expuesto en la norma UNEEN-60.598-2-22. Los distintos aparatos de control, mando y protección generales para las instalaciones del alumbrado de emergencia pro fuente central entre los que figurará un voltímetro de clase 2,5 por lo menos, se dispondrán en un cuadro único, situado fuera de la posible intervención del público. Las líneas que alimentan directamente los circuitos individuales de los alumbrados de emergencia alimentados por fuente central, estarán protegidas por interruptores automáticos con una intensidad nominal de 10 A como máximo.

- Una misma línea no podrá alimentar a más de 12 puntos de luz o, si en la dependencia o local considerado existiesen varios puntos de luz para alumbrado de emergencia, éstos deberán ser repartidos, al menos, entre dos líneas diferentes, aunque su número sea inferior a doce. Las canalizaciones que alimenten los alumbrados de emergencia alimentados por fuente central se dispondrán, cuando se instalen sobre paredes o empotradas en ellas, a 5 cm como mínimo de otras canalizaciones eléctricas y, cuando se instalen en huecos de la construcción, estarán separadas de éstas por tabiques incombustibles no metálicos.

5.5.

12

## 5.6. LUMINOTECNIA

### INTRODUCCIÓN

La elección de un correcto alumbrado para cada tipo de ambientes es importante, pudiendo destacar los motivos arquitectónicos o decorativos que deseemos, así como los efectos emotivos deseados para el entorno.

Uno de los parámetros más importantes para controlar estos factores lo constituye el color de la luz, donde la temperatura del color de la fuente desempeña un papel esencial.

Existen cuatro categorías a diferenciar:

- 2500-2800°K Cálida / acogedora

Se utiliza para entornos íntimos y agradables en los que el interés está centrado en un ambiente relajado y tranquilo.

- 2800-3500 K Cálida / neutra.

Se utiliza en zonas donde las personas realizan actividades y se requiera un ambiente confortable y acogedor. Locales de reunión que puedan albergar a 300 personas o más.

-500-5000 K y superior.

Luz diurna / Luz diurna fría.

### CRITERIOS DE DISEÑO

Teniendo en cuenta la NTE-IEI, se obtienen los siguientes niveles de iluminación recomendados para los distintos espacios:

- 500 lux para áreas de trabajo de talleres.

- 400 lux zonas de personal, cocina de cafetería.

- 300 lux salón de actos, zonas de mesas cafetería, vestíbulo principal del salón de actos y del núcleo de comunicación vertical de las preexistencias, tienda. Salas de exposiciones.

- 200 lux zonas de espera, aseos, guardarropa.

- 120 lux pasillos

Para el proyecto de iluminación interior, se ha escogido luminarias de la marca Erco. La distribución de éstas será lo más homogénea posible para que la luz bañe todo el espacio de forma regular, teniendo en cuenta que, debido a la absorción de las paredes, las luminarias deben acercarse a ellas cuando sea posible. Por eso, la distancia entre las luminarias extremas y las paredes se establecerá como una distancia comprendida entre 1/3 y 1/2 de la distancia existente entre ellas mismas.

La iluminación exterior se define en el apartado de zonas exteriores a la edificación que se encuentra en la memoria gráfica de la presente memoria.

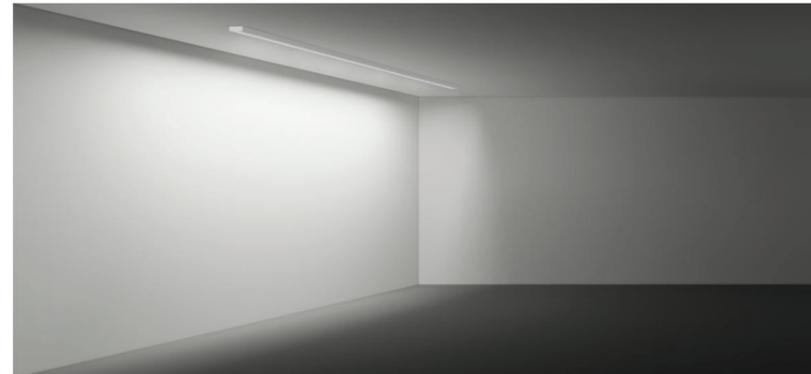
### ILUMINACIÓN INTERIOR

#### ILUMINACIÓN DE BAÑADO DE PAREDES Y PLANOS

Son las utilizadas en los almacenes, cuartos de aseos públicos, mostradores de recepción y demás elementos que componen las cajas de espacios servidores de cada pieza. Como se ha descrito antes, dichas cajas están conformadas mediante tabiquería ligera de planchas de acero corten por lo que no pueden acoger ningún tipo de luminaria, así que se dispondrán empotradas de los forjados inclinados de cubierta o sobre el soporte vertical de las pantallas de hormigón armado, según sea el caso, en espacios previstos durante la fase de hormigonado.

El modelo de luminaria y lámpara a utilizar será ,de forma homogénea para todas las cajas: ERCO Wallwasher, con lámparas compactas LED.

Dada la naturaleza de las particiones interiores, utilizaremos el modelo de bañadores de pared dobles con lente, con iluminación asimétrica enfocada en la iluminación homogénea de las paredes. De esta manera, acentuaremos la sensación de amplitud.



En las zonas donde se prevea el trabajo de personas, tal como mostradores de recepción, zonas de proyección del salón de actos o sala del conferenciante, etc. se utilizará el mismo modelo de lámpara, sin embargo la luminaria será un modelo ERCO Quintessence Downlight, de tal manera que enfatizaremos la iluminación sobre el plano de trabajo.



#### ILUMINACIÓN GENERAL

Se utilizará en zonas generales o de tránsito. Al igual que con el modelo ERCO Downlight de zonas de trabajo anteriormente citado, buscamos la enfatización del plano horizontal pero esta vez mediante una luz difusa, ya que nuestro objetivo es iluminar zonas de tránsito o generales.

Para ello utilizaremos luminarias del modelo ERCO Zylinder, que colgarán de raíles electrificados a una altura de plano de iluminación correcta. Iluminarán de forma homogénea todo el espacio y serán apoyadas por otros tipos de iluminación en las zonas donde queramos enfatizar diversos elementos.

Podemos encontrar estas luminarias en el hall del salón de actos, en la zona de butacas como elemento de iluminación general o en la zona de mesas de cafetería, donde queremos utilizar un plano general de iluminación sin hacer énfasis en las mesas, de forma que se favorezca la sensación de intimidad de los usuarios.

La verticalidad de la luminaria, colgada de los raíles electrificados enfatiza la tensión vertical del espacio a doble altura y libera el plano de techo, de tal manera que se enfatiza la sensación el plano de hormigón envolvente del espacio tanto vertical como horizontalmente.



5.6.

13

#### ILUMINACIÓN BÁSICA DE LUZ DIRECTA

La iluminación básica de luz directa es la que se utiliza para enfatizar la orientación y percepción de los volúmenes rotundos de ampliación.

Son el tipo de luminarias utilizadas en elementos puntuales, tales como por ejemplo la barra de cafetería, donde se descuelgan a una cota más cercana del plano que los elementos de iluminación general, y enfatizan el plano horizontal de la barra de cafetería donde presumimos estarán expuestos diversos alimentos o bebidas sobre los que queremos captar la atención del consumidor.

Así mismo, este tipo de luminarias también será utilizado en los puestos de trabajo de los aularios. De esta manera reforzamos a la iluminación general (insuficiente para enfatizar la atención sobre estos planos de trabajo) en dichos planos.

Estas luminarias, al igual que la iluminación básica Zylinder, irá en los rieles electrificados. Se prestará especial atención a los reflejos sobre estos planos horizontales para no incomodar el trabajo.



#### ILUMINACIÓN DE ACENTUACIÓN

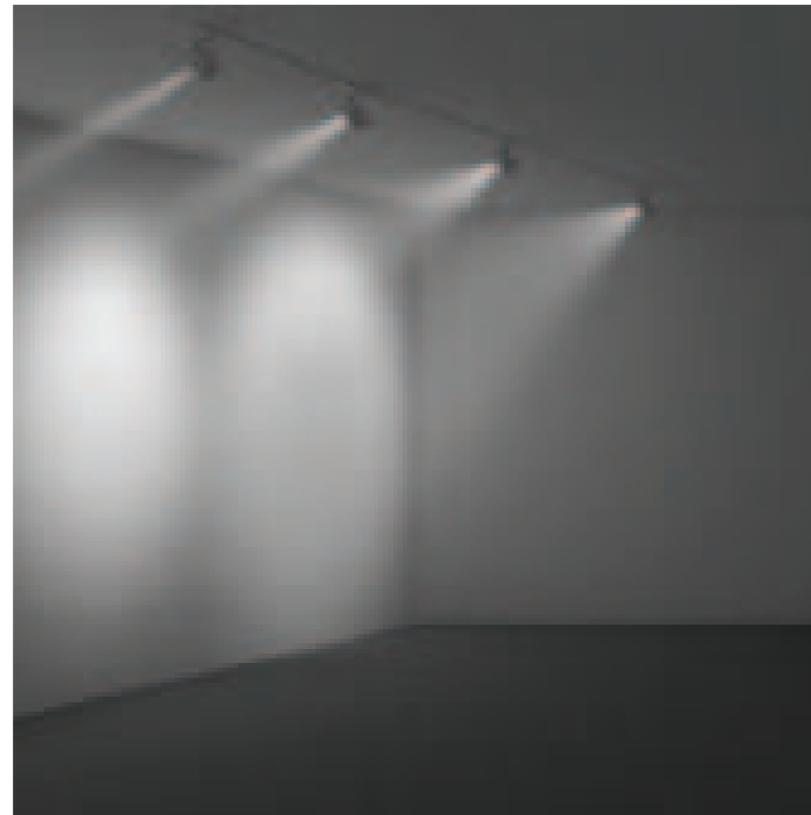
Es la iluminación que se utiliza para enfatizar objetos o elementos arquitectónicos mediante conos de luz intensivos. Los puntos claros en un entorno más oscuro suscitan atención y colocan los objetos en un primer plano.

Se utilizará en las zonas expositivas, por ejemplo, en la sala de exposición sobre el molino ubicada en la primera planta del antiguo almacén de arroz.

Para esta sala se elegirán luminarias del tipo Parscan, que irán colocadas en raíles electrificados junto a la iluminación general Zylinder.

Estos raíles, serán visto en la preexistencia (al igual que los conductos de climatización) ya que no chocan con el carácter industrial de la misma. Los raíles irán colocados en un plano inferior a los conductos de climatización, de tal manera que la enfatización del plano horizontal (mediante luz básica) se realice en un plano inferior al de dichos conductos, pasando a un plano de segunda atención.

La complementación a esa iluminación general será esta iluminación de acentuación, que enfocará hacia los paneles expositivos realizándolos sobre el resto.



#### ILUMINACIÓN DE ORIENTACIÓN

La iluminación de orientación favorece la percepción mediante la creación de líneas y puntos de luz. Su luz es importante ya que actúa como señal.

Utilizaremos este tipo de iluminación en el volumen del salón de actos, mediante luminarias Nadir empotradas en el suelo técnico.

De esta manera podemos generar una iluminación de apoyo de baja intensidad en la zona de butacas, necesarias para permitir la cómoda utilización del espacio cuando la iluminación general de la sala está apagada.



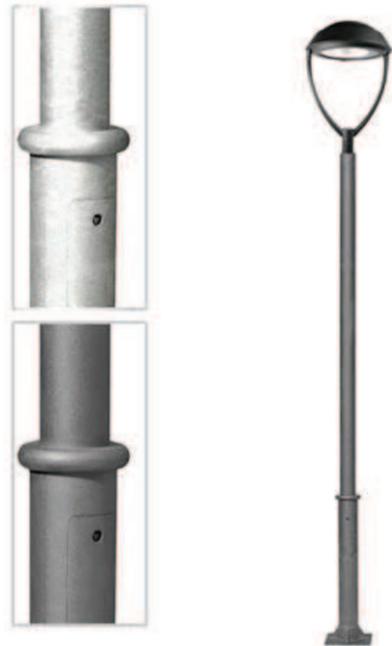
#### ILUMINACIÓN EXTERIOR

Los elementos de iluminación exterior o pública son igual de importantes que la iluminación interior. Al igual que ésta, su objetivo es dotar de una intensidad lumínica adecuada a los espacios, facilitando su percepción, la comodidad y la sensación de seguridad en su uso y focalizar la atención del transeúnte en los momentos que sea necesario.

Para conseguir estos objetivos dispondremos de dos tipos de iluminación: iluminación general e iluminación puntual.

##### ILUMINACIÓN GENERAL

Se realizará mediante farolas modelo Columna Oslo de la casa Fundición Ductil Benito.



Es necesario prestaremos especial atención al porte de la farola, ya que es necesario para averiguar la distancia entre dichos elementos, de tal manera que dispongamos de una iluminación homogénea.

Escogeremos por tanto el modelo de porte 3,00 m, ya que responde aproximadamente a la altura de la pérgola de comunicación entre volúmenes de nueva planta. De esta manera conseguimos marcar esa altura de cornisa.

La separación máxima entre estos elementos de iluminación rondará los 15 - 20 m, según prescripción del fabricante.

### 5.7. CLIMATIZACIÓN

#### N O R M A T I V A

La finalidad del acondicionamiento del aire es establecer un clima artificial de modo que se logre un equilibrio térmico, sin necesidad de que el organismo tenga que recurrir a sus mecanismos naturales de compensación, por lo tanto se controlarán las variables que intervienen en el balance térmico:

-La temperatura seca que influye en las pérdidas por convección.

-La velocidad del aire que regula las pérdidas por convección y las de evaporación.

-La humedad relativa que controla parcialmente las pérdidas por evaporación.

-Se acondicionarán tanto para el verano como para el invierno con el mismo sistema de climatización, considerando que se empleará a pleno rendimiento en estas dos estaciones del año.

La normativa de aplicación en el diseño y cálculo de la instalación de climatización es la siguiente:

-Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (en adelante RITE)

-Instrucciones Técnicas Complementarias

-NBE-CPI: Capítulo 4, artículo 18.2.

#### J U S T I F I C A C I Ó N Y D E S C R I P C I Ó N

Como se citó anteriormente en la descripción del suministro de ACS, las bajas cargas de la instalación en cuanto a consumos de ACS se refieren nos lleva a optar por combinar los servicios de climatización y suministro de agua en un sólo aparato.

La climatización del proyecto se realizará mediante sistemas fan coils, de dos tubos. Por tanto, en dichos sistemas serán las bombas de calor las que conformen la unidad exterior, es decir, la unidad de preparación donde se calentará o enfriará (ya que son invertibles) el agua que compone el circuito.

Las unidades internas serán los fan coils, que se ubicarán en las zonas a climatizar y que mediante la ayuda de ventiladores y el agua que llega de la unidad externa, enfriará o calentará el aire de la estancia.

Dentro de estos subsistemas, se pueden encontrar partes esenciales. Por ejemplo, en el caso del ventilador, suele disponer de 3 o 5 relés (decoyendo del número de velocidades), los caudales deben ser abiertos o cerrados para seleccionar la velocidad correspondiente.

Se pueden encontrar dos métodos:

- Acumulación: es necesario cerrar todos los relés hasta la velocidad deseada (en el caso de velocidad 3, hay que cerrar los relés 1,2 y 3).

- Conmutación: sólo el relé de la velocidad deseada debe ser cerrado (en el caso de la velocidad 3, es necesario cerrar únicamente la velocidad 3).

En cuanto al sistema de tuberías, como ya hemos dicho, hay dos tipos: de dos o de cuatro tubos. Se elige el sistema de 2 tubos:

- Fan coil de 2 tubos: en realidad es una tubería con ida y vuelta. Por lo tanto sólo exige un circuito para que circule el agua independientemente de si es agua fría o caliente. Es el sistema más habitual y económico.

En el caso de las tuberías, existen válvulas, que permiten o no el paso del agua. El control de estas válvulas y de las velocidades del ventilador depende del control termostático aplicado, como se puede ver más adelante.

#### P R I N C I P I O D E F U N C I O N A M I E N T O

La forma de conseguir la climatización de una estancia, a una temperatura dada, a través de un Fan Coil, consiste en enviar agua refrigerada o calentada a través de la tubería, cuyo flujo se controla a través de las válvulas.

#### TIPO DE CONTROL TERMOSTÁTICO

Es el encargado de conseguir y mantener una temperatura adecuada. Para ello se puede aplicar un control tipo "2 puntos con Histéresis" o un control "Proporcional Integral" (PI), éste último proviene del control industrial PID, pero sin su parte derivativa.

Por tanto, el sistema fan coil será homogéneo para climatizar zonas de nueva planta como preexistencia, con las siguientes particularidades:

- Nueva planta: las unidades fan coil se dispondrán embebidas en el suelo técnico compacto, serán pues, unidades de suelo.

- Preexistencia: el sistema se dejará colgado del techo y visto, mediante conducciones metálicas calorifugadas. Asumimos que el carácter industrial de la preexistencia es compatible con las instalaciones vistas. De esta manera minimizamos el impacto sobre elementos constructivos tradicionales, y evitamos en lo máximo posible perforaciones y empotramientos.

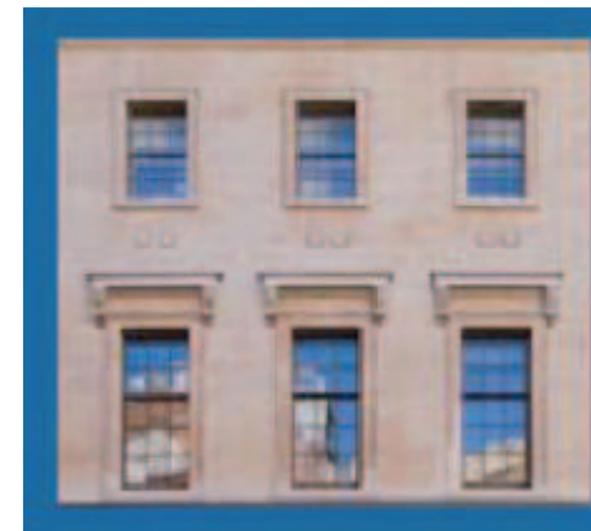
En el volumen del molino, dado el alto grado de ocupación y complejidad de la maquinaria y el escaso espacio, la climatización se hace difícil.

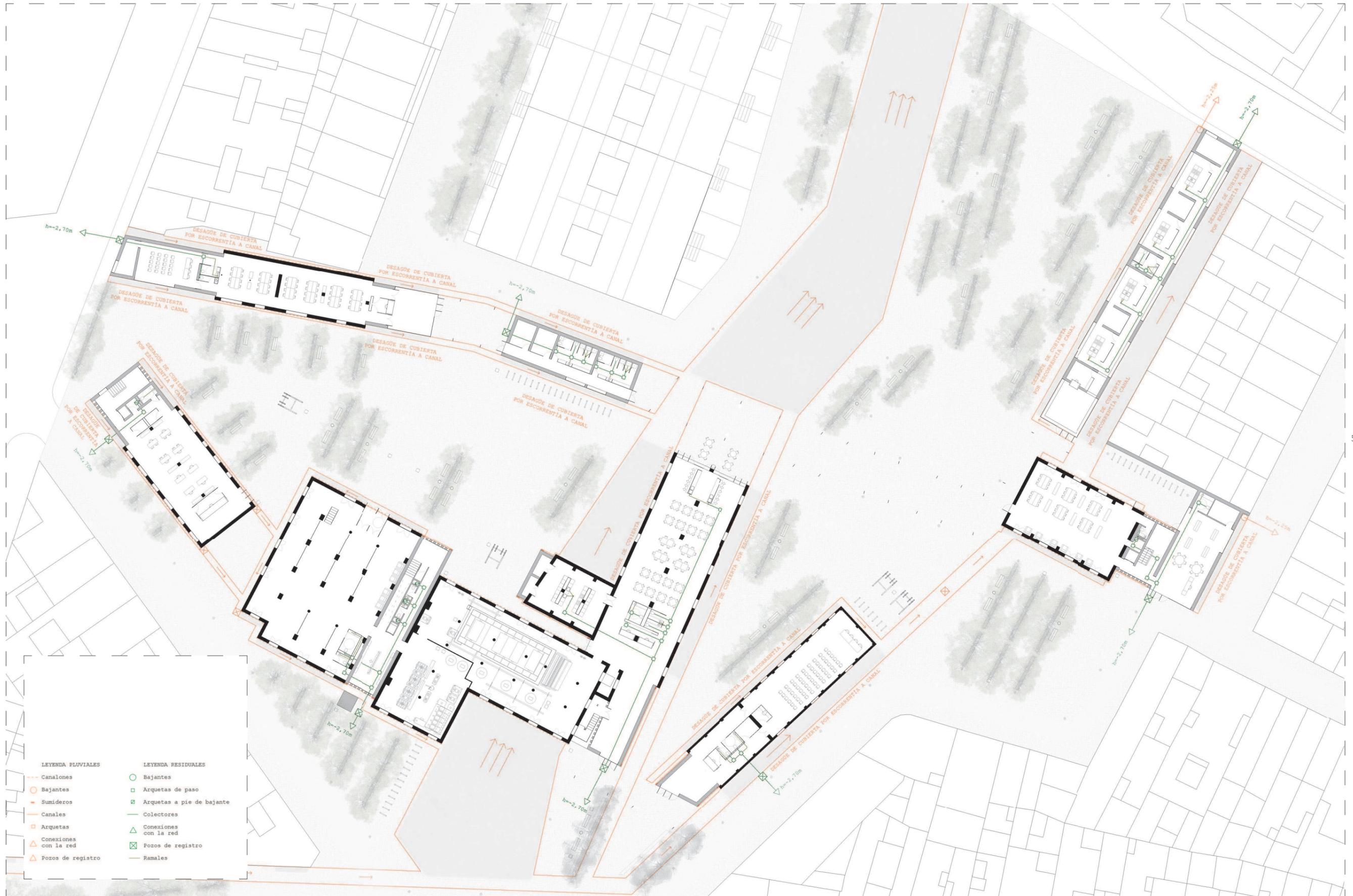
Las bombas de calor son equipos de un tamaño a considerar y con cierto grado de complejidad en la disposición de conducciones y tubos. Además el volumen del sistema fan coil, con sistema de ventilación no es apto para este espacio.

Por eso decidimos no utilizar este sistema en esta parte del edificio para utilizar directamente climatizadores individuales sin unidad exterior. Utilizaremos modelos Fujitsu 2.0 slim, con un espesor de 16 cm el cual ocupará el mínimo ancho posible, ya que los espacios libres de maquinaria son también los únicos espacios de circulación disponibles.

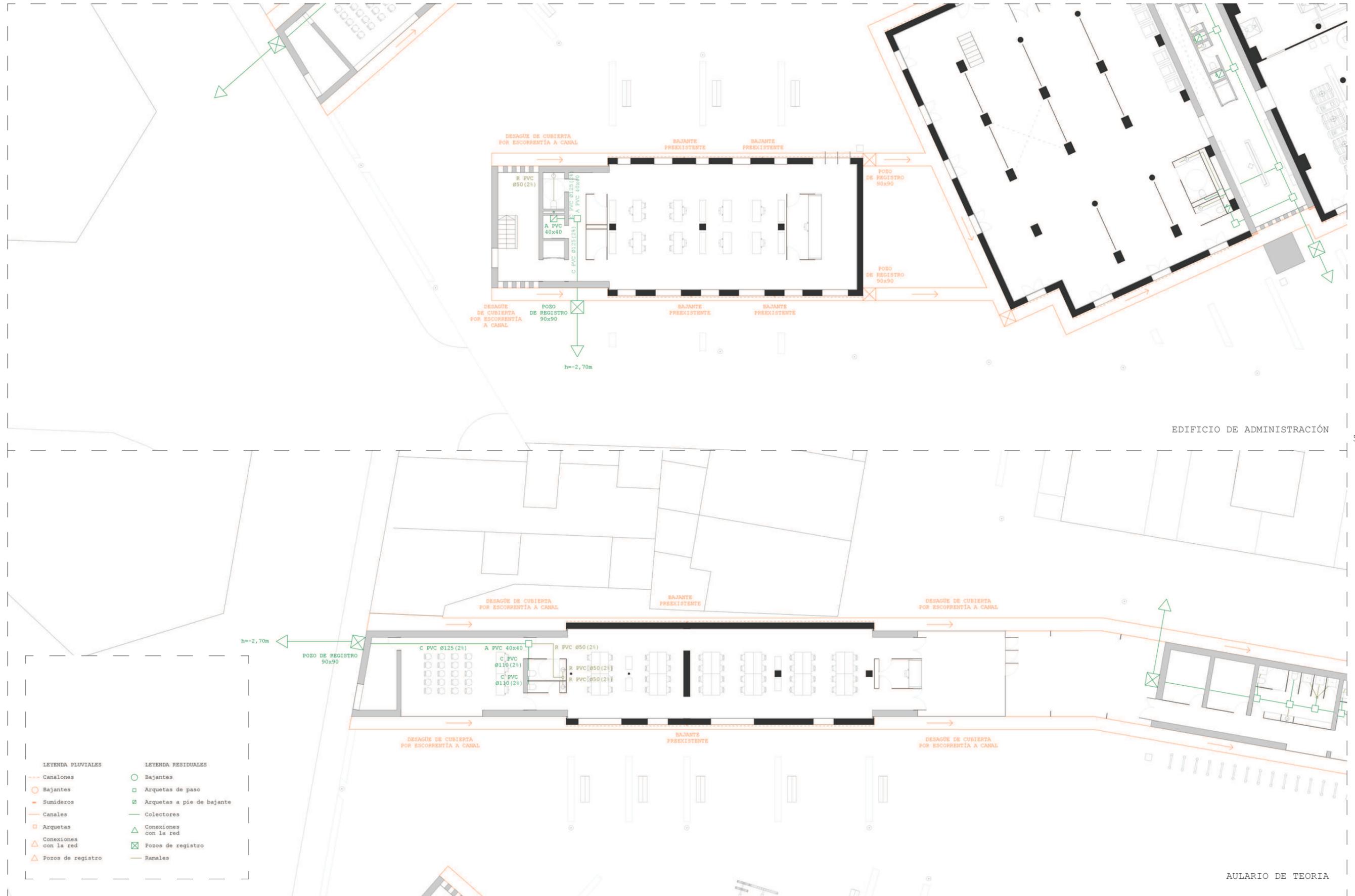
Las perforaciones de expulsión y aspiración de este sistema, también son mínimas pues son de 162 mm de diámetro y causan un impacto mínimo en la fachada, cuyo valor arquitectónico queremos preservar.

Marcas de las perforaciones  
en edificios históricos  
del sistema Fujitsu 2.0.  
[www.fujitsu.com](http://www.fujitsu.com)





5.8.  
17



EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN

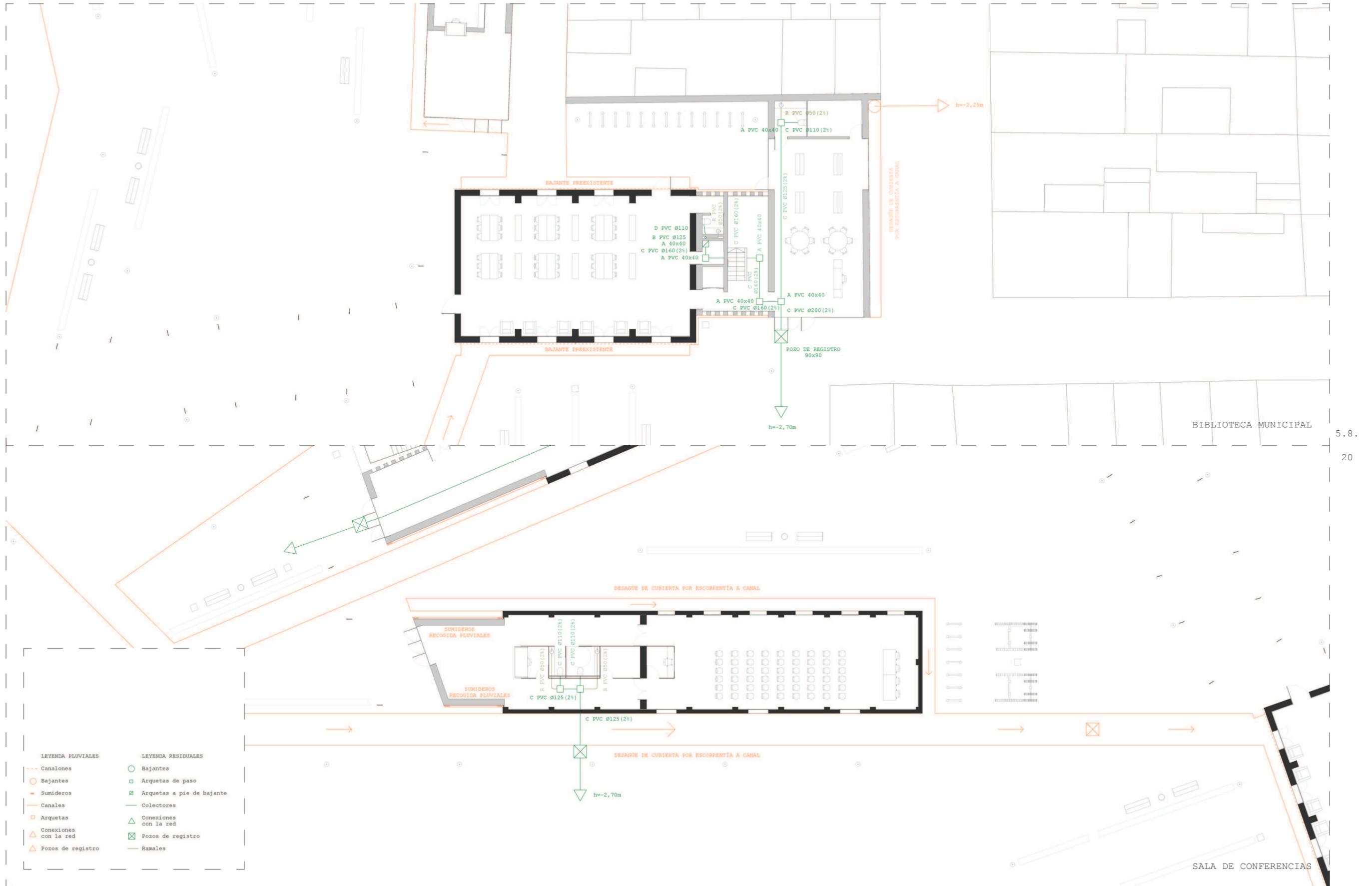
5.8.  
18

AULARIO DE TEORIA



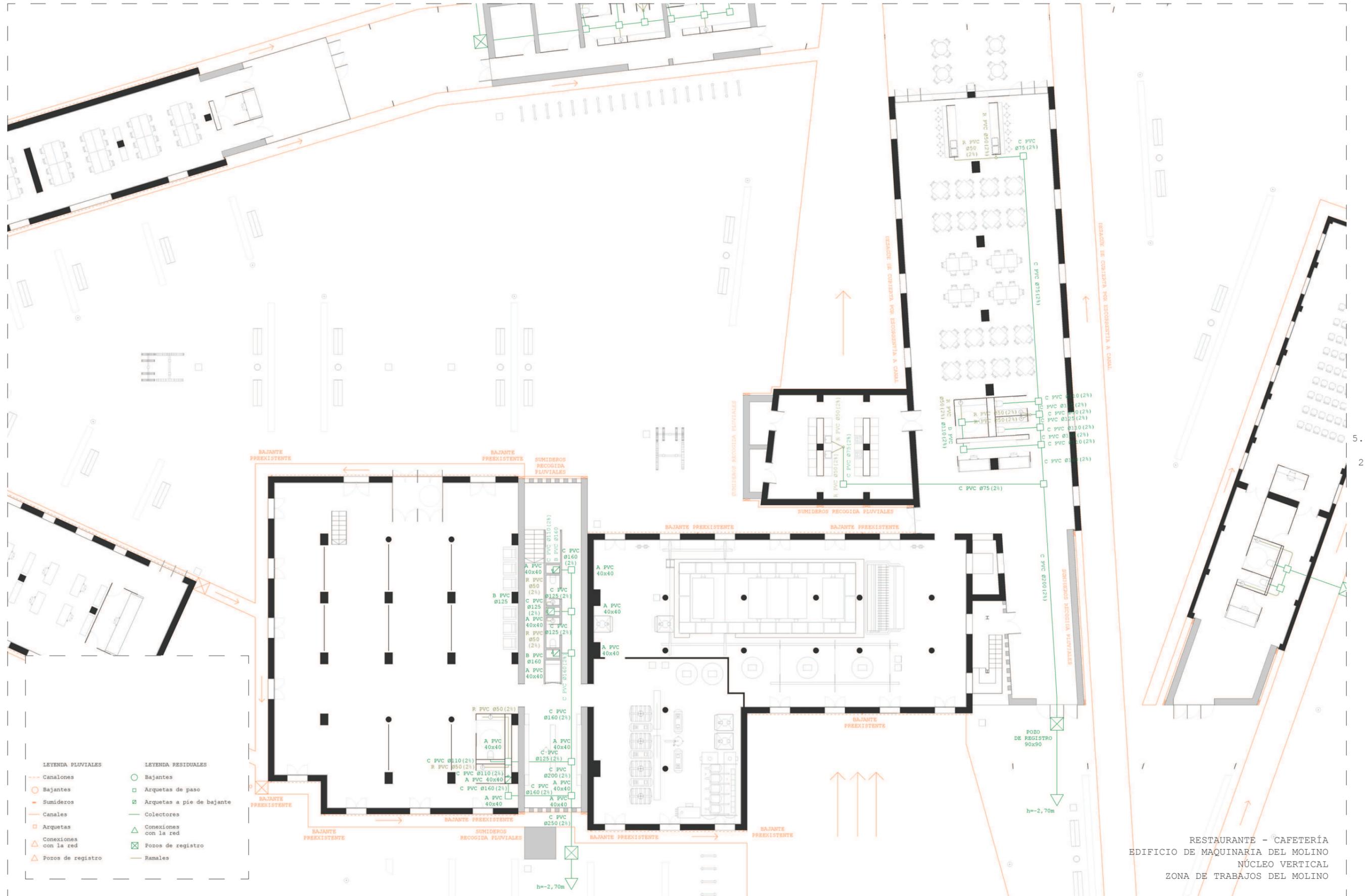
5.8.  
19

- |                          |                             |
|--------------------------|-----------------------------|
| <b>LEYENDA PLUVIALES</b> | <b>LEYENDA RESIDUALES</b>   |
| --- Canales              | ○ Bajantes                  |
| ○ Bajantes               | □ Arquetas de paso          |
| --- Sumideros            | □ Arquetas a pie de bajante |
| --- Canales              | --- Colectores              |
| □ Arquetas               | △ Conexiones con la red     |
| △ Conexiones con la red  | ⊗ Pozos de registro         |
| △ Pozos de registro      | --- Ramales                 |



5.8.  
20

- |                          |                             |
|--------------------------|-----------------------------|
| <b>LEYENDA FLUVIALES</b> | <b>LEYENDA RESIDUALES</b>   |
| --- Canales              | ○ Bajantes                  |
| ○ Bajantes               | □ Arquetas de paso          |
| ● Sumideros              | □ Arquetas a pie de bajante |
| — Canales                | — Colectores                |
| □ Arquetas               | △ Conexiones con la red     |
| △ Conexiones con la red  | ⊠ Pozos de registro         |
| △ Pozos de registro      | — Ramales                   |

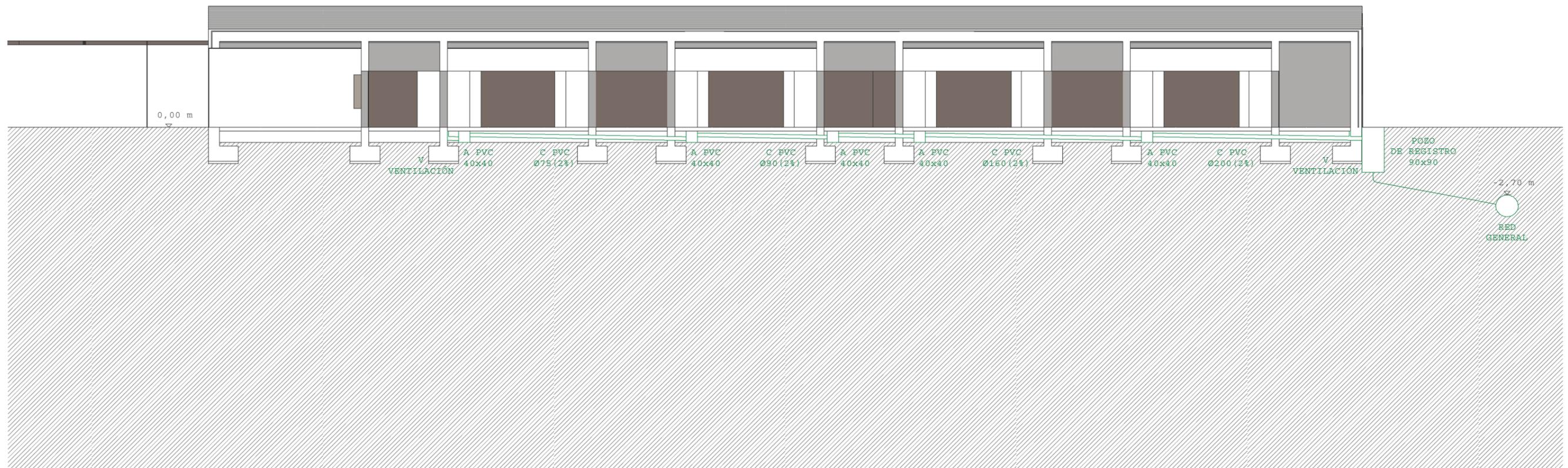


PROPUESTA DE RECUPERACIÓN DEL MOLÍ DEL PASIEGO

Emplazamiento: Sueca | Asignatura: PFC t2 | Tutora: M<sup>a</sup> José Ballester Bordés | Alumno: David Gimeno Lillo

PLANTAS DE DISTRIBUCIÓN RED DE SANEAMIENTO

e = 1/250

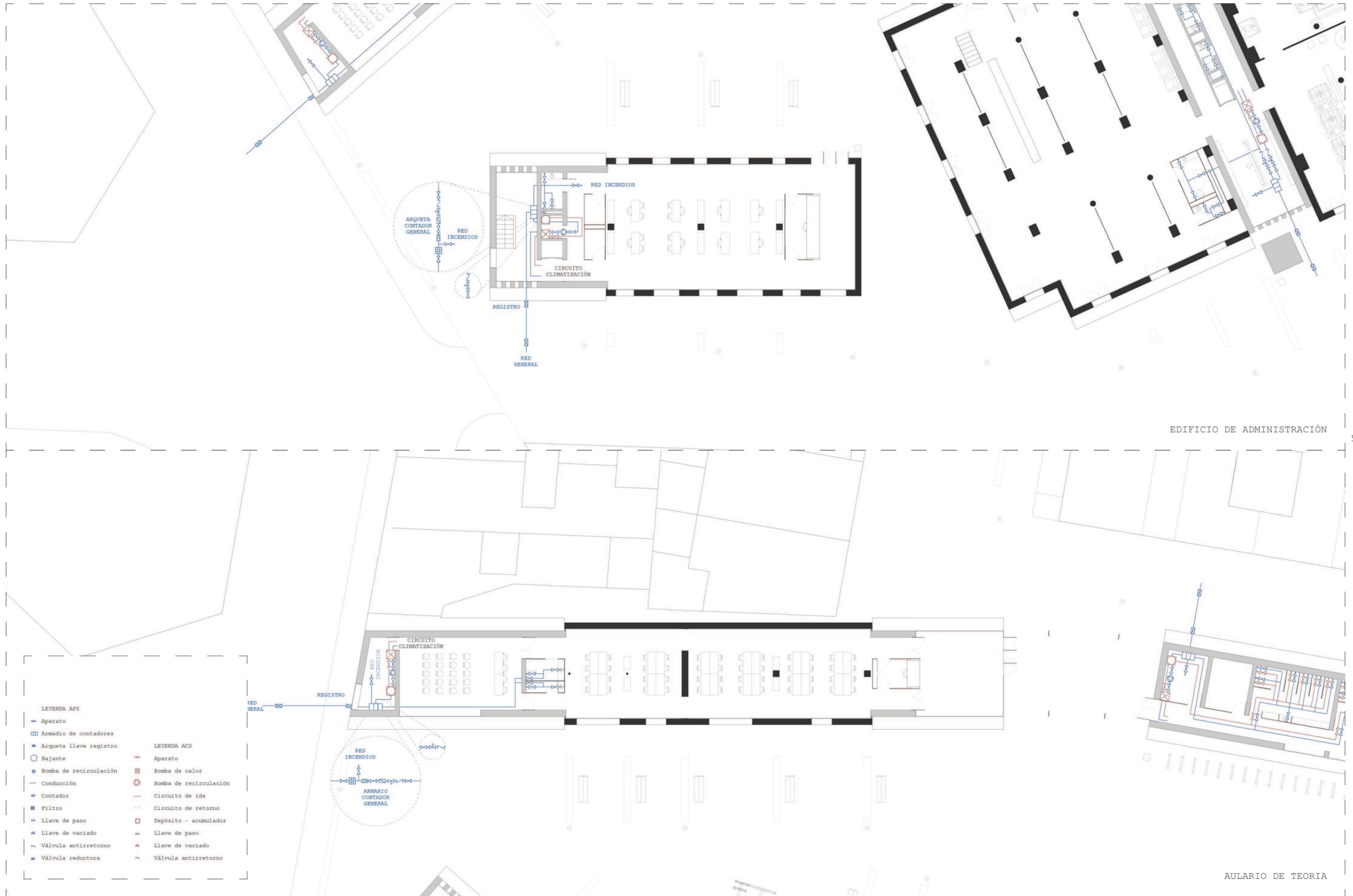


5.8.  
22



5.8.  
23

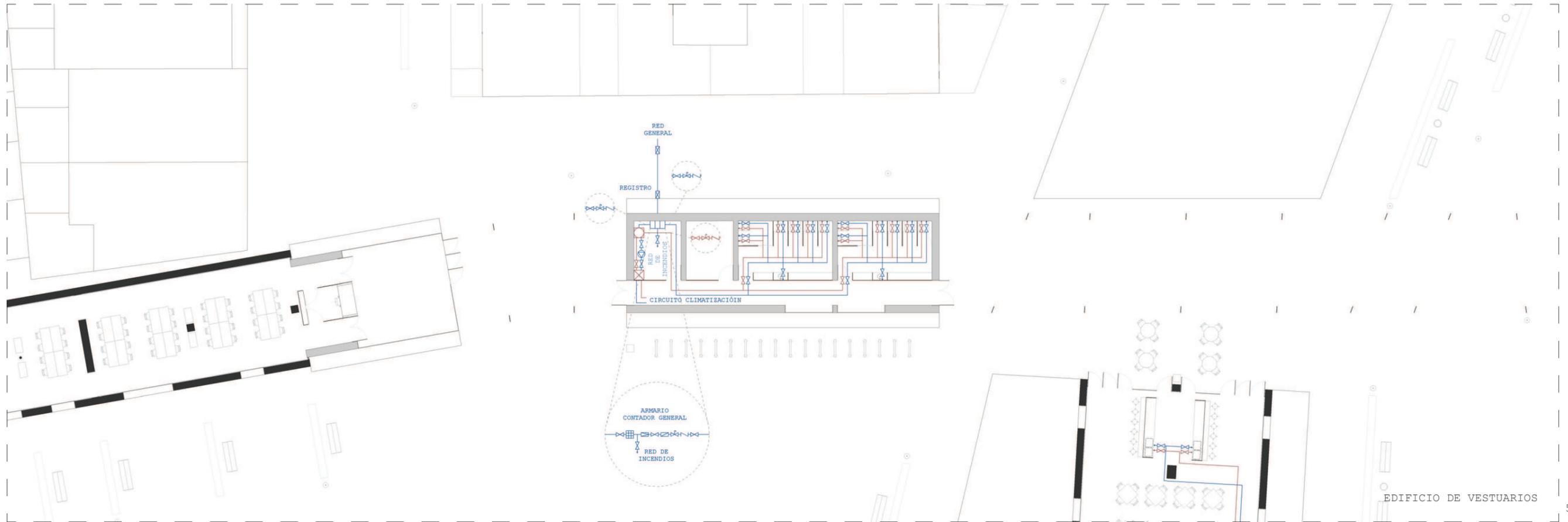
LEYENDA AFS		LEYENDA ACS	
—	Aparato	—	Aparato
—	Armario de contadores	—	Bomba de calor
—	Arqueta llave registro	—	Bomba de recirculación
—	Bajante	—	Circuito de ida
—	Bomba de recirculación	—	Circuito de retorno
—	Conducción	—	Depósito - acumulador
—	Contador	—	Llave de paso
—	Filtro	—	Llave de vaciado
—	Llave de paso	—	Llave de vaciado
—	Llave de vaciado	—	Válvula antirretorno
—	Válvula antirretorno	—	Válvula reductora
—	Válvula reductora		



EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN

5.8.  
24

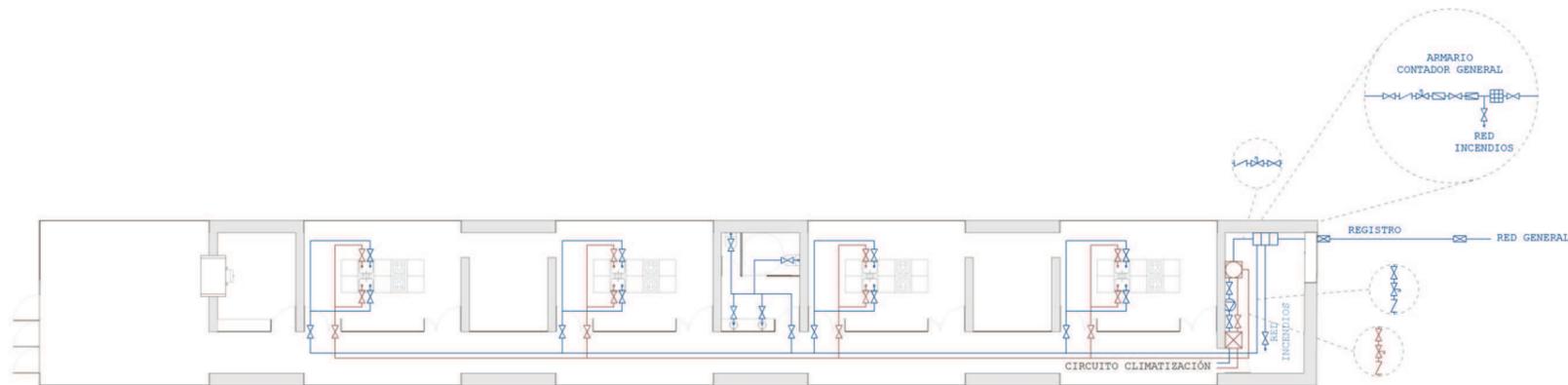
AULARIO DE TEORIA



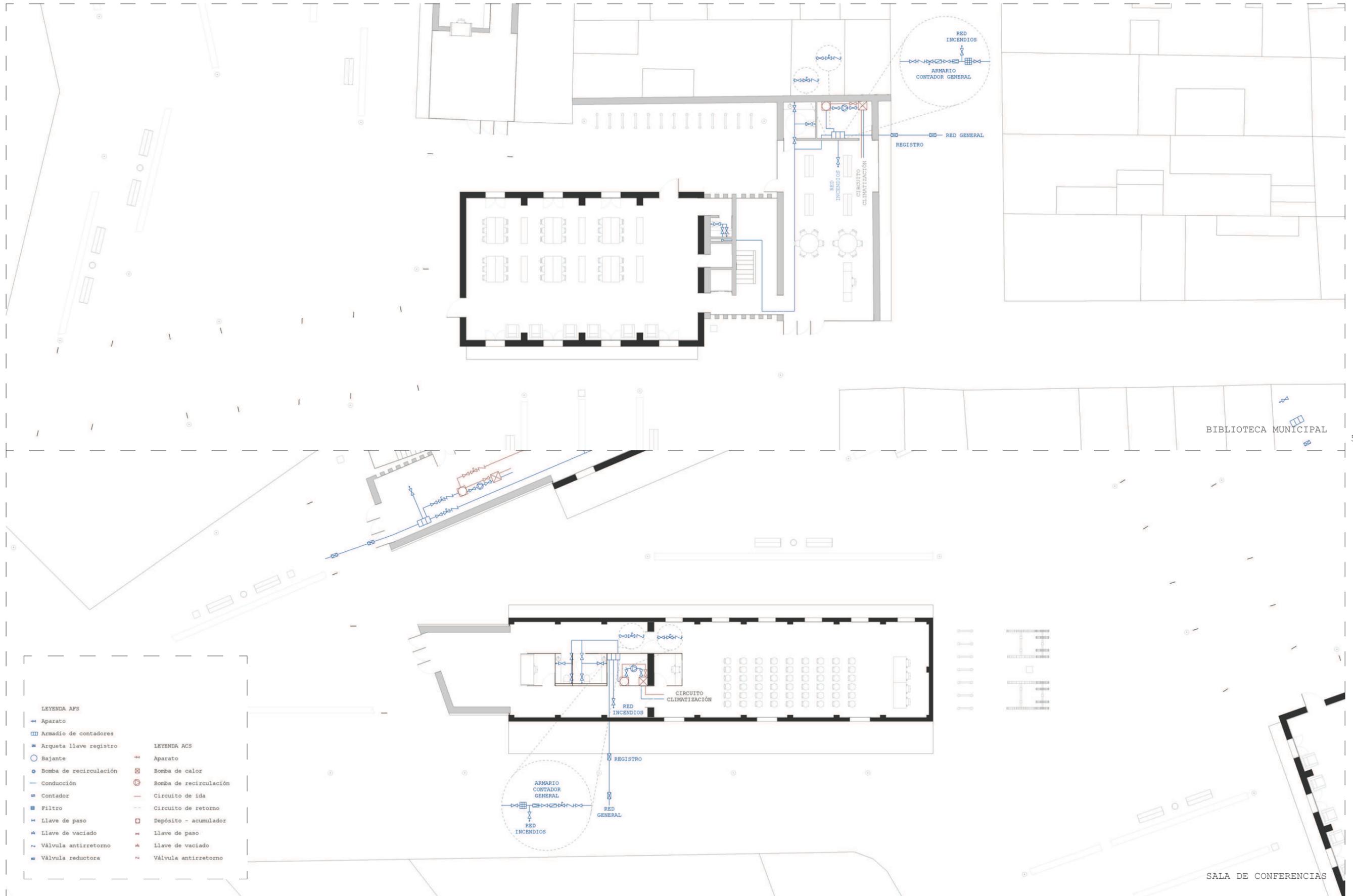
EDIFICIO DE VESTUARIOS

5.8.  
25

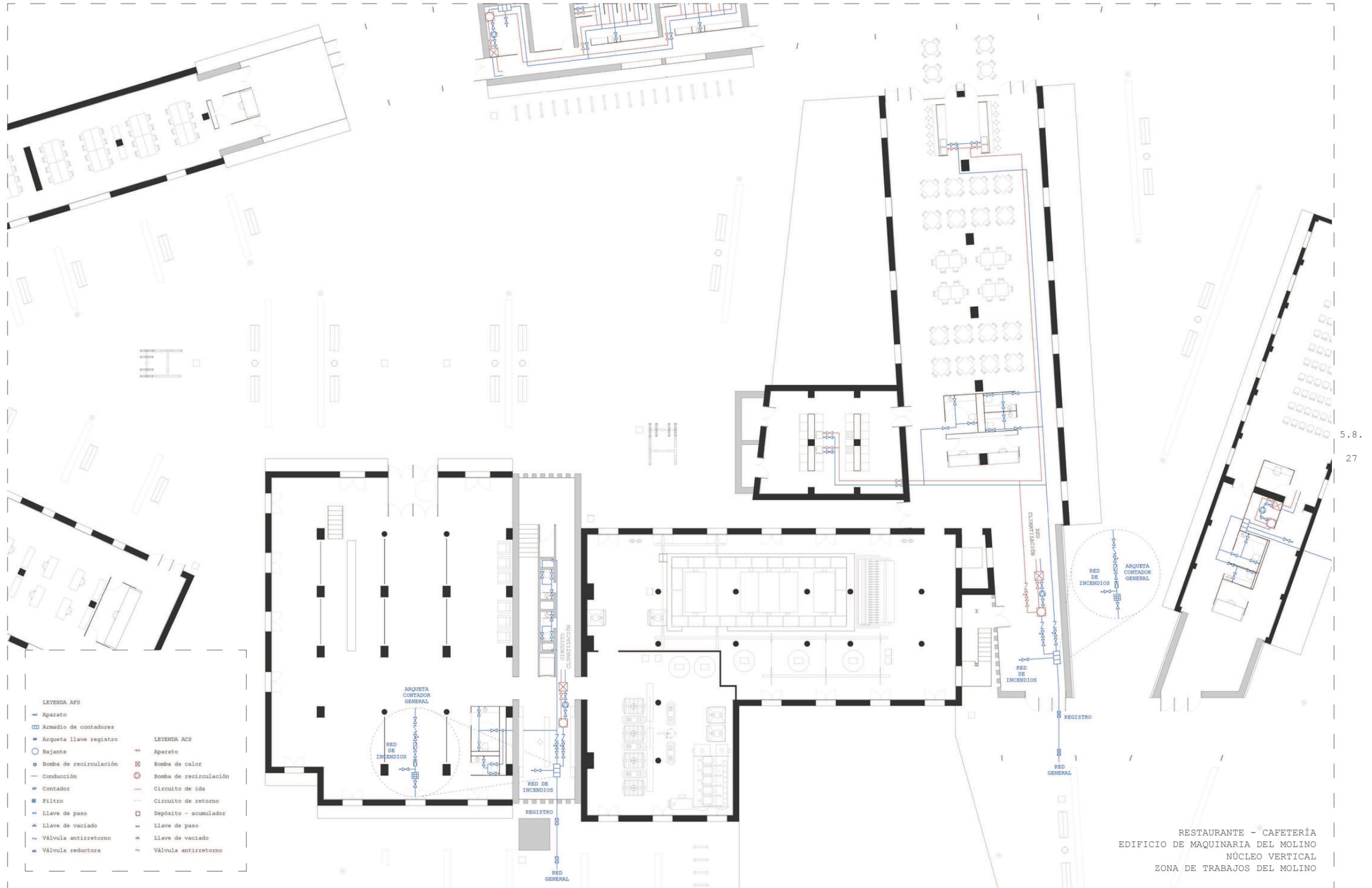
- |             |                        |             |                        |
|-------------|------------------------|-------------|------------------------|
| LEYENDA AFS |                        | LEYENDA ACS |                        |
| ➔           | Aparato                | ➔           | Aparato                |
| ▢           | Armario de contadores  | ⊠           | Bomba de calor         |
| ⊠           | Arqueta llave registro | ⊠           | Bomba de recirculación |
| ○           | Bajante                | —           | Circuito de ida        |
| ⊙           | Bomba de recirculación | —           | Circuito de retorno    |
| —           | Conducción             | ⊠           | Depósito - acumulador  |
| ⊠           | Contador               | ➔           | Llave de paso          |
| ■           | Filtro                 | ➔           | Llave de vaciado       |
| ➔           | Llave de paso          | ➔           | Llave de vaciado       |
| ➔           | Llave de vaciado       | ➔           | Válvula antirretorno   |
| ➔           | Válvula antirretorno   | ➔           | Válvula reductora      |
| ➔           | Válvula reductora      | ➔           | Válvula antirretorno   |



AULARIO DE PRÁCTICA



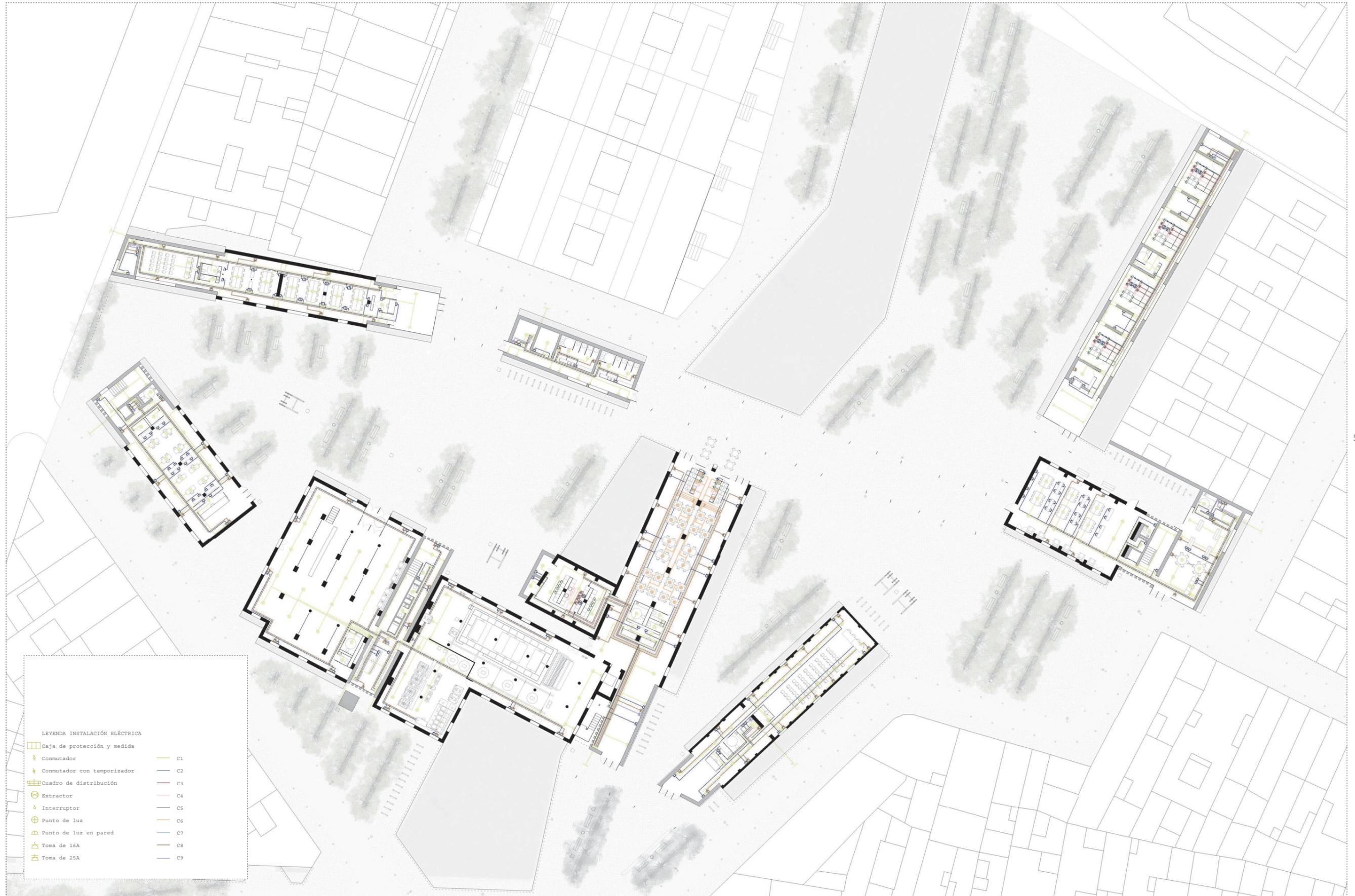
5.8.  
26



5.8.  
27

- |             |                        |             |                        |
|-------------|------------------------|-------------|------------------------|
| LEYENDA AFS |                        | LEYENDA ACS |                        |
| ➔           | Aparato                | ➔           | Aparato                |
| ▢           | Armario de contadores  | ⊠           | Bomba de calor         |
| ⊠           | Arqueta llave registro | ⊠           | Bomba de recirculación |
| ○           | Bajante                | —           | Circuito de ida        |
| ⊠           | Bomba de recirculación | —           | Circuito de retorno    |
| —           | Conducción             | ⊠           | Depósito - acumulador  |
| ⊠           | Contador               | ⊠           | Llave de paso          |
| ⊠           | Filtro                 | ⊠           | Llave de vaciado       |
| ⊠           | Llave de paso          | ⊠           | Válvula antirretorno   |
| ⊠           | Llave de vaciado       | ⊠           | Válvula reductora      |
| ⊠           | Válvula antirretorno   |             |                        |
| ⊠           | Válvula reductora      |             |                        |

RESTAURANTE - CAFETERÍA  
EDIFICIO DE MAQUINARIA DEL MOLINO  
NÚCLEO VERTICAL  
ZONA DE TRABAJOS DEL MOLINO



5.8.  
28

LEYENDA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

- |  |                             |  |    |
|--|-----------------------------|--|----|
|  | Caja de protección y medida |  | C1 |
|  | Conmutador                  |  | C2 |
|  | Conmutador con temporizador |  | C3 |
|  | Cuadro de distribución      |  | C4 |
|  | Extractor                   |  | C5 |
|  | Interruptor                 |  | C6 |
|  | Punto de luz                |  | C7 |
|  | Punto de luz en pared       |  | C8 |
|  | Toma de 16A                 |  | C9 |
|  | Toma de 25A                 |  |    |



EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN

5.8.  
29

AULARIO DE TEORIA

LEYENDA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

- |  |                             |  |    |
|--|-----------------------------|--|----|
|  | Caja de protección y medida |  | C1 |
|  | Conmutador                  |  | C2 |
|  | Conmutador con temporizador |  | C3 |
|  | Cuadro de distribución      |  | C4 |
|  | Extractor                   |  | C5 |
|  | Interruptor                 |  | C6 |
|  | Punto de luz en pared       |  | C7 |
|  | Toma de 16A                 |  | C8 |
|  | Toma de 25A                 |  | C9 |



5.8.  
30

LEYENDA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

	Caja de protección y medida		C1
	Conmutador		C3
	Conmutador con temporizador		C5
	Cuadro de distribución		C7
	Extractor		C9
	Interruptor		
	Punto de luz		
	Punto de luz en pared		
	Toma de 16A		
	Toma de 25A		



5.8.  
31

LEYENDA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

	Caja de protección y medida		C1
	Conmutador		C2
	Conmutador con temporizador		C3
	Cuadro de distribución		C4
	Extractor		C5
	Interruptor		C6
	Punto de luz		C7
	Punto de luz en pared		C8
	Toma de 16A		C9
	Toma de 25A		



LEYENDA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

- |  |                             |  |    |
|--|-----------------------------|--|----|
|  | Caja de protección y medida |  | C1 |
|  | Conmutador                  |  | C2 |
|  | Conmutador con temporizador |  | C3 |
|  | Cuadro de distribución      |  | C4 |
|  | Extractor                   |  | C5 |
|  | Interruptor                 |  | C6 |
|  | Punto de luz en pared       |  | C7 |
|  | Toma de 16A                 |  | C8 |
|  | Toma de 25A                 |  | C9 |

RESTAURANTE - CAFETERÍA  
EDIFICIO DE MAQUINARIA DEL MOLINO  
NÚCLEO VERTICAL  
ZONA DE TRABAJOS DEL MOLINO

5.8.  
32



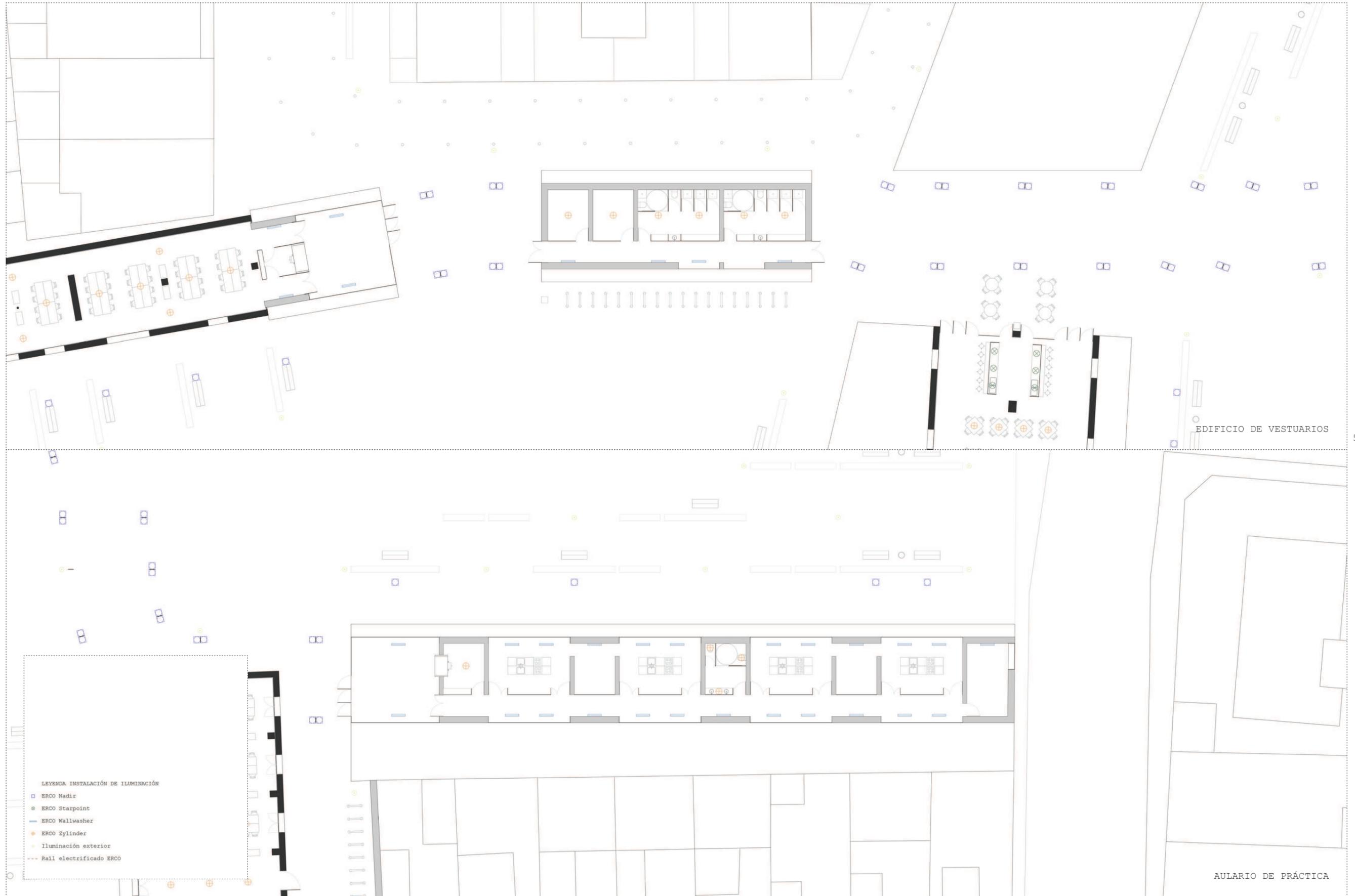
5.8.  
33



EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN

5.8.  
34

AULARIO DE TEORÍA



EDIFICIO DE VESTUARIOS

AULARIO DE PRÁCTICA

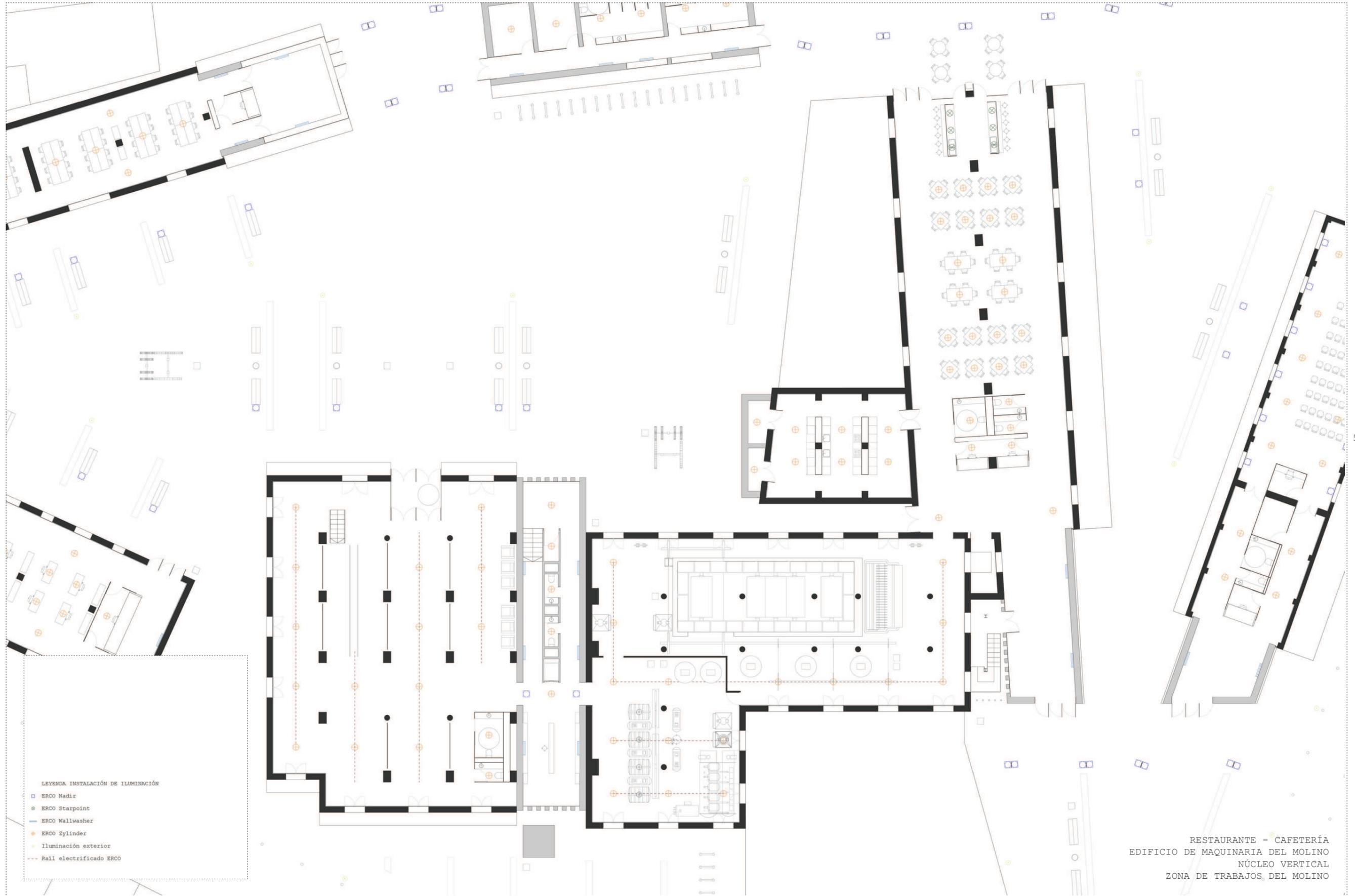
5.8.  
35

LEYENDA INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN

- ERCO Nadir
- ERCO Starpoint
- ERCO Wallwasher
- ERCO Zylinder
- Iluminación exterior
- - - Rail electrificado ERCO



5.8.  
36



5.8.  
37



5.8.  
38



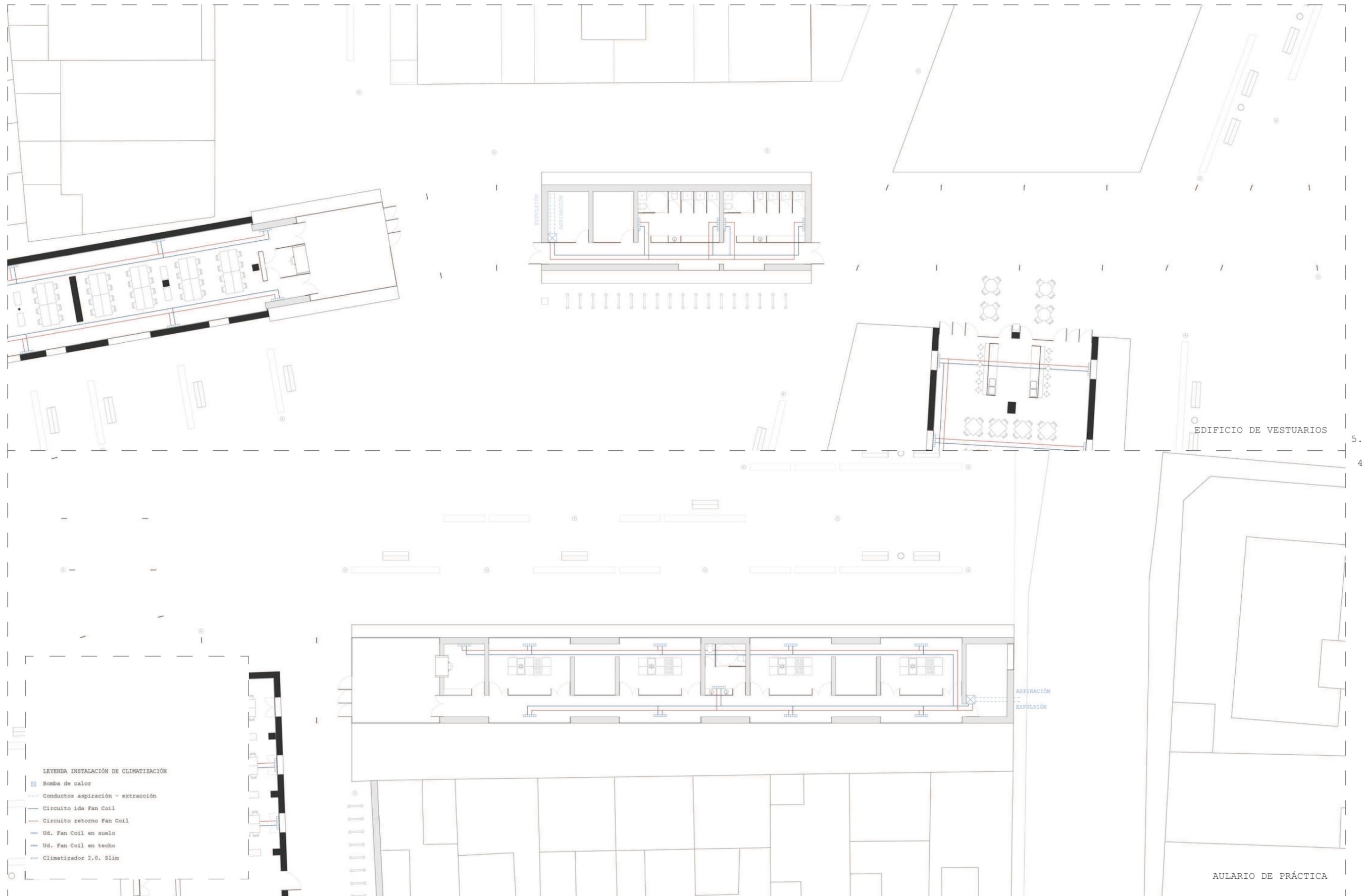
EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN

5.8.  
39

AULARIO DE TEORIA

LEYENDA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

- ☐ Bomba de calor
- Conductos aspiración - extracción
- Circuito ida Fan Coil
- Circuito retorno Fan Coil
- Ud. Fan Coil en suelo
- Ud. Fan Coil en techo
- Climatizador 2.0. Slim



EDIFICIO DE VESTUARIOS

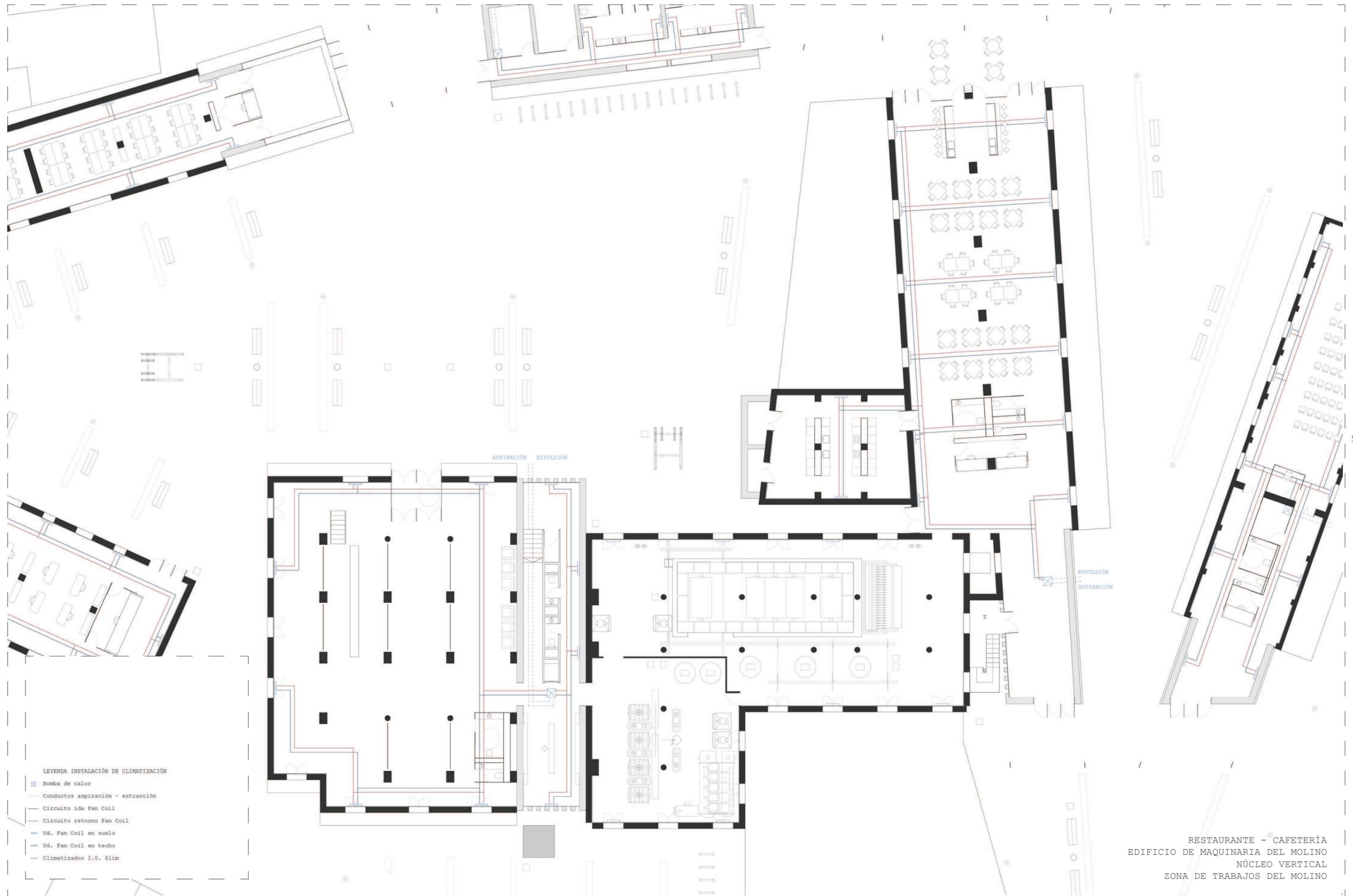
AULARIO DE PRÁCTICA

5.8.  
40

- LEYENDA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN
- ☐ Bomba de calor
  - Conductos aspiración - extracción
  - Circuito ida Fan Coil
  - Circuito retorno Fan Coil
  - Ud. Fan Coil en suelo
  - Ud. Fan Coil en techo
  - Climatizador 2.0. Slim



5.8.  
41



- LEYENDA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN
- Bomba de calor
  - Conductos aspiración - extracción
  - Circuito ida Fan Coil
  - Circuito retorno Fan Coil
  - Ud. Fan Coil en suelo
  - Ud. Fan Coil en techo
  - Climatizador 2.0. Slim

ASPIRACIÓN EXPULSIÓN

EXPULSIÓN  
ASPIRACIÓN

RESTAURANTE - CAFETERÍA  
EDIFICIO DE MAQUINARIA DEL MOLINO  
NÚCLEO VERTICAL  
ZONA DE TRABAJOS DEL MOLINO

PROPUESTA DE RECUPERACIÓN DEL MOLÍ DEL PASIEGO

Emplazamiento: Sueca | Asignatura: PFC t2 | Tutora: M<sup>a</sup> José Ballester Bordés | Alumno: David Gimeno Lillo

0 5 10M

PLANTAS DE DISTRIBUCIÓN CLIMATIZACIÓN

e = 1/250

5.8.  
42

**PROPUESTA DE RECUPERACIÓN DEL MOLÍ DEL PASIEGO**

**6. C U M P L I M I E N T O D E L C T E**

Emplazamiento:  
**Sueca**

Asignatura:  
**PFC t2**

Tutora:  
**M<sup>a</sup> José Ballester Bordés**

Alumno:  
**David Gimeno Lillo**



## ÍNDICE

### 1. MEMORIA DESCRIPTIVA

- 1.1. Introducción
- 1.2. Información previa
- 1.3. Análisis
- 1.4. Propuesta
- 1.5. Referencias

### 2. MEMORIA GRÁFICA

- 2.1. Planos generales
- 2.2. Estado actual
- 2.3. Plantas generales
- 2.4. Alzados generales
- 2.5. Secciones generales
- 2.6. Volumetrías
- 2.7. Perspectivas

### 3. MEMORIA CONSTRUCTIVA

- 3.1. Introducción
- 3.2. Sistemas constructivos
- 3.3. Mobiliario
- 3.4. Vegetación
- 3.5. Anexo gráfico

### 4. MEMORIA ESTRUCTURAL

- 4.1. Definición estructural
- 4.2. Anexo gráfico de definición estructural
- 4.3. Datos del cálculo estructural
- 4.4. Resultados del cálculo estructural
- 4.5. Anexo gráfico de la solución adoptada

### 5. MEMORIA DE INSTALACIONES

- 5.1. Consideraciones previas
- 5.2. Saneamiento
- 5.3. Agua fría sanitaria
- 5.4. Agua caliente sanitaria
- 5.5. Instalación eléctrica
- 5.6. Instalación de iluminación
- 5.7. Instalación de climatización
- 5.8. Anexo gráfico

### 6. CUMPLIMIENTO DEL CTE

- 6.1. CTE DB-SI: Seguridad en caso de incendio 4
- 6.2. CTE DB-SUA: Seguridad de utilización y accesibilidad 12
- 6.3. CTE DB-HS: Salubridad 16
- 6.4. CTE DB-HE: Ahorro de energía 19
- 6.5. CTE DB-HR: Protección frente al ruido 20
- 6.6. Anexo gráfico 22

### 6.1. CTE DB-SI: SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

#### O B J E T O

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas SI 1 a SI 6. La correcta aplicación de cada sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Seguridad en caso de incendio".

Tanto el objetivo del requisito básico como las exigencias básicas se establecen en el artículo 11 de la Parte 1 de este CTE.

#### Á M B I T O D E A P L I C A C I Ó N

Es el que se establece con carácter general para el conjunto del CTE en su artículo 2 (Parte I) excluyendo los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el "Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales".

(1) El contenido de este DB se refiere únicamente a las exigencias básicas relacionadas con el requisito básico "Seguridad en caso de incendio". También deben cumplirse las exigencias básicas de los demás requisitos básicos, lo que se posibilita mediante la aplicación del DB correspondiente a cada uno de ellos.

(2) Este CTE no incluye exigencias dirigidas a limitar el riesgo de inicio de incendio relacionado con las instalaciones o los almacenamientos regulados por reglamentación específica, debido a que corresponde a dicha reglamentación establecer dichas exigencias.

Como el conjunto del CTE, el ámbito de aplicación de este DB son las obras de edificación. Por ello, los elementos del entorno del edificio a lo que les son de obligada aplicación sus condiciones son únicamente aquellos que formen parte del proyecto de edificación. Conforme al artículo 2, punto 3 de la ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación (LOE), se consideran comprendidas en la edificación sus instalaciones fijas y el equipamiento propio, así como los elementos de urbanización que permanezcan adscritos al edificio.

(1) Conforme a dicho reglamento, a su vez, las condiciones de protección contra incendios de las zonas de los establecimientos industriales destinadas a otro uso y que superen determinados límites serán las que establece la norma básica de la edificación NBE-CPI/96. En dicha referencia, la citada norma básica se debe entender sustituida por este DB SI del CTE aplicables a los elementos de circulación (pasillos, escaleras, rampas, etc.) así como a la iluminación normal y al alumbrado de emergencia que figuran en el DB SU.

(2) En particular, debe tenerse en cuenta que en este Código Técnico las exigencias relacionadas con la seguridad de las personas al desplazarse por el edificio (tanto en circunstancias normales como en situaciones de emergencia) se vinculan al requisito básico "Seguridad de utilización". Por ello, las soluciones aplicables a los elementos de circulación (pasillos, escaleras, rampas, etc.) así como a la iluminación normal y el alumbrado de emergencia figuran en el DB-SU.

#### C R I T E R I O S G E N E R A L E S D E A P L I C A C I Ó N

En edificios que deban tener un plan de emergencia conforme a la reglamentación vigente, éste preveerá procedimientos para la evacuación de las personas con discapacidad en situaciones de emergencia. A efectos de este DB deben tenerse en cuenta los siguientes criterios de aplicación:

1. En aquellas zonas destinadas a albergar personas bajo régimen de privación de libertad o con limitaciones psíquicas no se deben aplicar las condiciones que sean incompatibles con dichas circunstancias. En su lugar, se debe aplicar otras condiciones alternativas, justificando su validez técnica y siempre que se cumplan las exigencias de este requisito básico.

2. Los edificios, establecimiento o zonas cuyo uso previsto no se encuentre entre los definidos en el Anejo SI A de este DB deberán cumplir, salvo indicación en otro sentido, las condiciones particulares del uso al que mejor puedan asimilarse.

3. A los edificios, establecimientos o zonas de los mismos cuyos ocupantes precisen, en su mayoría, ayuda para evacuar el edificio (residencias geriátricas o de personas discapacitadas, centro de educación especial, etc.) se les debe aplicar las condiciones específicas del uso Hospitalario.

4. A los edificios, establecimientos o zonas de uso sanitario o asistencial de carácter ambulatorio se les debe aplicar las condiciones particulares del uso Administrativo.

5. Cuando un cambio de uso afecte únicamente a parte de un edificio o de un establecimiento, este DB debe aplicar dicha parte, así como a los medios de evacuación que la sirvan y que conduzcan hasta el espacio exterior seguro, estén o no situados en ella. Como excepción a lo anterior, cuando en edificios de uso Residencial Vivienda existentes se trate de transformar en dicho uso zonas destinadas a cualquier otro, no es preciso aplicar este DB a los elementos comunes de evacuación del edificio.

6. En las obras de reforma en las que se mantenga el uso, este DB debe aplicarse a los elementos del edificio modificados por la reforma, siempre que ello suponga una mayor adecuación a las condiciones de seguridad establecidas en este DB.

7. Si la reforma altera la ocupación o su distribución con respecto a los elementos de evacuación, la aplicación de este DB debe afectar también a éstos. Si la reforma afecta a elementos constructivos que deban servir de soporte a las instalaciones de protección contra incendios, o a zonas por las que discurren sus componentes, dichas instalaciones deben adecuarse a lo establecido en este DB.

8. En todo caso, las obras de reforma no podrán menoscabar las condiciones de seguridad preexistentes, cuando éstas sean menos estrictas que las contempladas en este DB.

6.1.

4

S E C C I Ó N S I \_ 1  
P R O P A G A C I Ó N I N T E R I O R

COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIO

1. Los edificios se deben compartimentar en sectores de incendio según las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 de esta Sección. Las superficies máximas indicadas en dicha tabla para los sectores de incendio pueden duplicarse cuando estén protegidos con una instalación automática de extinción. A continuación se exponen las condiciones que debe reunir la compartimentación en sectores con carácter general, y sin atender a todas las peculiaridades de usos específicos que se verán más adelante.

2. A efectos del cómputo de la superficie de un sector de incendio, se considera que los locales de riesgo especial, las escaleras y pasillos protegidos, los vestíbulos de independencia y las escaleras compartimentadas como sector de incendios, que estén contenidos en dicho sector no forman parte del mismo. La resistencia al fuego de los elementos separadores de los sectores de incendio debe satisfacer las condiciones que se establecen en el siguiente gráfico para el uso comercial, pública concurrencia y hospitalario.

3. La resistencia al fuego de los elementos separadores de los sectores de incendio debe satisfacer las condiciones que se establecen en la tabla 1.2 de esta Sección. Como alternativa, cuando, conforme a lo establecido en la Sección SI6, se haya adoptado el tiempo equivalente de exposición al fuego para los elementos estructurales, podrá adoptarse ese mismo tiempo para la resistencia al fuego que deben apostar los elementos separadores de los sectores de incendio.

4. Las escaleras y los ascensores que comuniquen sectores de incendio diferentes o bien zonas de riesgo especial con el resto del edificio, estarán compartimentados conforme a lo que se establece en el punto 3 anterior. Los ascensores dispondrán en cada acceso, o bien de puerta E30 (\*) o bien de un vestíbulo de independencia con una puerta EI230-C5, excepto en zonas de riesgo especial o de uso Aparcamiento, en las que se debe disponer siempre del citado vestíbulo. Cuando, considerando dos sectores, el más bajo sea un sector de riesgo mínimo, o bien si no lo es se opte por disponer en él tanto una puerta EI230-C5 de acceso al vestíbulo de independencia del ascensor, como una puerta E30 de acceso al ascensor, en el sector más alto no se precisa de ninguna de dichas medidas.

En general	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Todo establecimiento debe constituir sector de incendio diferenciado del resto del edificio excepto, en edificios cuyo uso principal sea <i>Residencial Vivienda</i>, los establecimientos cuya superficie construida no exceda de 500 m<sup>2</sup> y cuyo uso sea <i>Docente, Administrativo o Residencial Público</i>.</li> <li>- Toda zona cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del establecimiento en el que esté integrada debe constituir un sector de incendio diferente cuando supere los siguientes límites: <ul style="list-style-type: none"> <li>Zona de uso <i>Residencial Vivienda</i>, en todo caso.</li> <li>Zona de alojamiento<sup>(1)</sup> o de uso <i>Administrativo, Comercial o Docente</i> cuya superficie construida exceda de 500 m<sup>2</sup>.</li> <li>Zona de uso Pública Concurrencia cuya ocupación exceda de 500 personas.</li> <li>Zona de uso <i>Aparcamiento</i> cuya superficie construida exceda de 100 m<sup>2</sup>.<sup>(2)</sup> Cualquier comunicación con zonas de otro uso se debe hacer a través de vestíbulos de independencia.</li> </ul> </li> <li>- Un espacio diáfano puede constituir un único sector de incendio que supere los límites de superficie construida que se establecen, siempre que al menos el 90% de ésta se desarrolle en una planta, sus salidas comuniquen directamente con el espacio libre exterior, al menos el 75% de su perímetro sea fachada y no exista sobre dicho recinto ninguna zona habitable.</li> <li>- No se establece límite de superficie para los sectores de riesgo mínimo.</li> </ul>
Administrativo	- La superficie construida de todo sector de incendio no debe exceder de 2.500 m <sup>2</sup> .
Docente	- Si el edificio tiene más de una planta, la superficie construida de cada sector de incendio no debe exceder de 4.000 m <sup>2</sup> . Cuando tenga una única planta, no es preciso que esté compartimentada en sectores de incendio.
Pública Concurrencia	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La superficie construida de cada sector de incendio no debe exceder de 2.500 m<sup>2</sup>, excepto en los casos contemplados en los guiones siguientes.</li> <li>- Los espacios destinados a público sentado en asientos fijos en cines, teatros, auditorios, salas para congresos, etc., así como los museos, los espacios para culto religioso y los recintos polideportivos, feriales y similares pueden constituir un sector de incendio de superficie construida mayor de 2.500 m<sup>2</sup> siempre que: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) estén compartimentados respecto de otras zonas mediante elementos EI 120;</li> <li>b) 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 de edificio;</li> <li>c) los materiales de revestimiento sean B-s1,d0 en paredes y techos y B<sub>2</sub>-s1 en suelos;</li> <li>d) la densidad de la carga de fuego debida a los materiales de revestimiento y al mobiliario fijo no exceda de 200 MJ/m<sup>2</sup> y</li> <li>e) no exista sobre dichos espacios ninguna zona habitable.</li> </ul> </li> <li>- Las cajas escénicas deben constituir un sector de incendio diferenciado.</li> </ul>

Tabla 1.1 CTE DB-SI  
Condiciones de compartimentación en sectores de incendio.  
www.codigotecnico.org

En rehabilitación se aplica el CTE siempre que sea compatible con la naturaleza de la intervención y con el grado de protección del edificio. En nuestro caso, grado de protección 2.

Así pues, la sectorización que se realiza en el proyecto siguiendo este documento es la que sigue:

EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN  
Uso: administrativo  
Sconst = 421,48 m<sup>2</sup> < 2500 m<sup>2</sup> = 1 sector completo

AULARIO DE TEORÍA  
Uso: docente  
1 sola planta luego no precisa sectores = 1 sector completo

EDIFICIO DE VESTUARIOS  
Uso: pública concurrencia  
Sconst = 91,62 m<sup>2</sup> < 2500 m<sup>2</sup> = 1 sector completo

AULARIO DE PRÁCTICA  
Uso: docente  
1 sola planta luego no precisa sectores = 1 sector completo

BIBLIOTECA MUNICIPAL  
Uso: pública concurrencia  
Dadas las características de los materiales empleados en su construcción, se va a considerar como un sector único puesto que se asimilan como no satisfactorios en cuanto a las exigencias EI y/o RI.  
Sconst= 453,10 m<sup>2</sup> < 2500m<sup>2</sup> = 1 sector completo

SALA DE CONFERENCIAS  
Uso: pública concurrencia  
Scont = 224,31 m<sup>2</sup> < 2500 m<sup>2</sup> = 1 sector completo

RESTAURANTE - CAFETERÍA  
Uso: pública concurrencia  
Scont = 455,91 m<sup>2</sup> < 2500 m<sup>2</sup> = 1 sector completo

EDIFICIO DE MAQUINARIA  
Dados los huecos de paso de maquinaria, no consideramos las plantas sectorizadas entre ellas, con lo cual el cómputo superficial de será la suma de superficies de todas las plantas.  
Uso: pública concurrencia  
Sconst = 1539,57 m<sup>2</sup> < 2500 m<sup>2</sup> = 1 sector completo

NÚCLEO VERTICAL  
Uso: pública concurrencia  
Scont = 184,51 m<sup>2</sup> < 2500 m<sup>2</sup> = 1 sector completo

ZONA DE TRABAJO  
Dados los huecos de paso de maquinaria, no consideramos las plantas sectorizadas entre ellas, con lo cual el cómputo superficial de será la suma de superficies de todas las plantas.  
Uso: pública concurrencia  
Sconst = 727,16 m<sup>2</sup> < 2500 m<sup>2</sup> = 1 sector completo

Por tanto, cada pieza será considerada un sector por si misma, el número total de sectores de incendio será de 10.

Los criterios de resistencia al fuego de materiales han sido aplicados en el cálculo de estructuras (consultar anejo de justificación de cálculos, justificación del DB-SI).

LOCALES Y ZONAS DE RIESGO ESPECIAL

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

2. Los locales destinados a albergar instalaciones y equipos regulados por el reglamentos específicos, tales como transformadores, maquinaria de aparatos elevadores, calderas, depósitos de combustible, contadores de gas o electricidad, etc. se rigen, además, por las condiciones que se establecen en dichos reglamentos. Las condiciones de ventilación de los locales y de los equipos exigidas por dicha reglamentación deberán solucionarse de forma compatible con las de compartimentación establecidas en este DB.

A efectos de este DB se excluyen los equipos situados en las cubiertas de los edificios, aunque estén protegidos mediante elementos de cobertura. Los locales y zonas de riesgo especial integrados en los edificios se clasifican conforme a los grados de riesgo alto, medio y bajo. Los locales así clasificados deben cumplir las condiciones de resistencia al fuego que se establecen en el siguiente gráfico.

Uso previsto del edificio o establecimiento	Tamaño del local o zona		
	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
- Uso del local o zona	S = superficie construida V = volumen construido		
<b>En cualquier edificio o establecimiento:</b>			
- Talleres de mantenimiento, almacenes de elementos combustibles (p. e.: mobiliario, lencería, limpieza, etc.) archivos de documentos, depósitos de libros, etc.	100<V≤200 m <sup>3</sup>	200<V≤400 m <sup>3</sup>	V>400 m <sup>3</sup>
- Almacén de residuos	5<S≤15 m <sup>2</sup>	15<S≤30 m <sup>2</sup>	S>30 m <sup>2</sup>
- Aparcamiento de vehículos de una vivienda unifamiliar o cuya superficie S no exceda de 100 m <sup>2</sup>	En todo caso		
- Cocinas según potencia instalada P <sup>(1)(2)</sup>	20<P≤30 kW	30<P≤50 kW	P>50 kW
- Lavanderías. Vestuarios de personal. Camerinos <sup>(2)</sup>	20<S≤100 m <sup>2</sup>	100<S≤200 m <sup>2</sup>	S>200 m <sup>2</sup>
- Salas de calderas con potencia útil nominal P	70<P≤200 kW	200<P≤800 kW	P>800 kW
- Salas de máquinas de instalaciones de climatización (según Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios, RITE, aprobado por RD 1027/2007, de 20 de julio, BOE 2007/08/29)	En todo caso		
- Salas de maquinaria frigorífica: refrigerante amoníaco	En todo caso		
- refrigerante halogenado	P≤400 kW	P>400 kW	
- Almacén de combustible sólido para calefacción	S≤3 m <sup>2</sup>	S>3 m <sup>2</sup>	
- Local de contadores de electricidad y de cuadros generales de distribución	En todo caso		
- Centro de transformación	En todo caso		
- aparatos con aislamiento dieléctrico seco o líquido con punto de inflamación mayor que 300°C	En todo caso		
- aparatos con aislamiento dieléctrico con punto de inflamación que no exceda de 300°C y potencia instalada P: total	P≤2 520 kVA	2520<P<4000 kVA	P>4 000 kVA
- en cada transformador	P≤630 kVA	630<P≤1000 kVA	P>1 000 kVA
- Sala de maquinaria de ascensores	En todo caso		
- Sala de grupo electrógeno	En todo caso		
<b>Residencial Vivienda</b>			
- Trasteros <sup>(4)</sup>	50<S≤100 m <sup>2</sup>	100<S≤500 m <sup>2</sup>	S>500 m <sup>2</sup>
<b>Hospitalario</b>			
- Almacenes de productos farmacéuticos y clínicos	100<V≤200 m <sup>3</sup>	200<V≤400 m <sup>3</sup>	V>400 m <sup>3</sup>
- Esterilización y almacenes anejos	En todo caso		
- Laboratorios clínicos	V≤350 m <sup>3</sup>	350<V≤500 m <sup>3</sup>	V>500 m <sup>3</sup>
<b>Administrativo</b>			
- Imprenta, reprografía y locales anejos, tales como almacenes de papel o de publicaciones, encuadernado, etc.	100<V≤200 m <sup>3</sup>	200<V≤500 m <sup>3</sup>	V>500 m <sup>3</sup>
<b>Residencial Público</b>			
- Roperos y locales para la custodia de equipajes	S≤20 m <sup>2</sup>	20<S≤100 m <sup>2</sup>	S>100 m <sup>2</sup>
<b>Comercial</b>			
- Almacenes en los que la densidad de carga de fuego ponderada y corregida (Q <sub>s</sub> ) aportada por los productos almacenados sea <sup>(5)</sup>	425<Q <sub>s</sub> ≤850 MJ/m <sup>2</sup>	850<Q <sub>s</sub> ≤3.400 MJ/m <sup>2</sup>	Q <sub>s</sub> >3.400 MJ/m <sup>2</sup>
La superficie construida de los locales así clasificados no debe exceder de la siguiente:			
- en recintos no situados por debajo de la planta de salida del edificio			
- con instalación automática de extinción	S<2.000 m <sup>2</sup>	S<800 m <sup>2</sup>	S<25 m <sup>2</sup> y altura de evacuación <15 m
- sin instalación automática de extinción	S<1.000 m <sup>2</sup>	S<300 m <sup>2</sup>	no se admite
- en recintos situados por debajo de la planta de salida del edificio			
- con instalación automática de extinción	<800 m <sup>2</sup>	no se admite	no se admite
- sin instalación automática de extinción	<400 m <sup>2</sup>	no se admite	no se admite
<b>Pública concurrencia</b>			
- Taller o almacén de decorados, de vestuario, etc.		100<V≤200 m <sup>3</sup>	V>200 m <sup>3</sup>

Tabla 2.2. CTE DB-SI  
Clasificación de los locales y zonas de riesgo especial integrados en edificios.  
www.codigotecnico.org

Característica	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
Resistencia al fuego de la estructura portante <sup>(2)</sup>	R 90	R 120	R 180
Resistencia al fuego de las paredes y techos <sup>(2)</sup> que separan la zona del resto del edificio <sup>(2)(4)</sup>	EI 90	EI 120	EI 180
Vestíbulo de independencia en cada comunicación de la zona con el resto del edificio	-	Sí	Sí
Puertas de comunicación con el resto del edificio	EI <sub>2</sub> 45-C5	2 x EI <sub>2</sub> 30 -C5	2 x EI <sub>2</sub> 45-C5
Máximo recorrido hasta alguna salida del local <sup>(5)</sup>	≤ 25 m <sup>(6)</sup>	≤ 25 m <sup>(6)</sup>	≤ 25 m <sup>(6)</sup>

<sup>(1)</sup> Las condiciones de reacción al fuego de los elementos constructivos se regulan en la tabla 4.1 del capítulo 4 de esta Sección.

<sup>(2)</sup> El tiempo de resistencia al fuego no debe ser menor que el establecido para los sectores de incendio del uso al que sirve el local de riesgo especial, conforme a la tabla 1.2, excepto cuando se encuentre bajo una cubierta no prevista para evacuación y cuyo fallo no suponga riesgo para la estabilidad de otras plantas ni para la compartimentación contra incendios, en cuyo caso puede ser R 30. Excepto en los locales destinados a albergar instalaciones y equipos, puede adoptarse como alternativa el tiempo equivalente de exposición al fuego determinado conforme a lo establecido en el apartado 2 del Anejo SI B.

<sup>(3)</sup> Cuando el techo separe de una planta superior debe tener al menos la misma resistencia al fuego que se exige a las paredes, pero con la característica REI en lugar de EI, al tratarse de un elemento portante y compartimentador de incendios. En cambio, cuando sea una cubierta no destinada a actividad alguna, ni prevista para ser utilizada en la evacuación, no precisa tener una función de compartimentación de incendios, por lo que sólo debe aportar la resistencia al fuego R que le corresponda como elemento estructural, excepto en las franjas a las que hace referencia el capítulo 2 de la Sección SI 2, en las que dicha resistencia debe ser REI.

<sup>(4)</sup> Considerando la acción del fuego en el interior del recinto. La resistencia al fuego del suelo es función del uso al que esté destinada la zona existente en la planta inferior. Véase apartado 3 de la Sección SI 6 de este DB.

<sup>(5)</sup> El recorrido por el interior de la zona de riesgo especial debe ser tenido en cuenta en el cómputo de la longitud de los recorridos de evacuación hasta las salidas de planta. Lo anterior no es aplicable al recorrido total desde un garaje de una vivienda unifamiliar hasta una salida de dicha vivienda, el cual no está limitado.

<sup>(6)</sup> Podrá aumentarse un 25% cuando la zona esté protegida con una instalación automática de extinción.

Tabla 2.2. CTE DB-SI  
Condiciones de las zonas de riesgo especial integradas en edificios.  
www.codigotecnico.org

SECCIÓN SI\_2  
PROPAGACIÓN EXTERIOR

1. MEDIANERÍAS Y FACHADAS

1. Los elementos verticales separadores de otro edificio deben ser al menos EI 120.

2. Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio a través de la fachada entre dos sectores de incendio, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una escalera protegida o pasillo protegido desde otras zonas, los puntos de sus fachadas que no sean al menos EI-60 deben estar separados la distancia "d" en proyección horizontal que se indica a continuación, como mínimo, en función del ángulo formado por los planos exteriores de dichas fachadas (véase figura 1.1). Para valores intermedios del ángulo, la distancia "d" puede obtenerse por interpolación lineal. Cuando se trate de edificios diferentes y colindantes, los puntos de la fachada del edificio considerado que no sean al menos EI-60 cumplirán el 50% de la distancia d hasta la bisectriz del ángulo formado por ambas fachadas.

3. Con el fin de limitar el riesgo de propagación vertical del incendio por fachada entre dos sectores de incendio, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas más altas del edificio, o bien hacia una escalera protegida o hacia un pasillo protegido desde otras zonas, dicha fachada debe ser al menos EI 60 en una franja de 1m de altura, como mínimo, medida sobre el plano de la fachada. En caso de existir elementos salientes aptos para impedir el paso de las llamas, la altura de dicha franja podrá reducirse en la dimensión del citado saliente.

4. La clase de reacción al fuego de los materiales que ocupen más del 10% de la superficie del acabado exterior de las fachadas o de las superficies interiores de las cámaras ventiladas que dichas fachadas puedan tener, será B-S3, d2 hasta una altura de 3,5 m como mínimo, en aquellas fachadas cuyo arranque inferior sea accesible al público desde la rasante exterior o desde una cubierta, y en toda la altura de la fachada cuando esta exceda de 18m, con independencia de donde se encuentre su arranque.

2. CUBIERTAS

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

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

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

SECCIÓN SI\_3  
EVACUACIÓN DE LOS OCUPANTES

1. COMPATIBILIDAD DE LOS ELEMENTOS DE EVACUACIÓN

1. Los establecimientos de uso Comercial o Pública Concurrencia de cualquier superficie y los de uso Docente, Hospitalario, Residencial Público o Administrativo cuya superficie construida sea mayor que 1500 m2, si están integrados en un edificio cuyo uso previsto principal sea distinto del suyo, deben cumplir las siguientes condiciones:

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

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

2. CÁLCULO DE LA OCUPACIÓN

1. Para calcular la ocupación deben tomarse los valores de densidad de ocupación que se indican en la tabla 2.1 en función de la superficie útil de cada zona, salvo cuando sea previsible una ocupación mayor o bien cuando sea exigible una ocupación menor en aplicación de alguna disposición legal de obligado cumplimiento, como puede ser en el caso de establecimientos hoteleros, docentes, hospitales, etc.

En aquellos recintos o zonas no incluidos en la tabla se deben aplicar los valores correspondientes a los que sean más asimilables.

2. A efectos de determinar la ocupación, se debe tener en cuenta el carácter simultáneo alternativo de las diferentes zonas de un edificio.

Uso previsto	Zona, tipo de actividad	Ocupación (m <sup>2</sup> /persona)
Cualquiera	Zonas de ocupación ocasional y accesibles únicamente a efectos de mantenimiento: salas de máquinas, locales para material de limpieza, etc.	Ocupación nula
	Aseos de planta	3
Residencial/Vivienda	Plantas de vivienda	20
Residencial/Público	Zonas de alojamiento	20
	Salones de uso múltiple	1
	Vestibulos generales y zonas generales de uso público en plantas de sótano, baja y entreplanta	2
Aparcamiento <sup>(2)</sup>	Vinculado a una actividad sujeta a horarios: comercial, espectáculos, oficina, etc.	15
	En otros casos	40
Administrativo	Plantas o zonas de oficinas	10
	Vestibulos generales y zonas de uso público	2
Docente	Conjunto de la planta o del edificio	10
	Locales diferentes de aulas, como laboratorios, talleres, gimnasios, salas de dibujo, etc.	5
	Aulas (excepto de escuelas infantiles)	1,5
Hospitalario	Aulas de escuelas infantiles y salas de lectura de bibliotecas	2
	Salas de espera	2
	Zonas de hospitalización	15
	Servicios ambulatorios y de diagnóstico	10
	Zonas destinadas a tratamiento a pacientes internados	20
	Comercial	En establecimientos comerciales:
	áreas de ventas en plantas de sótano, baja y entreplanta	2
	áreas de ventas en plantas diferentes de las anteriores	3
	En zonas comunes de centros comerciales:	
	mercados y galerías de alimentación	2
	plantas de sótano, baja y entreplanta o en cualquier otra con acceso desde el espacio exterior	3
	plantas diferentes de las anteriores	5
	En áreas de venta en las que no sea previsible gran afluencia de público, tales como exposición y venta de muebles, vehículos, etc.	5
Pública concurrencia	Zonas destinadas a espectadores sentados:	
	con asientos definidos en el proyecto	1pers/asiento
	sin asientos definidos en el proyecto	0,5
	Zonas de espectadores de pie	0,25
	Zonas de público en discotecas	0,5
	Zonas de público de pie, en bares, cafeterías, etc.	1
	Zonas de público en gimnasios:	
	con aparatos	5
	sin aparatos	1,5
	Piscinas públicas	
	zonas de baño (superficie de los vasos de las piscinas)	2
	zonas de estancia de público en piscinas descubiertas	4
	vestuarios	3
Salones de uso múltiple en edificios para congresos, hoteles, etc.	1	
Zonas de público en restaurantes de "comida rápida", (p. ej: hamburgueserías, pizzerías...)	1,2	
Zonas de público sentado en bares, cafeterías, restaurantes, etc.	1,5	
Salas de espera, salas de lectura en bibliotecas, zonas de uso público en museos, galerías de arte, ferias y exposiciones, etc.	2	
Vestibulos generales, zonas de uso público en plantas de sótano, baja y entreplanta	2	
Vestibulos, vestuarios, camerinos y otras dependencias similares y anejas a salas de espectáculos y de reunión	2	
Zonas de público en terminales de transporte	10	
Zonas de servicio de bares, restaurantes, cafeterías, etc.	10	
Archivos, almacenes	40	

Tabla 2.1. CTE DB-SI 2  
Densidades de ocupación.  
www.codigotecnico.org

Así pues, el cálculo de ocupaciones que se realiza en el proyecto siguiendo este documento es la que sigue:

EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN

S = 421,48m<sup>2</sup>  
Uso: administrativo (zonas de oficinas)  
Ocupación = 421,48m<sup>2</sup> / 10m<sup>2</sup>/pers = 43 personas

AULARIO DE TEORÍA

S = 249,18m<sup>2</sup>  
Uso: docente  
Ocupación = 249,18m<sup>2</sup> / 1,5m<sup>2</sup>/pers = 25 personas

EDIFICIO DE VESTUARIOS

S = 91,62m<sup>2</sup>  
Uso: pública concurrencia (vestuarios)  
Ocupación = 91,62m<sup>2</sup> / 3m<sup>2</sup>/pers = 31 personas

AULARIO DE PRÁCTICA

S = 228,38m<sup>2</sup>  
Uso: docente  
Ocupación = 228,38m<sup>2</sup> / 10m<sup>2</sup>/pers = 23 personas

BIBLIOTECA MUNICIPAL

S = 453,10m<sup>2</sup>  
Uso: pública concurrencia (sala de lectura)  
Ocupación = 453,10m<sup>2</sup> / 2m<sup>2</sup>/pers = 227 personas

SALA DE CONFERENCIAS

S = 224,31m<sup>2</sup>  
Uso: pública concurrencia (destinada a espectadores sentados)  
Ocupación = 55 personas

RESTAURANTE - CAFETERÍA

S = 455,91m<sup>2</sup>  
Uso: pública concurrencia (zonas de público sentado)  
Ocupación = 453,10m<sup>2</sup> / 1,5m<sup>2</sup>/pers = 303 personas

EDIFICIO DE MAQUINARIAS

S útil = 1388,82 m<sup>2</sup> útiles.  
Si contamos la maquinaria; podemos estimar que ocupa en torno al 50% de la superficie útil del molino.  
Por tanto computaremos la S útil real = 694,41 m<sup>2</sup>  
Uso: pública concurrencia (uso público en museos)  
Ocupación = 694,41m<sup>2</sup> / 2m<sup>2</sup>/pers = 347 personas

NÚCLEO VERTICAL

S = 184,51m<sup>2</sup>  
Uso: pública concurrencia (vestíbulos en general)  
Ocupación = 184,51m<sup>2</sup> / 2m<sup>2</sup>/pers = 93 personas

ZONA DE TRABAJOS

S = 727,16m<sup>2</sup>  
Uso: pública concurrencia (uso público en museos)  
Ocupación = 727,16m<sup>2</sup> / 2m<sup>2</sup>/pers = 364 personas

NUMERO DE SALIDAS Y LONGITUD DE EVACUACIÓN

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

La longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta no excede los 50m. Los recorridos de evacuación de las habitaciones del hotel comienzan en la puerta de acceso a las mismas.

Las escaleras no protegidas no constituyen en este caso salidas de planta. En este proyecto no existe una altura de evacuación mayor que 28m ni evacuación en sentido ascendente. Toda la información gráfica correspondiente a este punto se encuentra en la memoria gráfica adjunta a este apartado de la memoria.

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

Número de salidas existentes	Condiciones
Plantas o recintos que disponen de una única salida de planta o salida de recinto respectivamente	No se admite en uso <i>Hospitalario</i> , en las plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo, así como en salas o unidades para pacientes hospitalizados cuya superficie construida exceda de 90 m <sup>2</sup> .  La ocupación no excede de 100 personas, excepto en los casos que se indican a continuación: - 500 personas en el conjunto del edificio, en el caso de salida de un edificio de viviendas; - 50 personas en zonas desde las que la evacuación hasta una salida de planta deba salvar una altura mayor que 2 m en sentido ascendente; - 50 alumnos en escuelas infantiles, o de enseñanza primaria o secundaria.  La longitud de los recorridos de evacuación hasta una salida de planta no excede de 25 m, excepto en los casos que se indican a continuación: - 35 m en uso <i>Aparcamiento</i> ; - 50 m si se trata de una planta, incluso de uso <i>Aparcamiento</i> , que tiene una salida directa al espacio exterior seguro y la ocupación no excede de 25 personas, o bien de un espacio al aire libre en el que el riesgo de incendio sea irrelevante, por ejemplo, una cubierta de edificio, una terraza, etc.  La altura de evacuación descendente de la planta considerada no excede de 28 m, excepto en uso <i>Residencial Público</i> , en cuyo caso es, como máximo, la segunda planta por encima de la de salida de edificio <sup>(2)</sup> , o de 10 m cuando la evacuación sea ascendente.
Plantas o recintos que disponen de más de una salida de planta o salida de recinto respectivamente <sup>(3)</sup>	La longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta no excede de 50 m, excepto en los casos que se indican a continuación: - 35 m en zonas en las que se prevea la presencia de ocupantes que duermen, o en plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo en uso <i>Hospitalario</i> y en plantas de escuela infantil o de enseñanza primaria. - 75 m en espacios al aire libre en los que el riesgo de declaración de un incendio sea irrelevante, por ejemplo, una cubierta de edificio, una terraza, etc.  La longitud de los recorridos de evacuación desde su origen hasta llegar a algún punto desde el cual existan al menos dos recorridos alternativos no excede de 15 m en plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo en uso <i>Hospitalario</i> o de la longitud máxima admisible cuando se dispone de una sola salida, en el resto de los casos.  Si la altura de evacuación descendente de la planta obliga a que exista más de una salida de planta o si más de 50 personas precisan salvar en sentido ascendente una altura de evacuación mayor que 2 m, al menos dos salidas de planta conducen a dos escaleras diferentes.

Tabla 3.1. CTE DB-SI 3  
Nº de salidas de planta y longitud de los recorridos de evacuación.  
www.codigotecnico.org

DIMENSIONADO DE ELEMENTOS DE EVACUACIÓN

El dimensionado de dichos elementos debe realizarse conforme a lo que se indica en la tabla 4.1. del presente DB.

Tabla 4.1 Dimensionado de los elementos de la evacuación

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

A= Anchura del elemento, [m]

A<sub>g</sub>= Anchura de la escalera protegida en su desembarco en la planta de salida del edificio. [m]

h= Altura de evacuación ascendente. [m]

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

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

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

<sup>(1)</sup> La anchura de cálculo de una puerta de salida del recinto de una escalera protegida a planta de salida del edificio debe ser al menos igual al 80% de la anchura de cálculo de la escalera.

<sup>(2)</sup> En uso *hospitalario* A ≥ 1,05 m, incluso en puertas de habitación.

<sup>(3)</sup> En uso *hospitalario* A ≥ 2,20 m (≥ 2,10 m en el paso a través de puertas).

<sup>(4)</sup> En establecimientos de uso Comercial, la anchura mínima de los pasillos situados en áreas de venta es la siguiente:

a) Si la superficie construida del área de ventas en la planta considerada excede de 400 m<sup>2</sup>:

- si está previsto el uso de carros para transporte de productos: entre baterías con más de 10 cajas de cobro y estanterías: A ≥ 4,00 m.

en otros pasillos: A ≥ 1,80 m.

- si no está previsto el uso de carros para transporte de productos: A ≥ 1,40 m.

b) Si la superficie construida del área de ventas en la planta considerada no excede de 400 m<sup>2</sup>:

- si está previsto el uso de carros para transporte de productos: entre baterías con más de 10 cajas de cobro y estanterías: A ≥ 3,00 m.

en otros pasillos: A ≥ 1,40 m.

- si no está previsto el uso de carros para transporte de productos: A ≥ 1,20 m.

<sup>(5)</sup> La anchura mínima es 0,80 m en pasillos previstos para 10 personas, como máximo, y estas sean usuarios habituales.

<sup>(6)</sup> Anchura determinada por las proyecciones verticales más próximas de dos filas consecutivas, incluidas las mesas, tableros u otros elementos auxiliares que puedan existir. Los asientos abatibles que se coloquen automáticamente en posición elevada pueden considerarse en dicha posición.

<sup>(7)</sup> No se limita el número de asientos, pero queda condicionado por la longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida del recinto.

<sup>(8)</sup> Incluso pasillos escalonados de acceso a localidades en anfiteatros, graderíos y tribunas de recintos cerrados, tales como cines, teatros, auditorios, pabellones polideportivos etc.

<sup>(9)</sup> La anchura mínima es la que se establece en DB SUA 1-4.2.2, tabla 4.1.

<sup>(10)</sup> Cuando la evacuación de estas zonas conduzca a espacios interiores, los elementos de evacuación en dichos espacios se dimensionarán como elementos interiores, excepto cuando sean escaleras o pasillos protegidos que únicamente sirvan a la evacuación de las zonas al aire libre y conduzcan directamente a salidas de edificio, o bien cuando transcurran por un espacio con una seguridad equivalente a la de un sector de riesgo mínimo (p. ej. estadios deportivos) en cuyo caso se puede mantener el dimensionamiento aplicado en las zonas al aire libre.

Tabla 4.1. CTE DB-SI 3  
Dimensionado de los elementos de evacuación.  
www.codigotecnico.org

Así pues, los elementos del proyecto tienen las siguientes dimensiones:

#### PUERTAS DE ACCESO

Ancho de hoja de  $0,95m \geq 0,80m < 1,23m$

#### PUERTAS INTERIORES

Ancho de hoja mínimo de  $0,80m \geq 0,80m < 1,23m$

#### PUERTAS ALMACENES Y ASEOS

Ancho mínimo de hoja de  $0,90m \geq 0,80m < 1,23m$

#### PUERTAS DE MÓDULOS INTERIORES

Ancho de hoja mínimo de  $0,80m \geq 0,80m < 1,23m$

#### PASILLOS

Ancho mínimo =  $1,35m \geq 1m$

#### FILAS DE BUTACAS

Ancho de paso =  $60cm \geq 35cm$

#### PROTECCION DE LAS ESCALERAS

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

Se proyectan como escaleras protegidas para evacuación descendente las escaleras de los núcleos verticales por situarse entre elementos resistentes de la estructura. Se proyectan como no protegidas el resto de escaleras, como la de evacuación exterior o las interiores, en su caso.

#### DIMENSIONADO DE ESCALERAS

- Escalera del núcleo vertical del edificio del molino

$E \leq 3 S + 160 As$

$E = 389$  personas

$S = 31,61m^2/planta$

$As \geq 0,65m$

Puesto que es superior, se adopta como valor mínimo el expuesto en CTE DB SUA 1 4.2.2. tabla 4.1.

$A_{min} = 1,10m$

$A_{real} = 1,35m < 1,10m$  CUMPLE

Por homogeneización del proyecto, las escaleras proyectadas en los núcleos verticales serán del mismo ancho  $A_{real}$ .

#### PUERTAS SITUADAS EN RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

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

Las anteriores condiciones no son aplicables cuando se trate de puertas automáticas.

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

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

a) Prevista para el paso de más de 200 personas en edificios de uso Residencial Vivienda o de 100 personas en los demás casos, o bien:

b) Prevista para más de 50 ocupantes del recinto o espacio en el que esté situada. Para la determinación del número de persona que se indica en a) y b) se deberán tener en cuenta los criterios de asignación de los ocupantes establecidos en el apartado 4.1 de esta Sección.

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

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

a) Que, cuando se trate de una puerta corredera o plegable, abra y mantenga la puerta abierta o bien permita su apertura abatible en el sentido de la evacuación mediante simple empuje con una fuerza total que no exceda de 220 N. La opción de apertura abatible no se admite cuando la puerta esté situada en un itinerario accesible según DB\_SUA.

b) Que, cuando se trate de una puerta abatible o girobatiente (oscilo batiente), abra y mantenga la puerta abierta o bien permita su abatimiento en el sentido de la evacuación mediante simple empuje con una fuerza total que no exceda de 150N. Cuando la puerta esté situada en un itinerario accesible según DB SUA, dicha fuerza no excederá de 25N, en general, y de 65N cuando sea resistente al fuego. La fuerza de apertura abatible se considera aplicada de forma estática en el borde de la hoja, perpendicularmente a la misma y a una altura de 1000 +/- 10 mm. Las puertas peatonales automáticas se someterán obligatoriamente a las condiciones de mantenimiento conforme a la norma UNE-EN 12635:2002 +al: 2009.

#### SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

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

a) Las salidas de recinto, planta o edificio, tendrán una señal con el rótulo "SALIDA", excepto en edificios de uso residencial vivienda y, en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m<sup>2</sup>, sean fácilmente visibles desde todo punto de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.

b) La señal con el rótulo "Salida de emergencia" debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.

c) Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 1000 personas que acceda lateralmente a un pasillo.

d) En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.

e) En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación debe disponerse la señal con el rótulo "SIN SALIDA" en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.

f) Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida, conforme a lo establecido en el capítulo 4 de esta Sección.

g) Los itinerarios accesible (ver definición en el Anejo A del DB SUA) para personas con discapacidad que conduzcan a una zona de refugio de un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, o a un salida del edificio accesible se señalizarán mediante las señales establecidas en los párrafos anteriores a),b),c) y d) acompañadas del SIA (símbolo internacional de accesibilidad para la movilidad). Cuando dichos itinerarios accesibles conduzcan a una zona de refugio o a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, irán además acompañadas del rótulo "ZONA DE REFUGIO".

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

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

6.1.

9

Así pues, los elementos del proyecto tienen las siguientes dimensiones:

PUERTAS DE ACCESO

Ancho de hoja de  $0,95m \geq 0,80m < 1,23m$

PUERTAS INTERIORES

Ancho de hoja mínimo de  $0,80m \geq 0,80m < 1,23m$

PUERTAS ALMACENES Y ASEOS

Ancho mínimo de hoja de  $0,90m \geq 0,80m < 1,23m$

PUERTAS DE MÓDULOS INTERIORES

Ancho de hoja mínimo de  $0,80m \geq 0,80m < 1,23m$

PASILLOS

Ancho mínimo =  $1,35m \geq 1m$

FILAS DE BUTACAS

Ancho de paso =  $60cm \geq 35cm$

PROTECCION DE LAS ESCALERAS

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

Se proyectan como escaleras protegidas para evacuación descendente las escaleras de los núcleos verticales por situarse entre elementos resistentes de la estructura. Se proyectan como no protegidas el resto de escaleras, como la de evacuación exterior o las interiores, en su caso.

DIMENSIONADO DE ESCALERAS

- Escalera del núcleo vertical del edificio del molino  
 $E \leq 3 S + 160 As$   
 $E = 389$  personas  
 $S = 31,61m^2/planta$

$As \geq 0,65m$

Puesto que es superior, se adopta como valor mínimo el expuesto en CTE DB SUA 1 4.2.2. tabla 4.1.

$A_{min} = 1,10m$

$A_{real} = 1,35m < 1,10m$  CUMPLE

Por homogeneización del proyecto, las escaleras proyectadas en los núcleos verticales serán del mismo ancho  $A_{real}$ .

SECCIÓN SI\_4  
INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

1. Los edificios deben disponer de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en la tabla 1.1. El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos deben cumplir lo establecido en el "Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios", en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación.

La puesta en funcionamiento de las instalaciones requiere la presentación, ante el órgano competentes de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora al que se refiere el artículo 18 del citado reglamento.

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

SEÑALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES MANUALES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

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

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

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

SECCIÓN SI\_5  
INTERVENCIÓN DE BOMBEROS

1. APROXIMACIÓN DE LOS VEHÍCULOS DE BOMBEROS

La aproximación de los vehículos de los bomberos a los espacios e maniobra, a los que se refiere el apartado 2, deben cumplir las condiciones siguientes:

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

En los tramos curvos, el carril de rodadura debe quedar delimitado por la traza de una corona circular cuyos radios mínimos deben ser de 5,30 m y 12,50 m, con una anchura libre para circulación de 7,20 m. (1)Ver último párrafo del apartado II Ámbito de aplicación de la Introducción de este DB.

2. ENTORNO DE LOS EDIFICIOS

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

6.1.

10

S E C C I Ó N S I \_ 6  
R E S I S T E N C I A E S T R U C T U R A L A L I N C E N D I O

1. Se admite que un elemento tiene suficiente resistencia al fuego si, durante la duración del incendio, el valor de cálculo del efecto de las acciones en todo instante  $t$ , no supera el valor de la resistencia de dicho elemento.

En general, basta con hacer la comprobación en el instante de mayor temperatura que, con el modelo de curva normalizada tiempo - temperatura, se produce al final de mismo.

2. En el caso de sectores de riesgo mínimo y en aquellos sectores de incendio en los que, por su tamaño y por la distribución de la carga de fuego, no sea previsible la existencia de fuegos totalmente desarrollados, la comprobación de la resistencia al fuego puede hacerse elemento a elemento mediante el estudio por medio de fuegos localizados, según se indica en el Eurocódigo 1 (UNE-EN-1991-1-2:2004) situando sucesivamente la carga de fuego en la posición previsible más desfavorable.

3. En este Documento Básico no se considera la capacidad portante de la estructura tras el incendio. Se admite que un elemento tiene suficiente resistencia al fuego si, durante la duración del incendio, el valor de cálculo del efecto de las acciones, en todo instante  $t$ , no supera el valor de la resistencia de dicho elemento.

En el caso de sectores de riesgo mínimo, la comprobación de la resistencia al fuego puede hacerse elemento a elemento mediante el estudio por medio de fuegos localizados.

6.1.

11

**6.2. CTE DB-SUA: SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD**

**O B J E T O**

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad de utilización y accesibilidad.

Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas SUA 1 a SUA 8. La correcta aplicación de cada Sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Seguridad de utilización y accesibilidad".

**Á M B I T O D E A P L I C A C I Ó N**

El ámbito de aplicación de este DB es el que se establece con carácter general para el conjunto del CTE en el artículo 2 de la parte 1. Su contenido se refiere únicamente a las exigencias básicas relacionadas con el requisito básico "Seguridad de utilización y accesibilidad". También deben cumplirse las exigencias básicas de los demás requisitos básicos, lo que se posibilita mediante la aplicación del DB correspondiente a cada uno de ellos.

La protección frente a los riesgos específicamente relacionados con la seguridad y salud en el trabajo, con las instalaciones y con las zonas y elementos de uso reservado a personal especializado en mantenimiento, reparaciones, etc., se regula en su reglamentación específica.

La protección frente a los riesgos específicos de:

- Las instalaciones de los edificios.
- Las actividades laborales.
- Las zonas y elementos de uso reservado a personal especializado en mantenimiento, reparaciones, etc.
- Los elementos para el público singulares y característicos de las infraestructuras del transporte, tales como andenes, pasarelas, pasos inferiores, etc. así como las condiciones de accesibilidad en estos últimos elementos, se regulan en su reglamentación específica.

A efectos de este DB deben tenerse en cuenta los siguientes criterios de aplicación:

1. Los edificios o zonas cuyo uso previsto no se encuentre entre los definidos en el Anejo SU A de este DB deberán cumplir, salvo indicación en otro sentido, las condiciones particulares del uso al que mejor puedan asimilarse.
2. Cuando un cambio de uso afecte únicamente a parte de un edificio o cuando se realice una ampliación a un edificio existente, este DB deberá aplicarse a dicha parte y disponer cuando sea exigible según la Sección SUA 9, al menos un itinerario accesible que la comunique con la vía pública.
3. En obras de reforma en la que se mantenga el uso, este DB debe aplicarse a los elementos del edificio modificados por la reforma, siempre que ello suponga una mayor adecuación a las condiciones de seguridad de utilización y accesibilidad establecidas en este DB.
4. En todo caso, las obras de reforma no podrán menoscabar las condiciones de seguridad de utilización y accesibilidad preexistentes, cuando éstas sean menos estrictas que las contempladas en este DB.

**S E G U R I D A D F R E N T E A L R I E S G O D E C A Í D A S**

**1 RESBALADICIDAD DE LOS SUELOS**

1. Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos de los edificios o zonas de uso Residencial Público, Sanitario, Docente, Comercial, Administrativo y Pública Concurrencia, excluidas las zonas de ocupación nula definidas en el anejo SI A del DB SI, tendrán una clase adecuada conforme al punto 3 de este apartado.

2. Los suelos se clasifican, en función de su valor de resistencia al deslizamiento Rd, de acuerdo con lo establecido en la tabla 1.1: Para limitar el riesgo de resbalamiento, el CTE clasifica los suelos en función de su resbaladicidad. Así mismo exige una determinada clase en función de la localización y características del suelo, tal y como se explica en la tabla 1.1.

El valor de resistencia al deslizamiento Rd se determina mediante el ensayo del péndulo descrito en el Anejo A de la norma UNE-ENV 12633:2003 empleado la escala C en probetas sin desgaste acelerado. La muestra seleccionada será representativa de las condiciones más desfavorables de resbaladicidad.

3. La tabla 1.2. indica la clase que deben tener los suelos, como mínimo, en función de su localización. Dicha clase se mantendrá durante la vida útil del pavimento.

6.2.

12

## 2 DISCONTINUIDADES EN EL PAVIMENTO

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

a) No tendrá juntas que presenten un resalto de más de 4mm. Los elementos salientes del nivel del pavimento, puntuales y de pequeña dimensión (por ejemplo, los cerraderos de puertas) no deben sobresalir del pavimento más de 12mm y el saliente que exceda de 6mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas no debe formar un ángulo con el pavimento que excede de 45°.

b) Los desniveles que no excedan de 50 mm se resolverán con una pendiente que no exceda el 25%

c) En zonas para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por lo que pueda introducirse una esfera de 15 mm de diámetro.

2. Cuando se dispongan barreras para delimitar zonas de circulación, tendrán una altura de 800 mm como mínimo.

3. En zonas de circulación no se podrá disponer un escalón aislado, ni dos consecutivos, excepto en los casos siguientes:

- a) En zonas de uso restringido.
- b) En las zonas comunes de los edificios de uso Residencial Vivienda.
- c) En los accesos y en las salidas de los edificios.
- d) En el acceso a un estrado o escenario.

En estos casos, si la zona de circulación incluye un itinerario accesible, el o los escalones no podrán disponerse en el mismo.

## 3 DESNIVELES

### 3.1. Protección de los desniveles

1 Con el fin de limitar el riesgo de caída, existirán barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con una diferencia de cota mayor que 550 mm, excepto cuando la disposición constructiva haga muy improbable la caída o cuando la barrera sea incompatible con el uso previsto.

2 En las zonas de uso público se facilitará la percepción de las diferencias de nivel que no excedan de 550 mm y que sean susceptibles de causar caídas, mediante diferenciación visual y táctil. La diferenciación comenzará a 25 cm del borde, como mínimo.

### 3.2. Altura

1 Las barreras de protección tendrán, como mínimo, una altura de 900 mm cuando la diferencia de cota que protegen no exceda de 6 m y de 1100 mm en el resto de los casos, excepto en el caso de huecos de escaleras de anchura menor que 400 mm, en los que la barrera tendrá una altura de 900 mm, como mínimo. La altura se medirá verticalmente desde el nivel de suelo o, en el caso de escaleras, desde la línea de inclinación definida por los vértices de los peldaños, hasta el límite superior de la barrera.

### 3.3. Resistencia

1 Las barreras de protección tendrán una resistencia y una rigidez suficiente para resistir la fuerza horizontal establecida en el apartado 3.2.1 del Documento Básico SEAE, en función de la zona en que se encuentren.

### 3.4. Características constructivas

1 En cualquier zona de los edificios de uso Residencial Vivienda o de escuelas infantiles, así como en las zonas de uso público de los establecimientos de uso Comercial o de uso Pública Concurrencia, las barreras de protección, incluidas las de las escaleras y rampas, estarán diseñadas de forma que:

a) No puedan ser fácilmente escaladas por los niños, para lo cual:

- En la altura comprendida entre 300 mm y 500 mm sobre el nivel del suelo o sobre la línea de inclinación de una escalera no existirán puntos de apoyo, incluidos salientes sensiblemente horizontales con más de 5 cm de saliente.

- En la altura comprendida entre 500 mm y 800 mm sobre el nivel del suelo no existirán salientes que tengan una superficie sensiblemente horizontal con más de 15 cm de fondo.

b) No tengan aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de 100 mm de diámetro, exceptuándose las aberturas triangulares que forman la huella y la contrahuella de los peldaños con el límite inferior de la barandilla, siempre que la distancia entre este límite y la línea de inclinación de la escalera no exceda de 50 mm.

Se cumplen estas prescripciones en el proyecto en la colocación de barreras de protección adecuadas a cada espacio.

## SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO

Impacto con elementos fijos: no existen zonas de circulación de uso general.

Las superficies acristaladas situadas en las áreas con riesgo de impacto indicadas en el punto 2 del Apartado 1.3 de la sección 2 del DB SU cumplen las condiciones necesarias al disponer de una barrera de protección conforme al apartado 3.2 de SU 1. No existen partes vidriadas de puertas y de cerramiento de duchas y bañeras.

Impacto con elementos frágiles: existen áreas con riesgo de impacto, identificadas estas según el punto 2 del apartado 1.3. de la sección 2 del DB SU.

Se identifican las siguientes áreas con riesgo de impacto:

a) En puertas, el área comprendida entre el nivel del suelo, una altura de 1.500 mm y una anchura igual a la de la puerta de más de 300 mm a cada lado de esta.

b) En paños fijos, el área comprendida entre el nivel del suelo y una altura de 900 mm. Estas áreas resistirán sin romper un impacto de nivel 3 o tendrán una rotura de forma segura.

## 2 DISCONTINUIDADES EN EL PAVIMENTO

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

a) No tendrá juntas que presenten un resalto de más de 4mm. Los elementos salientes del nivel del pavimento, puntuales y de pequeña dimensión (por ejemplo, los cerraderos de puertas) no deben sobresalir del pavimento más de 12mm y el saliente que exceda de 6mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas no debe formar un ángulo con el pavimento que excede de 45°.

b) Los desniveles que no excedan de 50 mm se resolverán con una pendiente que no exceda el 25%

c) En zonas para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por lo que pueda introducirse una esfera de 15 mm de diámetro.

2. Cuando se dispongan barreras para delimitar zonas de circulación, tendrán una altura de 800 mm como mínimo.

3. En zonas de circulación no se podrá disponer un escalón aislado, ni dos consecutivos, excepto en los casos siguientes:

- En zonas de uso restringido.
- En las zonas comunes de los edificios de uso Residencial Vivienda.
- En los accesos y en las salidas de los edificios.
- En el acceso a un estrado o escenario.

En estos casos, si la zona de circulación incluye un itinerario accesible, el o los escalones no podrán disponerse en el mismo.

## SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE ATRAPAMIENTO

Las puertas correderas tendrán una holgura de 0,20 m hasta el objeto fijo más próximo a fin de evitar atrapamientos por la puerta o sus mecanismos de cierre y apertura.

### SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS

Existen puertas de un recinto que tendrán dispositivo para su bloqueo desde el interior y en donde las personas pueden quedar accidentalmente atrapadas dentro del mismo. En esas puertas existirá algún sistema de desbloqueo desde el exterior del recinto y excepto en el caso de los baños o los aseos de viviendas, dichos recintos tendrán iluminación controlada desde su interior.

Se cumple así el apartado 1 de la sección 3 del DB SU.

Las dimensiones y la disposición de los pequeños recintos y espacios serán adecuadas para garantizar a los posibles usuarios en sillas de ruedas la utilización de los mecanismos de apertura y cierre de las puertas y el giro en su interior, libre del espacio barrido por las puertas.

Se cumple así el apartado 2 de la sección 3 del DB SU.

La fuerza de apertura de las puertas de salida será de 150 N, como máximo, excepto en las de los pequeños recintos y espacios, en las que será de 25 N, como máximo.

Se cumple así el apartado 3 de la sección 3 del DB SU.

### SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ILUMINACIÓN INADECUADA

- Alumbrado normal en zonas de circulación:

En cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, como mínimo, el nivel de iluminación que se establece en la tabla 1.1, medido a nivel de suelo.

- Alumbrado de emergencia:

Con el fin de limitar el riesgo de daños a las personas debido a una inadecuada iluminación de las zonas de circulación de los edificios (tanto interior como exterior) en caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal, y con la finalidad de que los usuarios puedan abandonar el edificio, evitar situaciones de pánico y ver las señales indicativas de salida y la situación de los equipos y medios de protección con una iluminación adecuada, se garantizarán los parámetros de la tabla 1.1.

- Luminarias:

Altura de colocación mayor o igual a 2,00 m. Disposiciones en puertas de recorridos de evacuación, en los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos y en cada tramo de escalera.

- Instalación:

La instalación será fija, dispondrá de fuente propia de energía y entrará en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en las zonas de alumbrado normal. El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar como mínimo, al cabo de 5 segundos, el 50% del nivel de iluminación requerido y el 100% a los 60 s. Las condiciones de servicio que se deben garantizar serán de:

- Vías de evacuación: eje central mayor o igual a 1 lux y banda central mayor o igual a 0,5 lux. A lo largo de la línea central la relación entre la iluminancia máxima y mínima será menor o igual a 40:1.

- Puntos de ubicación: equipos de seguridad, instalaciones de protección contra incendios, cuadros de distribución de alumbrado. La

iluminancia será mayor o igual a 5 lux.

- Señales: el valor mínimo del índice del rendimiento cromático (Ra) será mayor o igual a 40.

- Cuadros de distribución de alumbrado: la iluminancia será mayor o igual a 5 lux.

- Señales: el valor mínimo del índice del rendimiento cromático (Ra) será mayor o igual a 40.

### ILUMINACIÓN DE LAS SEÑALES DE SEGURIDAD

La iluminación de las señales de evacuación indicativas de salidas e indicativas de los medios manuales de protección contra incendios, cumplirán que la luminancia de cualquier área de color de seguridad será mayor o igual a 2 cd/m<sup>2</sup>. La relación entre las luminancias máximas y mínimas dentro del color blanco o dentro del color de seguridad será menor o igual a 10:1. La relación entre la iluminancia blanca y la luminancia Color superior a 10, será mayor o igual a 5:1 y menor o igual a 15:1.

Deben estar iluminadas al menos al 50% de la iluminancia requerida al cabo de 5 segundos y al 100% al cabo de 60 segundos.

### ACCESIBILIDAD

Con el fin de facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad se cumplirán las condiciones funcionales y de dotación de elementos accesibles que se establecen a continuación.

### CONDICIONES FUNCIONALES

1 Accesibilidad en el exterior del edificio: la parcela dispondrá al menos de un itinerario accesible que comunique una entrada principal al edificio y con las zonas comunes exteriores, tales como aparcamientos exteriores propios del edificio, jardines, piscinas, zonas deportivas, etc.

2 Accesibilidad entre plantas del edificio: los edificios en los que haya que salvar más de dos plantas desde alguna entrada principal accesible al edificio hasta alguna planta que no sea de ocupación nula, o cuando en total existan más de 200 m<sup>2</sup> de superficie útil (ver definición en el anejo SI A del DB SI) excluida la superficie de zonas de ocupación en planta sin entrada accesible al edificio, dispondrán de ascensor accesible o rampa accesible que comunique las plantas que no sean de ocupación nula con las de entrada accesible al edificio.

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

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

#### DOTACIÓN DE ELEMENTOS ACCESIBLES

1. Alojamientos accesibles: dado que en la propuesta se carece de uso Residencial Público, no deberemos seguir las prescripciones de este punto.

2. Plazas de aparcamiento accesibles: dado que en la propuesta se carece de uso aparcamiento, no deberemos seguir las prescripciones de este punto.

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

a) Una plaza reservada para usuarios en silla de ruedas por cada 100 plazas o fracción.

b) En espacios con más de 50 asientos fijos y en los que la actividad tenga una componente auditiva, una plaza reservada para personas con discapacidad auditiva por cada 50 plazas o fracción.

Las zonas de espera con asientos fijos dispondrán de una plaza reservada para usuarios de silla de ruedas por cada 100 asientos o fracción.

4. Piscinas: dado que en la propuesta se carece de este elemento, no deberemos seguir las prescripciones de este punto.

5. Servicios higiénicos accesibles: siempre que sea exigible la existencia de aseos o de vestuarios por alguna disposición legal de obligado cumplimiento, existirá al menos:

a) Un aseo accesible por cada 10 unidades o fracción de inodoros instalados, pudiendo ser de uso compartido para ambos sexos.

b) En cada vestuario, una cabina de vestuario accesible, un aseo accesible y una ducha accesible por cada 10 unidades o fracción de los instalados. En el caso de que el vestuario no esté distribuido en cabinas individuales, se dispondrá al menos de una cabina accesible.

6. Mobiliario fijo: el mobiliario fijo de zonas de atención al público incluirá al menos un punto de atención accesible. Como alternativa a lo anterior, se podrá disponer un punto de llamada accesible para recibir asistencia.

7. Mecanismos: excepto en las zonas de ocupación nula, los interruptores, los dispositivos de intercomunicación y los pulsadores de alarma serán mecanismos accesibles.

#### CARACTERÍSTICAS

Las entradas al edificio accesibles, los itinerarios accesibles, las plazas de aparcamiento accesibles y los servicios higiénicos accesibles (aseo, cabina de vestuario y duchas accesibles) se señalizarán mediante SIA, complementado, en su caso, con flecha direccional.

Los ascensores accesibles se señalizarán mediante SIA. Asimismo contarán con indicación en Braille y arábigo en alto relieve a un altura entre 0,80 y 1,20 m, junto al marco, a la derecha de la puerta y en el sentido de la entrada.

Las bandas señalizadoras visuales y táctiles serán de color contrastado con el pavimento, con relieve de altura 3±1 mm en interiores y 5±1 mm en exteriores.

Las exigidas en el apartado 4.2.3 de la Sección SUA 1 para señalar el arranque de escaleras, tendrán 80 cm de longitud en el sentido de la marcha, anchura la del itinerario y acanaladuras perpendiculares al eje de la escalera. Las exigidas para señalar el itinerario accesible hasta un punto de llamada accesible o hasta un punto de atención accesible, serán de acanaladura paralela a la dirección de la marcha y de anchura 40 cm.

Las características y dimensiones del Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad (SIA) se establecen en la norma UNE 41501:2002.

6.2.

15

### 6.3. CTE DB-HS: SALUBRIDAD

#### O B J E T O

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de salubridad. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas HS 1 a HS 5.

La correcta aplicación de cada sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Higiene, salud y protección del medio ambiente".

#### E X I G E N C I A B Á S I C A H S 1 : P R O T E C C I Ó N F R E N T E A L A H U M E D A D

Se limitará el riesgo previsible de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior de los edificios y en sus cerramientos como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones, disponiendo medios que impidan su penetración o, en su caso permitan su evacuación sin producción de daños.

#### MUROS

##### - Grado de impermeabilidad

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

2 La presencia de agua se considera:

- Baja cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra por encima del nivel freático.
- Media cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra a la misma profundidad que el nivel freático o a menos de dos metros por debajo.
- Alta cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra a dos o más metros por debajo del nivel freático.

##### - Condiciones de las soluciones constructivas

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

En el caso de este proyecto consideramos grado de impermeabilidad = 1.

A continuación se describen las condiciones agrupadas en bloques homogéneos:

#### C) Constitución del muro:

- Cuando el muro se construya in situ debe utilizarse hormigón hidrófugo.
- Cuando el muro se construya in situ debe utilizarse hormigón de consistencia fluida.
- Cuando el muro sea de fábrica deben utilizarse bloques o ladrillos hidrofugados y mortero hidrófugo.

#### I) Impermeabilización:

I1 La impermeabilización debe realizarse mediante la colocación en el muro de una lámina impermeabilizante, o la aplicación directa in situ de productos líquidos, tales como polímeros acrílicos, caucho acrílico, resinas sintéticas o poliéster.

En los muros pantalla construidos con excavación la impermeabilización se consigue mediante la utilización de lodos bentoníticos.

Si se impermeabiliza interiormente con lámina ésta debe ser adherida.

Si se impermeabiliza exteriormente con lámina, cuando ésta sea adherida debe colocarse una capa antipunzonamiento en su cara exterior y cuando sea no adherida debe colocarse una capa antipunzonamiento en cada una de sus caras. En ambos casos, si se dispone una lámina drenante puede suprimirse la capa antipunzonamiento exterior.

Si se impermeabiliza mediante aplicaciones líquidas debe colocarse una capa protectora en su cara exterior salvo que se coloque una lámina drenante en contacto directo con la impermeabilización. La capa protectora puede estar constituida por un geotextil o por mortero reforzado con una armadura.

I2 La impermeabilización debe realizarse mediante la aplicación de una pintura impermeabilizante o según lo establecido en I1. En muros pantalla construidos con excavación, la impermeabilización se consigue mediante la utilización de lodos bentoníticos.

I3 Cuando el muro sea de fábrica debe recubrirse por su cara interior con un revestimiento hidrófugo, tal como una capa de mortero hidrófugo sin revestir, una hoja de cartón-yeso sin yeso higroscópico u otro material no higroscópico.

En nuestro caso optaremos por utilizar hormigón hidrófugo en recubrimiento de cubierta y paramentos verticales.

#### D) Drenaje

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

Cuando la capa drenante sea una lámina, el remate superior de la lámina debe protegerse de la entrada de agua procedente de las precipitaciones y de las escorrentías.

D2 Debe disponerse en la proximidad del muro un pozo drenante cada 50 m como máximo. El pozo debe tener un diámetro interior igual o mayor que 0,7 m y debe disponer de una capa filtrante que impida el arrastre de finos y de dos bombas de achique para evacuar el agua a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior.

D3 Debe colocarse en el arranque del muro un tubo drenante conectado a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior y, cuando dicha conexión esté situada por encima de la red de drenaje, al menos una cámara de bombeo con dos bombas de achique.

D4 Deben construirse canaletas de recogida de agua en la cámara del muro conectadas a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior y, cuando dicha conexión esté situada por encima de las canaletas, al menos una cámara de bombeo con dos bombas de achique.

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

6.3.

16

## SUELOS

- Grado de impermeabilidad

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua de éste y de las escorrentías se obtiene en la tabla 2.3 en función de la presencia de agua determinada de acuerdo con 2.1.1 y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

- Condiciones de soluciones constructivas

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

## FACHADAS

- Grado de impermeabilidad

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas frente a la penetración de las precipitaciones se obtiene en la tabla 2.5 en función de la zona pluviométrica de promedios y del grado de exposición al viento correspondientes al lugar de ubicación del edificio. Estos parámetros se determinan mediante la tabla 2.5.

a) La zona pluviométrica de promedios se obtiene de la figura 2.4.

b) El grado de exposición al viento se obtiene en la tabla 2.6 en función de la altura de coronación del edificio sobre el terreno, de la zona eólica correspondiente al punto de ubicación, obtenida de la figura 2.5, y de la clase del entorno en el que está situado el edificio que será E0 cuando se trate de un terreno tipo I, II o III y E1 en los demás casos, según la clasificación establecida en el DB SE.

Este proyecto se encuentra situado en Sueca, por tanto:

- Terreno tipo IV: Zona urbana, industrial o forestal.
- Zona eólica E1
- Grado de exposición del viento V3
- Por tanto grado de impermeabilización 2

- Arranque de la fachada desde la cimentación

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

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

3 Cuando no sea necesaria la disposición del zócalo, el remate de la barrera impermeable en el exterior de la fachada debe realizarse según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 o disponiendo un sellado.

## CUBIERTAS

- Grado de impermeabilidad

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 a continuación.

- Condiciones de las soluciones constructivas aplicadas en el proyecto  
Un sistema de formación de pendientes cuando la cubierta sea plana. Un aislante térmico, según se determine en la sección HE1 del DB "Ahorro de energía".  
Una capa de impermeabilización cuando la cubierta sea plana o cuando sea inclinada y el sistema de formación de pendientes no tenga la pendiente exigida en la tabla 2.10 o el solapo de las piezas de la protección sea insuficiente.

- Condiciones de los puntos singulares

a) Cubiertas planas

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee. En cubiertas planas deben respetarse los condicionantes que establece el CTE, a continuación se resumen algunos de estos condicionantes relativos a puntos singulares, y que serán aplicables a la cubierta del atrio de comunicación vertical.

b) Juntas de dilatación

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

2 Cuando la capa de protección sea de solado fijo, deben disponerse juntas de dilatación en la misma. Estas juntas deben afectar a las piezas, al mortero de agarre y a la capa de asiento del solado y deben disponerse de la siguiente forma:

a) Coincidiendo con las juntas de la cubierta.

b) En el perímetro exterior e interior de la cubierta y en los encuentros con paramentos verticales y elementos pasantes.

c) En cuadrícula, situadas a 5 m como máximo en cubiertas no ventiladas y a 7,5 m como máximo en cubiertas ventiladas, de forma que las dimensiones de los paños entre las juntas guarden como máximo la relación 1:1,5.

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

c) Encuentro de la cubierta con un paramento vertical

1 La impermeabilización debe prolongarse por el paramento vertical hasta una altura de 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta.

2 El encuentro con el paramento debe realizarse redondeándose con un radio de curvatura de 5 cm aproximadamente o achaflanándose una medida análoga según el sistema de impermeabilización.

d) Tubos de drenaje

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

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

EXIGENCIA BÁSICA HS 2 :  
RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS

Los edificios dispondrán de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida de tal forma que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismo y su posterior gestión.

SITUACIÓN

El almacén y el espacio de reserva, en el caso de que estén fuera del edificio, deben estar situados a una distancia del acceso del mismo menor que 25m. Existirá una zona habilitada para el almacén de residuos para la Cafetería, de forma que su recogida se hará siempre por las zonas de servicio.

CARACTERÍSTICAS

El almacén de contenedores debe tener las siguientes características:

- a) Su emplazamiento y su diseño deben ser tales que la temperatura interior no supere 30°.
- b) El revestimiento de las paredes y el suelo debe ser impermeable y fácil de limpiar ; los encuentros entre las paredes y el suelo deben ser redondeados.
- c) Debe contar al menos con una toma de agua dotada de válvula de cierre y un sumidero sifónico antimúridos en el suelo.
- d) Debe disponer de una iluminación artificial que proporcione 100 lux como mínimo a una altura respecto del suelo de 1 m y de una base de enchufe fija 16A 2p+T según UNE 20.315:1994.
- e) Satisfará las condiciones de protección contra incendios que se establecen para los almacenes de residuos en el apartado 2 de la Sección SI-1 del DB-SI Seguridad en caso de incendio.
- f) En el caso de traslado de residuos por bajante, si se dispone una tolva intermedia para almacenar los residuos hasta su paso a los contenedores, ésta debe ir provista de una compuerta para su vaciado y limpieza, así como de un punto de luz que proporcione 1.000 lúmenes situado en su interior sobre la compuerta, y cuyo interruptor esté situado fuera de la tolva.

EXIGENCIA BÁSICA HS 3 :  
CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

ÁMBITO DE APLICACIÓN

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

1 Los edificios dispondrán de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante el uso normal de los edificios, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.

2 Para limitar el riesgo de contaminación del aire interior de los edificios y del entorno exterior en fachadas y patios, la evacuación de productos de combustión de las instalaciones térmicas se producirá, con carácter general, por la cubierta del edificio, con independencia del tipo de combustible y del aparato que se utilice, de acuerdo con la reglamentación específica sobre instalaciones térmicas.

En nuestro caso no debemos seguir estas prescripciones ya que no existe combustión alguna en los aparatos térmicos (bomba de calor aire-agua).

MEDIOS DE VENTILACIÓN NATURAL

Cuando el almacén se ventile a través de aberturas mixtas, éstas deben disponerse al menos en dos partes opuestas del cerramiento, de tal forma que ningún punto de la zona diste más de 15 m de la abertura más próxima.

En el caso del proyecto, tantos en las zonas de servicio e instalaciones cumplen con el anterior apéndice, existiendo aperturas de ventilación en dos lados opuestos de cada habitación. En los baños y cocinas se dispondrá de ventilación por shunt con extracción por suelo técnico hasta exterior.

EXIGENCIA BÁSICA HS 4 :  
SUMINISTRO DE AGUA

Los edificios dispondrán de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto de agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del agua.

Los equipos de producción de agua caliente de sistemas de acumulación y los puntos terminales de utilización tendrán unas características tales que eviten el desarrollo de gérmenes patógenos.

El diseño de esta instalación está desarrollado en el apartado de AF y ACS de la memoria de instalaciones.

EXIGENCIA BÁSICA HS 5 :  
EVACUACIÓN DE AGUAS

Los edificios dispondrán de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.

Esta instalación está desarrollada en el apartado de Saneamiento de la memoria de instalaciones.

6.3.

18

#### 6.4. CTE DB-HE: AHORRO DE ENERGÍA

##### O B J E T O

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de ahorro de energía. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas HE 1 a HE 5. La correcta aplicación de cada sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente.

La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Ahorro de energía".

##### Á M B I T O D E A P L I C A C I Ó N

1 Esta Sección es de aplicación en:

- a) Edificios de nueva construcción.
- b) Modificaciones, reformas o rehabilitaciones de edificios existentes con una superficie útil superior a 1000 m<sup>2</sup> donde se renueve más del 25% del total de sus cerramientos.

2 Se excluyen del campo de aplicación:

- a) Aquellas edificaciones que por sus características de utilización deban permanecer abiertas.
- b) Edificios y monumentos protegidos oficialmente por ser parte de un entorno declarado o en razón de su particular valor arquitectónico o histórico, cuando el cumplimiento de tales exigencias pudiese alterar de manera inaceptable su carácter o aspecto.
- c) Edificios utilizados como lugares de culto y para actividades religiosas.
- d) Construcciones provisionales con un plazo previsto de utilización igual o inferior a dos años.
- e) Instalaciones industriales, talleres y edificios agrícolas no residenciales
- f) Edificios aislados con una superficie útil total inferior a 50 m<sup>2</sup>.

Los edificios dispondrán de una envolvente de características tales que limite adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano y de invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduciendo el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar sus características y tratando adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

##### E X I G E N C I A B Á S I C A H E 1 : D E M A N D A E N E R G É T I C A

La demanda energética de los edificios se limita en función del clima de la localidad en la que se ubican, según la zonificación climática establecida en el apartado 3.1.1, y de la carga interna en sus espacios según el apartado 3.1.2.

Tomando como capital la provincia de Valencia y con un desnivel entre Valencia y Sueca de 0m, la zona climática es B3.

##### E X I G E N C I A B Á S I C A H E 2 : R E N D I M I E N T O D E L A S I N S T A L A C I O N E S T É R M I C A S

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 (en adelante RITE) y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

##### E X I G E N C I A B Á S I C A H E 3 : E F I C I E N C I A E N E R G É T I C A D E L A S I N S T A L A C I O N E S D E I L U M I N A C I Ó N

Los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.

##### VALOR DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA INSTALACIÓN

Los valores de eficiencia energética límite en recintos interiores de una edificación se establecen en la tabla 2.1. Estos valores incluyen la iluminación general y la iluminación de acento, pero no las instalaciones de iluminación de escaparates y zonas expositivas.

##### E X I G E N C I A B Á S I C A H E 4 : C O N T R I B U C I Ó N S O L A R M Í N I M A D E A G U A C A L I E N T E S A N I T A R I A

Dado el carácter histórico de este proyecto de rehabilitación, consideramos incompatible con la cubierta y su valor arquitectónico la disposición de elementos de captación.

Así mismo, excluirémos también de esta obligatoriedad a los volúmenes de nueva planta, al considerarlos como parte de un proyecto de rehabilitación en su conjunto global y por tanto, incompatible con la configuración del edificio.

##### E X I G E N C I A B Á S I C A H E 5 : C O N T R I B U C I Ó N S O L A R F O T O V O L T A I C A M Í N I M A D E E N E R G I A E L É C T R I C A

Dado el carácter histórico de este proyecto de rehabilitación, consideramos incompatible con la cubierta y su valor arquitectónico la disposición de elementos de captación.

Así mismo, excluirémos también de esta obligatoriedad a los volúmenes de nueva planta, al considerarlos como parte de un proyecto de rehabilitación en su conjunto global y por tanto, incompatible con la configuración del edificio.

6.4.

19

6.5. CTE DB-HR: PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

O B J E T O

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de protección frente al ruido.

La correcta aplicación del DB supone que se satisface el requisito básico "Protección frente al ruido".

C A R A C T E R I Z A C I Ó N Y C U A N T I F I C A C I Ó N  
D E L A S E X I G E N C I A S

Para satisfacer las exigencias básicas contempladas en el artículo 14 de este Código deben cumplirse las condiciones que se indican a continuación, teniendo en cuenta que estas condiciones se aplicarán a los elementos constructivos totalmente acabados, es decir, albergando las instalaciones del edificio o incluyendo cualquier actuación que pueda modificar las características acústicas de dichos elementos.

Con el cumplimiento de las exigencias anteriores se entenderá que el edificio es conforme con las exigencias acústicas derivadas de la aplicación de los objetivos de calidad acústica al espacio interior de las edificaciones incluidas en la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido y sus desarrollos reglamentarios.

V A L O R E S L Í M I T E D E A I S L A M I E N T O

AISLAMIENTO ACÚSTICO A RUIDO AÉREO

En Sueca tomamos  $L_d = 60$  dBA.

En los recintos protegidos el aislamiento acústico a ruido aéreo  $D_{2m,nT,Atr}$  entre un recinto protegido y el exterior, se define en función del índice de ruido día  $L_{d60}$  y sus valores son los de la tabla 2.1.

En los recintos habitables, la Protección frente al ruido generado en recintos pertenecientes a la misma unidad de uso, el índice global de reducción acústica, ponderado A,  $RA$ , de la tabiquería no será menor que 33 dBA.

La Protección frente al ruido generado en recintos no pertenecientes a la misma unidad de uso, el aislamiento acústico a ruido aéreo,  $D_{nT,A}$ , entre un recinto habitable y cualquier otro recinto habitable o protegido del edificio no perteneciente a la misma unidad de uso y que no sea recinto de instalaciones o de actividad, colindante vertical u horizontalmente con él, no será menor que 45 dBA, siempre que no compartan puertas o ventanas.

Cuando sí las compartan y sean edificios de uso residencial (público o privado) u hospitalario, el índice global de reducción acústica,  $RA$ , de éstas no será menor que 20 dBA y el índice global de reducción acústica,  $RA$ , del cerramiento no será menor que 50 dBA.

La Protección frente al ruido generado en recintos de instalaciones y en recintos de actividad, el aislamiento acústico a ruido aéreo,  $D_{nT,A}$ , entre un recinto habitable y un recinto de instalaciones, o un recinto de actividad, colindantes vertical u horizontalmente con él, siempre que no compartan puertas, no será menor que 45 dBA.

Cuando sí las compartan, el índice global de reducción acústica,  $RA$ , de éstas, no será menor que 30 dBA y el índice global de reducción acústica,  $RA$ , del cerramiento no será menor que 50 dBA.

6.5.

20

AISLAMIENTO ACUSTICO A RUIDO DE IMPACTOS

Los elementos constructivos de separación horizontales deben tener, en conjunción con los elementos constructivos adyacentes, unas características tales que se cumpla:

- En los recintos protegidos, la protección frente al ruido procedente generado en recintos no pertenecientes a la misma unidad de uso, el nivel global de presión de ruido de impactos,  $L'_{nT,w}$ , en un recinto protegido colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con cualquier otro recinto habitable o protegido del edificio, no perteneciente a la misma unidad de uso y que no sea recinto de instalaciones o de actividad, no será mayor que 65 dB.

Esta exigencia no es de aplicación en el caso de recintos protegidos colindantes horizontalmente con una escalera.

- En la protección frente al ruido generado en recintos de instalaciones o en recintos de actividad, el nivel global de presión de ruido de impactos,  $L'_{nT,w}$ , en un recinto protegido colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con un recinto de actividad o con un recinto de instalaciones no será mayor que 60 dB.

- En los recintos habitables, la protección frente al ruido generado de recintos de instalaciones o en recintos de actividad, el nivel global de presión de ruido de impactos,  $L'_{nT,w}$ , en un recinto habitable colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con un recinto de actividad o con un recinto de instalaciones no será mayor que 60 dB.

D I S E Ñ O Y D I M E N S I O N A D O

ELEMENTOS DE SEPARACIÓN VERTICAL

Los elementos de separación verticales son aquellas particiones verticales que separan una unidad de uso de cualquier recinto del edificio o que separan recintos protegidos o habitables de recintos de instalaciones o de actividad. La opción elegida en el proyecto corresponde al tipo 3 compuesto por Elementos de dos hojas de entramado auto portante (Ee), que corresponden a la tabiquería de placas de yeso laminado.

Los parámetros acústicos que definen este elemento son:

- Masa: 44 kg/m<sup>2</sup>
- RA (índice global de reducción acústica): 52 dBA

ELEMENTOS DE SEPARACIÓN HORIZONTAL

Los elementos de separación horizontales son aquellos que separan una unidad de uso, de cualquier otro recinto del edificio o que separan un recinto protegido o un recinto habitable de un recinto de instalaciones o de un recinto de actividad.

Los elementos de separación horizontales están formados por los forjados(F) realizados con cajeadado de yeso laminado en las cajas servidoras, el suelo flotante (Sf) suelo técnico y, en algunos casos, el techo suspendido (Ts) en las cajas servidoras. (Véase figura 3.2).

Los parámetros acústicos de las cajas servidoras, que definen estos elemento son:

Suelo con forjado sanitario, suelo fijo técnico y techo suspendido de placas de yeso laminado.

- Masa: 510 kg/m<sup>2</sup>
- RA (índice global de reducción acústica): 60 dBA
- Ln,w nivel global de presión de ruido de impacto: 70dB
- ΔLw, Reducción del nivel global de presión de ruido de impacto: 11dB
- ΔRA, mejora del índice global de reducción acústica: 10dB

Tabiquería:

La tabiquería está formada por el conjunto de particiones interiores de una unidad de uso. La opción contemplada en el proyecto corresponde a tabiquería de entramado auto portante. Los parámetros acústicos que definen este elemento son:

- Masa: 44 kg/m<sup>2</sup>
- RA (índice global de reducción acústica): 52 dBA

Fachadas y medianerías:

Las soluciones adoptada en los elementos de separación de este apartado son de dos hojas, con hoja exterior de hormigón hidrófugo y hoja interior pesada de hormigón armado de 30 cm de espesor, con aislamiento intermedio similar a los paneles sandwich. Los parámetros acústicos que definen este elemento son, de forma aproximada:

- Masa: 311 kg/m<sup>2</sup>
- RA (índice global de reducción acústica): 61 dBA

Según la tabla 3.4 las fachadas con una superficie de huecos entre el 81% al 100% tendrán un RA,tr >= 35 dB.

La solución adoptada según el Catalogo de elementos constructivos del CTE, tiene RA,tr de 56 dBA. CUMPLE.

Los cerramientos de vidrio tienen una carpintería de aluminio de la marca comercial R & G M E T A L L B A U A G y vidrios CLIMALIT STADIP SILENCE, capaces de obtener un RA,tr >= 33 dB.

ENCUENTROS CON LOS CONDUCTOS DE INSTALACIONES

En los conductos de instalaciones hidráulicas o de ventilación que atraviese un elemento de separación horizontal, se recubrirá y se sellarán las holguras de los huecos efectuados en el forjado para paso del conducto con un material elástico que garantice la estanquidad e impida el paso de vibraciones a la estructura del edificio.

Se eliminará los contactos entre el suelo técnico y los conductos de instalaciones que discurran bajo él. Para ello, los conductos se revestirán de un material elástico.

Esta solución es la que se utilizará por ejemplo, cuando dispongamos los conductos de ventilación de las bombas de calor por el suelo técnico hasta las perforaciones de extracción y aspiración del muro de fachada, o bien para la disposición de los conductos asociados a los ventiladores de aire del sistema de climatización Fancoil, que discurrirán igualmente por suelo técnico en las zonas donde no se puede disponer por criterios estéticos de falso techo.

6.5.

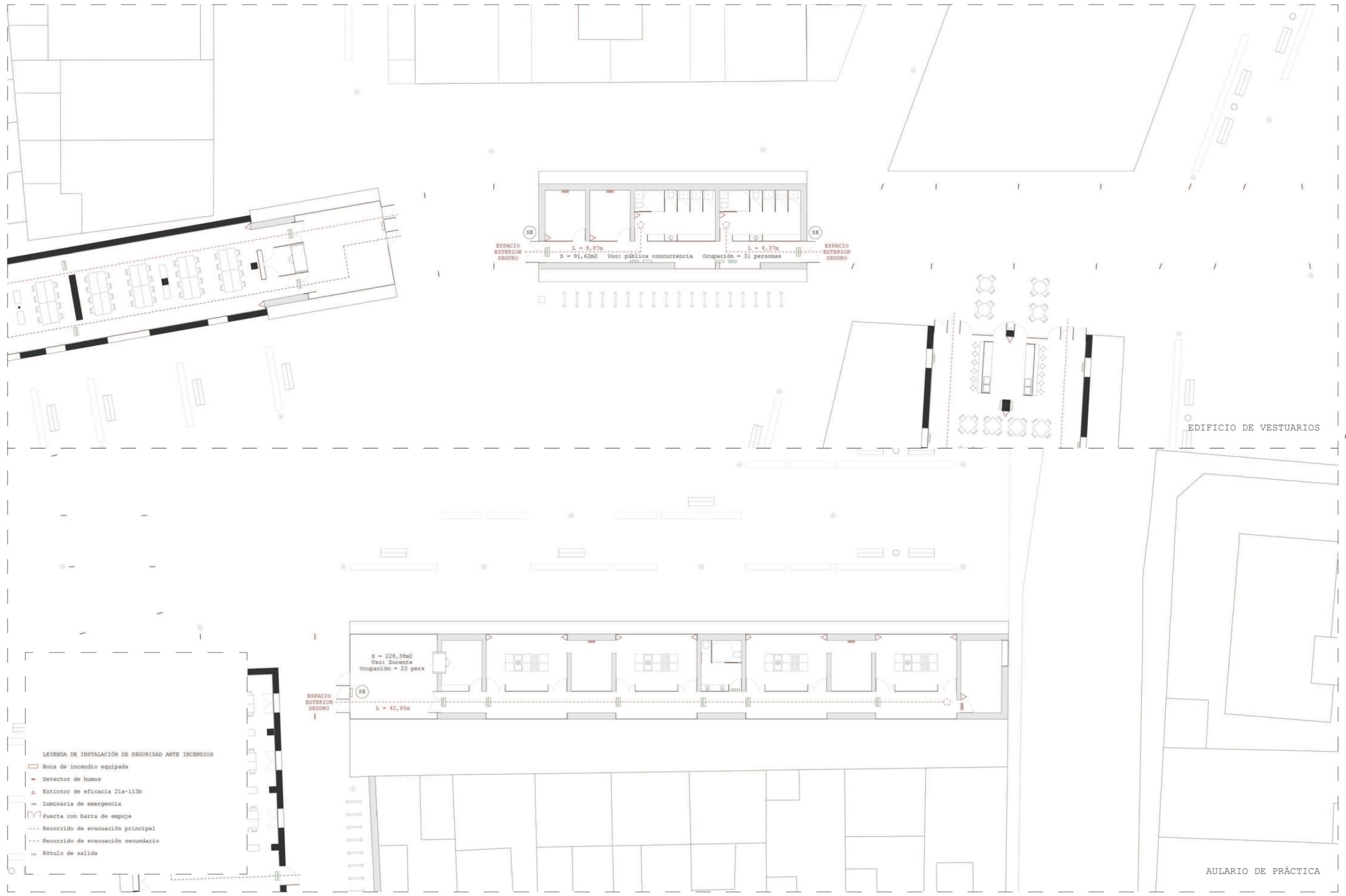
21



EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN

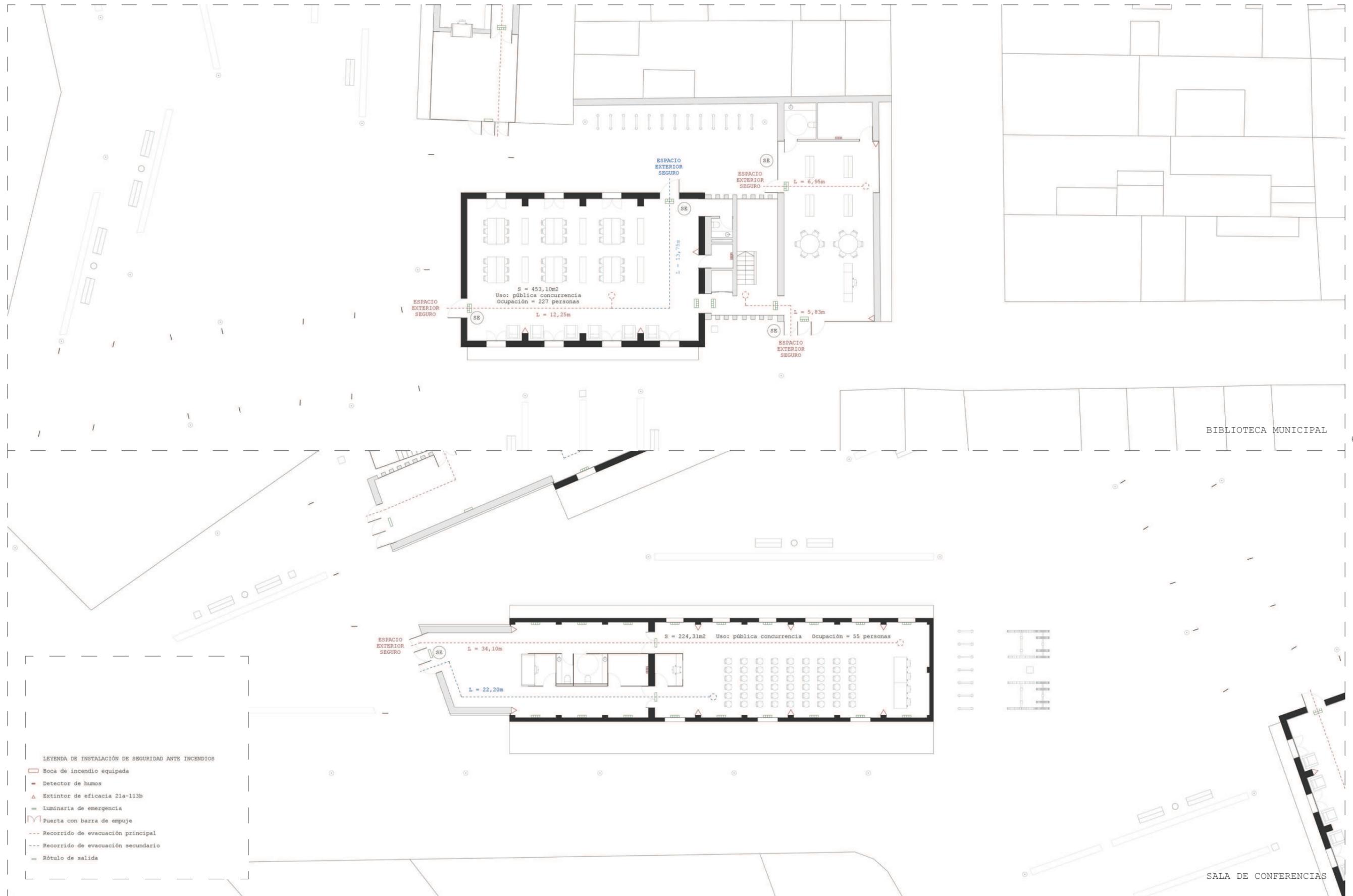
6.6.  
22

AULARIO DE TEORIA



6.6.  
23

- LEYENDA DE INSTALACIÓN DE SEGURIDAD ANTE INCENDIOS
- Boca de incendio equipada
  - Detector de humos
  - ▲ Extintor de eficacia 21a-113b
  - Luminaria de emergencia
  - ⌂ Puerta con barra de empuje
  - Recorrido de evacuación principal
  - Recorrido de evacuación secundario
  - Rótulo de salida



6.6.  
24

- LEYENDA DE INSTALACIÓN DE SEGURIDAD ANTE INCENDIOS
- Extintor de eficacia 21a-113b
  - Detector de humos
  - Luminaria de emergencia
  - Puerta con barra de empuje
  - Recorrido de evacuación principal
  - Recorrido de evacuación secundario
  - Rótulo de salida



**PROPUESTA DE RECUPERACIÓN DEL MOLÍ DEL PASIEGO**

7. ANEXO DE MODIFICACIONES

Emplazamiento:  
**Sueca**

Asignatura:  
**PFC t2**

Tutora:  
**M<sup>a</sup> José Ballester Bordés**

Alumno:  
**David Gimeno Lillo**



## ÍNDICE

### 1. MEMORIA DESCRIPTIVA

- 1.1. Introducción
- 1.2. Información previa
- 1.3. Análisis
- 1.4. Propuesta
- 1.5. Referencias

### 2. MEMORIA GRÁFICA

- 2.1. Planos generales
- 2.2. Estado actual 5
- 2.3. Plantas generales
- 2.4. Alzados generales
- 2.5. Secciones generales
- 2.6. Volumetrías
- 2.7. Perspectivas

### 3. MEMORIA CONSTRUCTIVA

- 3.1. Introducción
- 3.2. Sistemas constructivos
- 3.3. Mobiliario
- 3.4. Vegetación
- 3.5. Anexo gráfico 10

### 4. MEMORIA ESTRUCTURAL

- 4.1. Definición estructural
- 4.2. Anexo gráfico de definición estructural
- 4.3. Datos del cálculo estructural 15
- 4.4. Resultados del cálculo estructural
- 4.5. Anexo gráfico de la solución adoptada

### 5. MEMORIA DE INSTALACIONES

- 5.1. Consideraciones previas
- 5.2. Saneamiento
- 5.3. Agua fría sanitaria
- 5.4. Agua caliente sanitaria
- 5.5. Instalación eléctrica
- 5.6. Instalación de iluminación
- 5.7. Instalación de climatización
- 5.8. Anexo gráfico 18

### 6. CUMPLIMIENTO DEL CTE

- 6.1. CTE DB-SI: Seguridad en caso de incendio
- 6.2. CTE DB-SUA: Seguridad de utilización y accesibilidad
- 6.3. CTE DB-HS: Salubridad
- 6.4. CTE DB-HE: Ahorro de energía
- 6.5. CTE DB-HR: Protección frente al ruido
- 6.6. Anexo gráfico

**PROPUESTA DE RECUPERACIÓN DEL MOLÍ DEL PASIEGO**

**2. MEMORIA GRÁFICA**

Emplazamiento:  
**Sueca**

Asignatura:  
**PFC t2**

Tutora:  
**M<sup>a</sup> José Ballester Bordés**

Alumno:  
**David Gimeno Lillo**



2.1.  
5







2.1.  
8

**PROPUESTA DE RECUPERACIÓN DEL MOLÍ DEL PASIEGO**

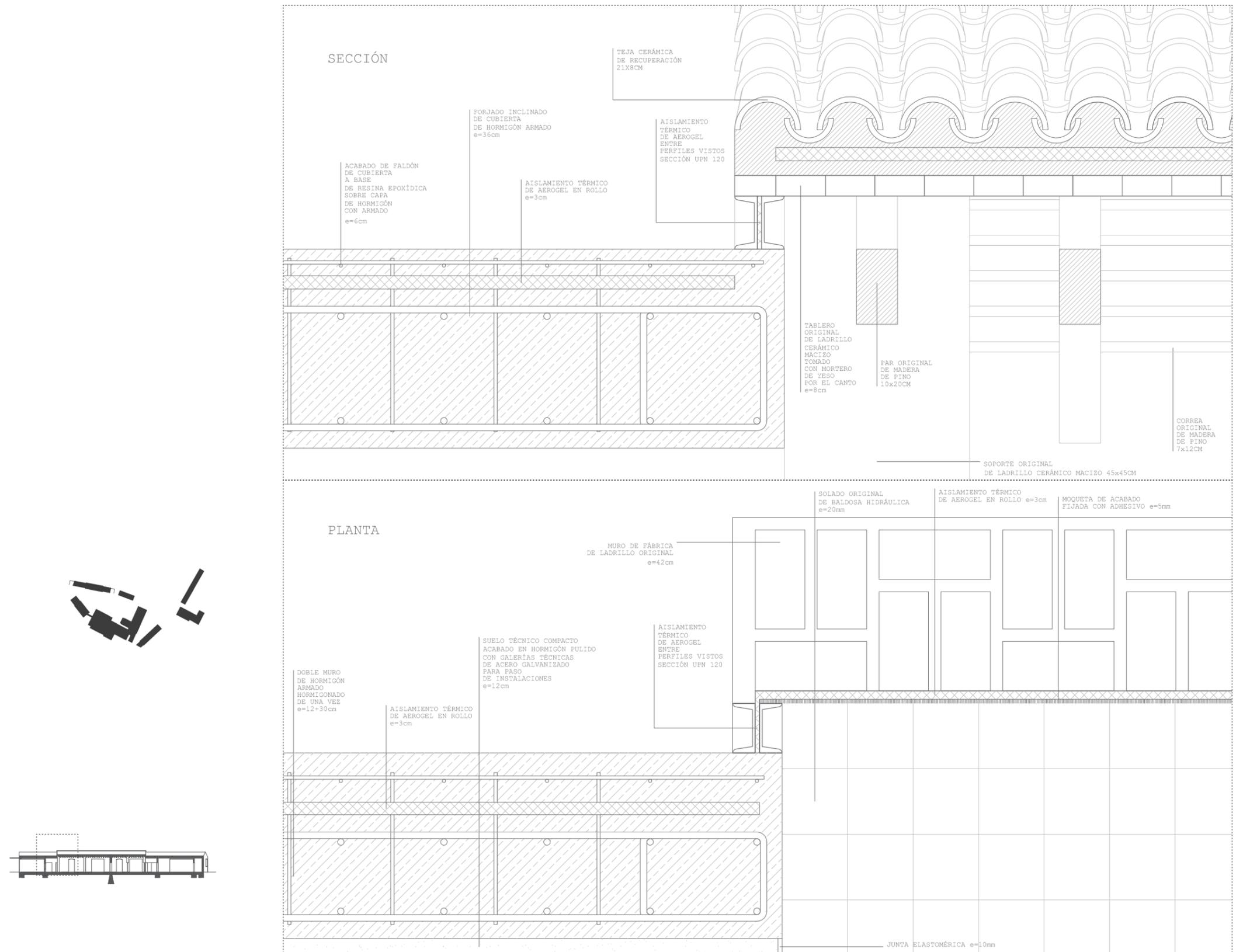
**3. MEMORIA CONSTRUCTIVA**

Emplazamiento:  
**Sueca**

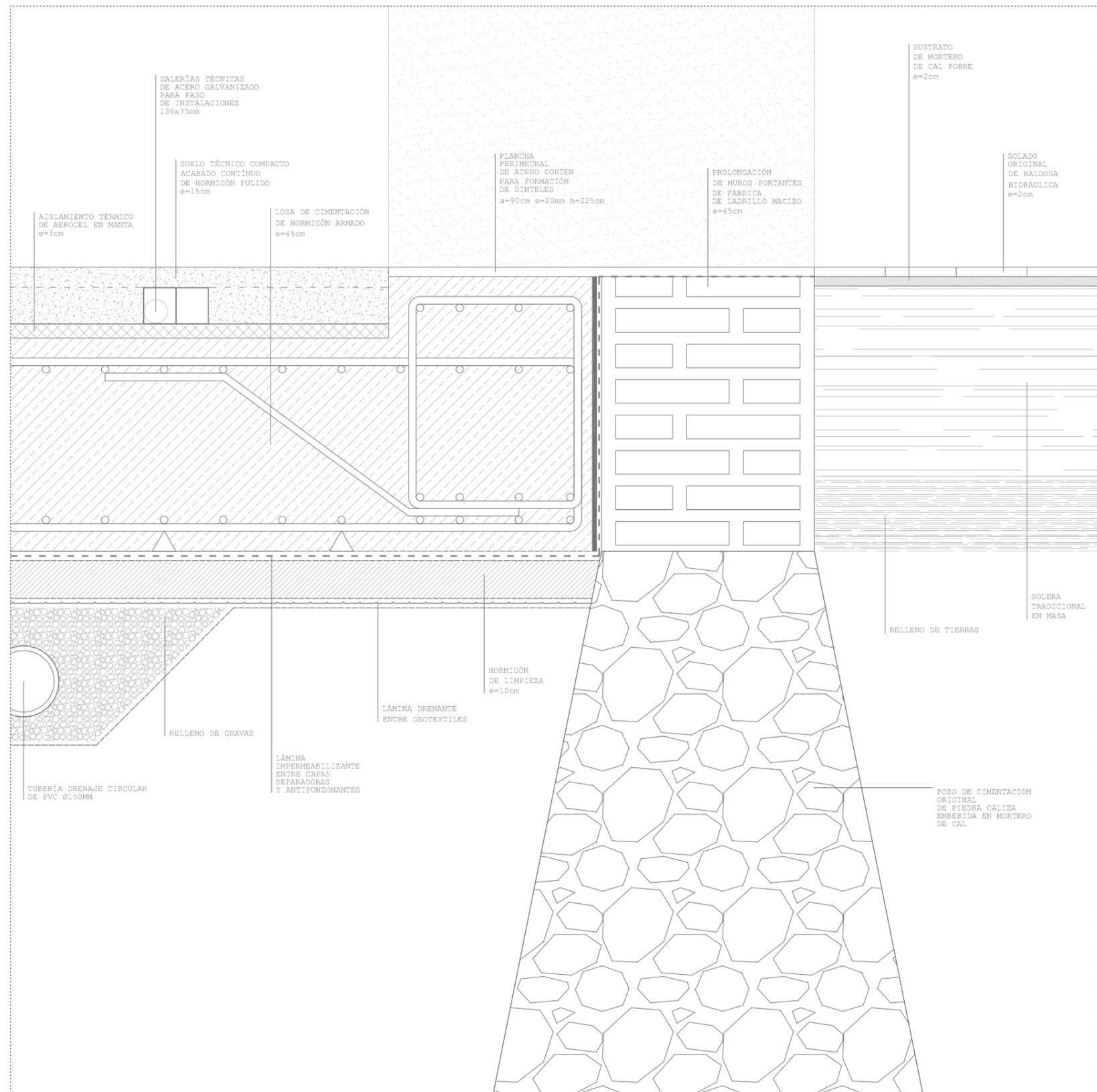
Asignatura:  
**PFC t2**

Tutora:  
**M<sup>a</sup> José Ballester Bordés**

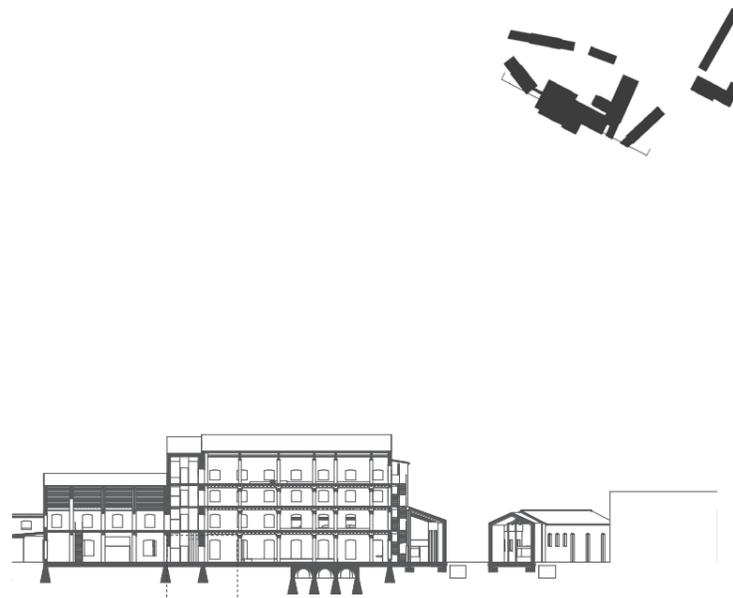
Alumno:  
**David Gimeno Lillo**

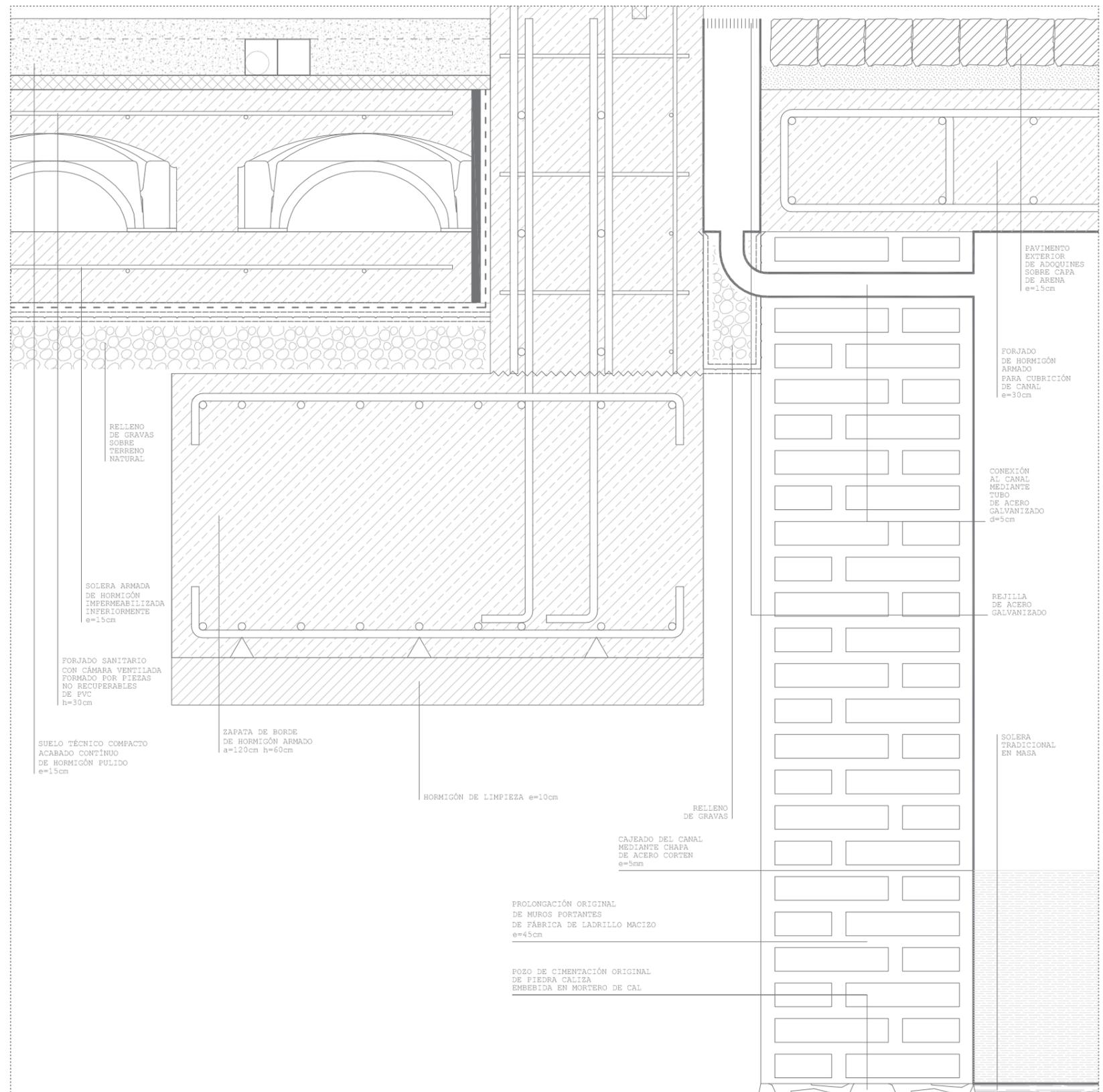


3.5.  
10

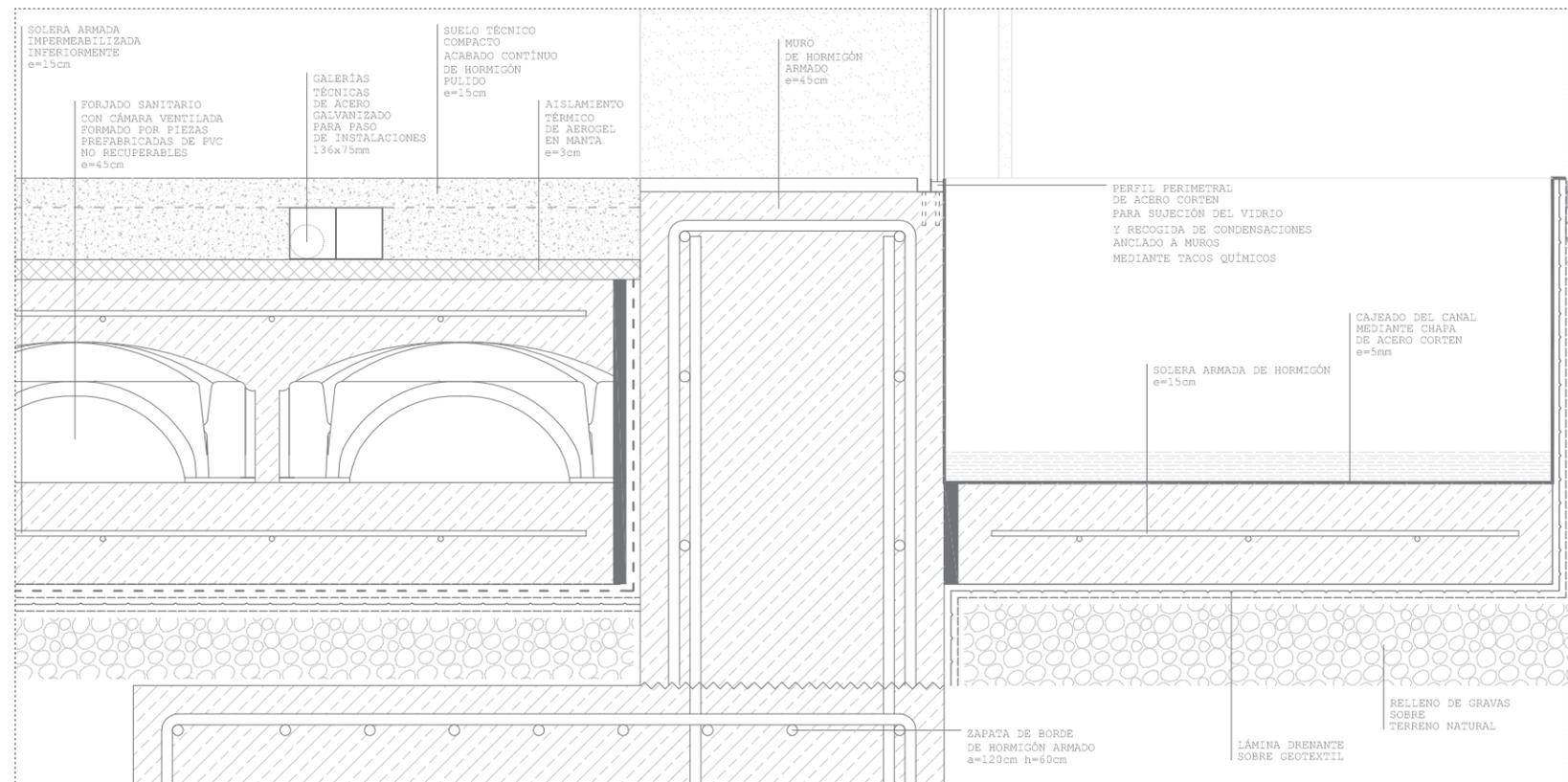
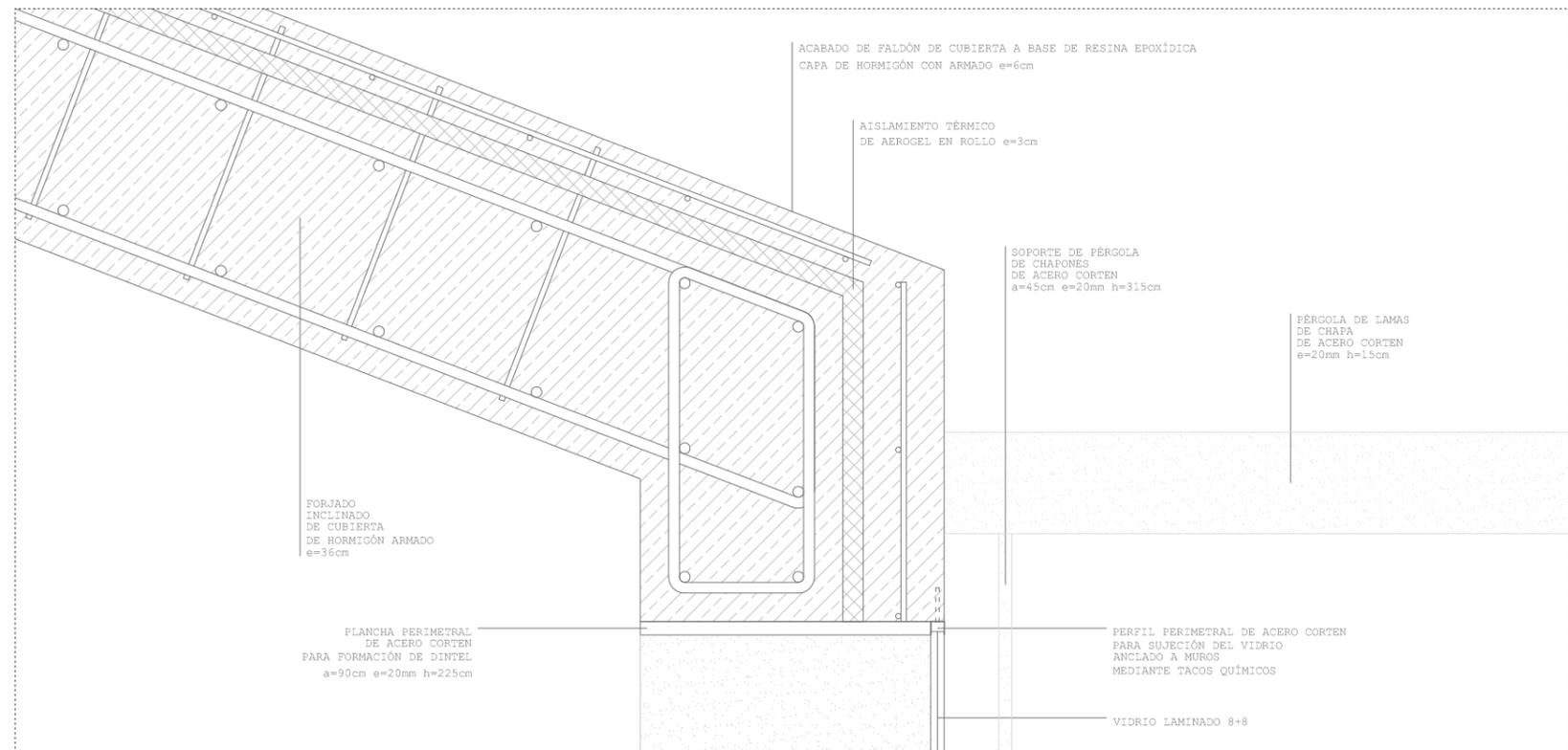


3.5.  
11





3.5.  
12



3.5.  
13

**PROPUESTA DE RECUPERACIÓN DEL MOLÍ DEL PASIEGO**

**4. MEMORIA ESTRUCTURAL**

Emplazamiento:  
**Sueca**

Asignatura:  
**PFC t2**

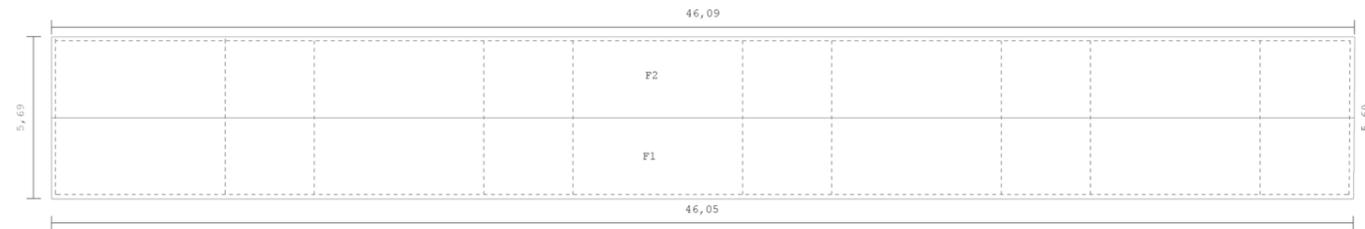
Tutora:  
**M<sup>a</sup> José Ballester Bordés**

Alumno:  
**David Gimeno Lillo**

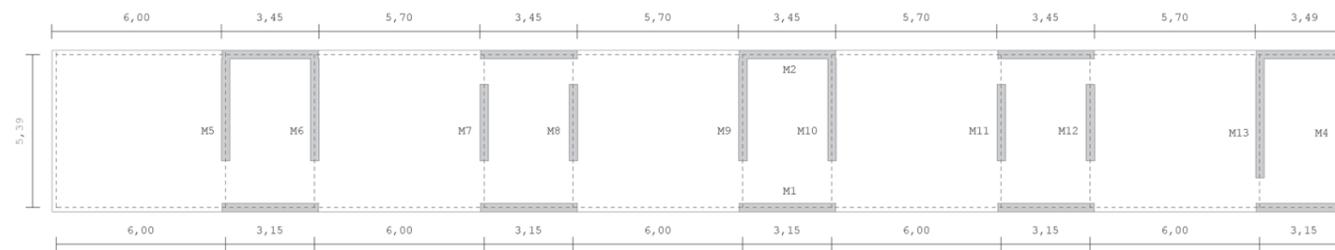
DEFINICIÓN GEOMÉTRICA DE LA PIEZA:

La geometría y disposición de elementos de la pieza a calcular es la siguiente:

ESTRUCTURA DE CUBIERTA  
F1 y F2  
Forjado inclinado  
de hormigón armado  
e=36cm

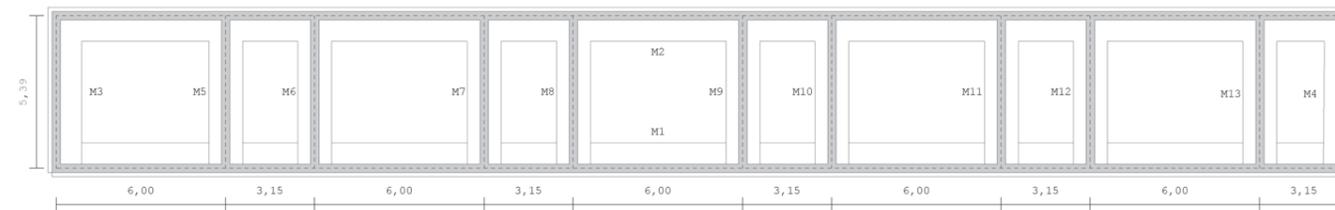


ESTRUCTURA EN COTA 0,45 m  
M1 a M14  
Muro de hormigón armado  
e=30cm



CIMENTACION EN COTA -0,45 m  
M2 a M4  
Zapata excéntrica  
corrida bajo muros  
de hormigón armado  
a=120cm h=60cm

ESTRUCTURA EN COTA -0,45 m  
M1 a M14  
Muro de hormigón armado  
e=30cm



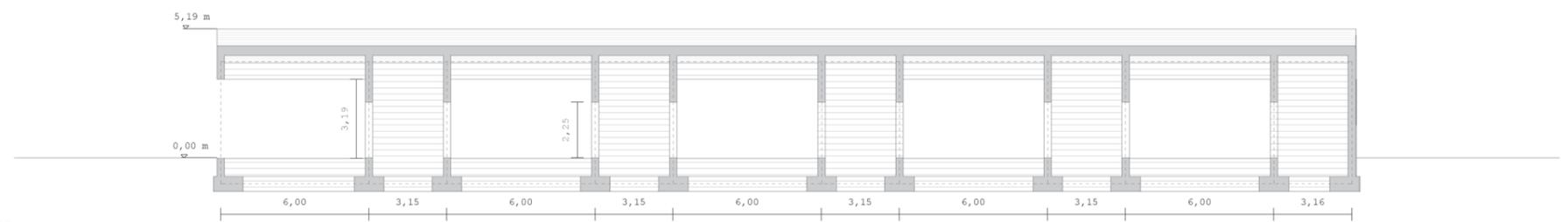
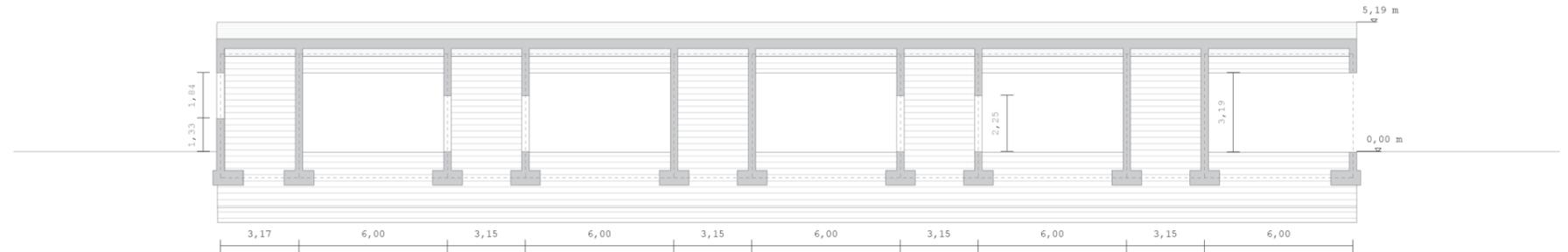
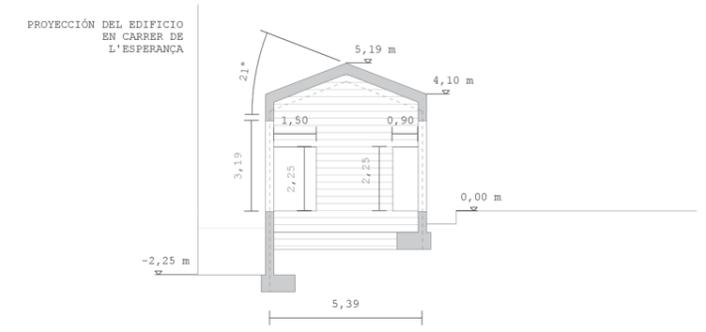
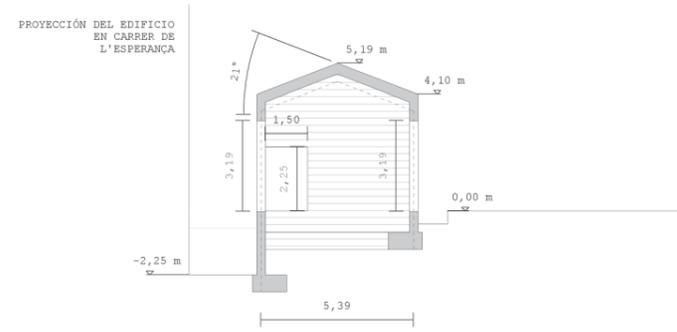
M5 a M14  
Zapata centrada corrida  
bajo muros  
de hormigón armado  
a=120cm h=60cm

CIMENTACION EN COTA -1,80 m  
M1  
Zapata excéntrica  
corrida bajo muro  
de hormigón armado  
a=120cm l=46,35m h=60cm

ESTRUCTURA EN COTA -1,80 m  
M1  
Muro de hormigón armado  
e=30cm



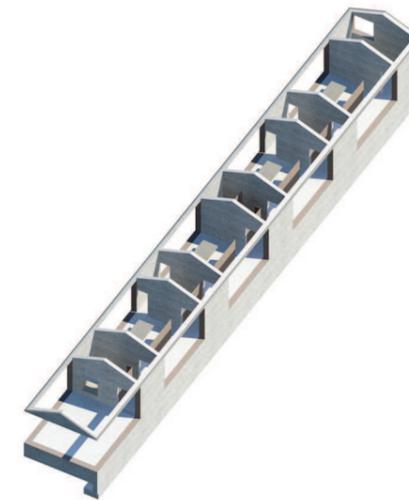
4.3.  
15



0 5 10M  
| | |

SECCIONES DE DEFINICIÓN GEOMÉTRICA  
e = 1/250

4.3.  
16



0 5 20M  
| | |

VOLUMETRÍA  
e = 1/500

**PROPUESTA DE RECUPERACIÓN DEL MOLÍ DEL PASIEGO**

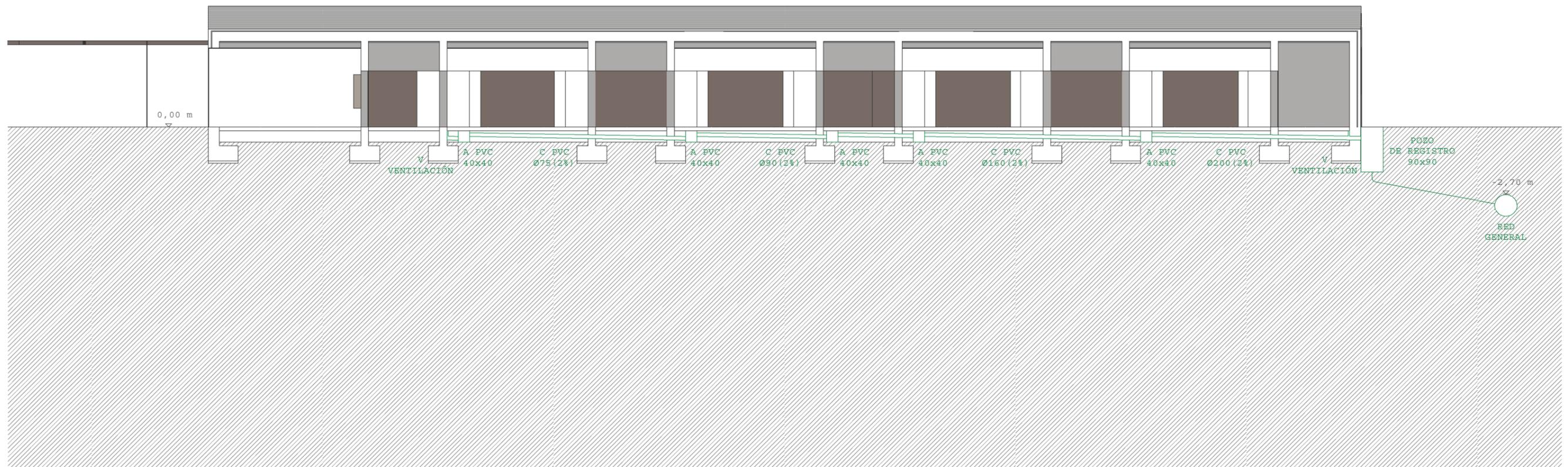
5. MEMORIA DE INSTALACIONES

Emplazamiento:  
**Sueca**

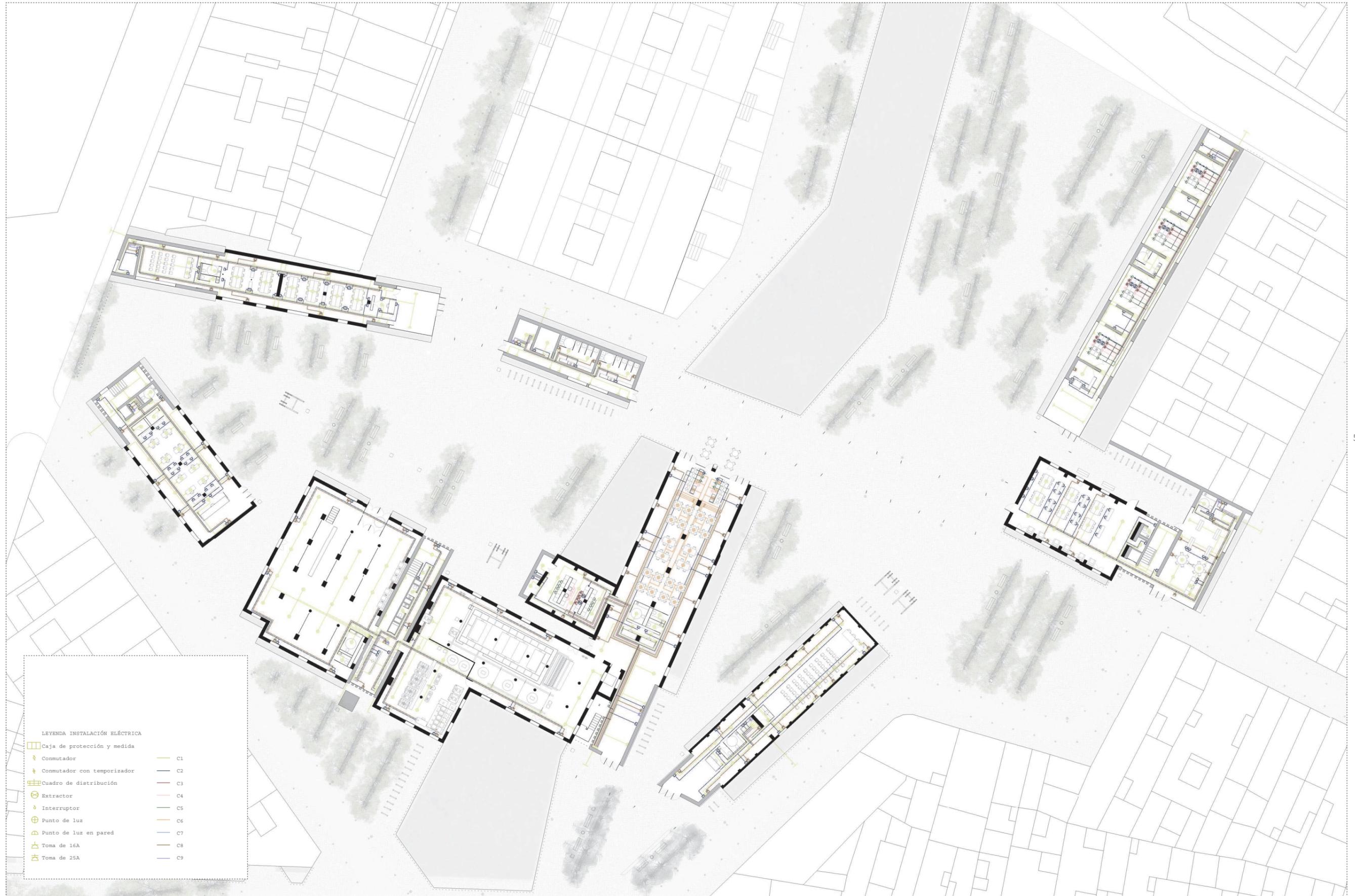
Asignatura:  
**PFC t2**

Tutora:  
**M<sup>a</sup> José Ballester Bordés**

Alumno:  
**David Gimeno Lillo**



5.8.  
18



5.8.  
19

LEYENDA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

- |  |                             |  |    |
|--|-----------------------------|--|----|
|  | Caja de protección y medida |  | C1 |
|  | Commutador                  |  | C2 |
|  | Commutador con temporizador |  | C3 |
|  | Cuadro de distribución      |  | C4 |
|  | Extractor                   |  | C5 |
|  | Interruptor                 |  | C6 |
|  | Punto de luz                |  | C7 |
|  | Punto de luz en pared       |  | C8 |
|  | Toma de 16A                 |  | C9 |
|  | Toma de 25A                 |  |    |



EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN

5.8.  
20

AULARIO DE TEORIA

LEYENDA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

- |  |                             |  |    |
|--|-----------------------------|--|----|
|  | Caja de protección y medida |  | C1 |
|  | Conmutador                  |  | C2 |
|  | Conmutador con temporizador |  | C3 |
|  | Cuadro de distribución      |  | C4 |
|  | Extractor                   |  | C5 |
|  | Interruptor                 |  | C6 |
|  | Punto de luz en pared       |  | C7 |
|  | Toma de 16A                 |  | C8 |
|  | Toma de 25A                 |  | C9 |



5.8.  
21

**LEYENDA INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

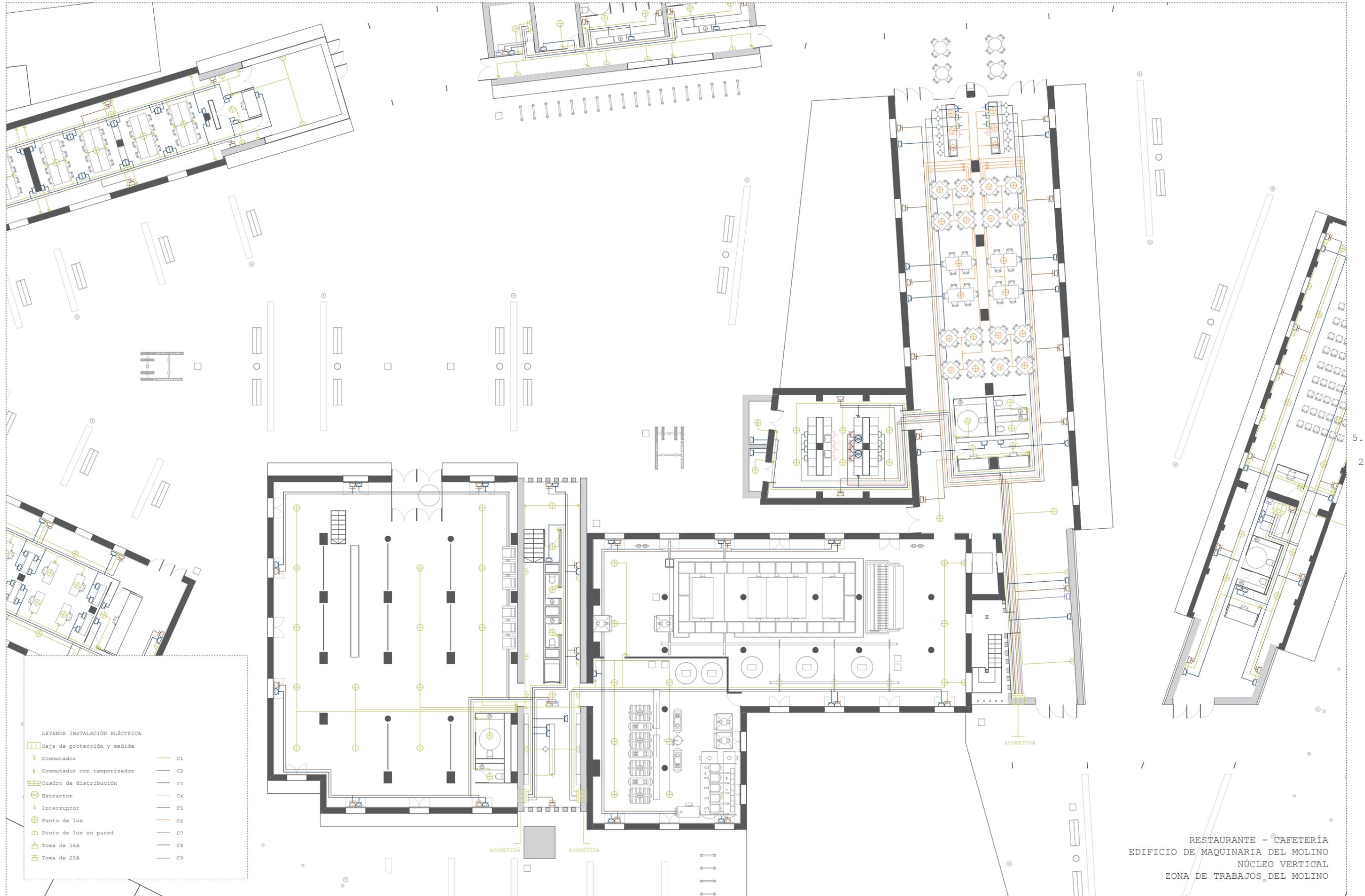
	Caja de protección y medida		C1
	Conmutador		C2
	Conmutador con temporizador		C3
	Cuadro de distribución		C4
	Extractor		C5
	Punto de luz		C6
	Punto de luz en pared		C7
	Toma de 16A		C8
	Toma de 25A		C9



5.8.  
22

- LEYENDA INSTALACIÓN ELÉCTRICA
- Caja de protección y medida
  - Conmutador
  - Conmutador con temporizador
  - Cuadro de distribución
  - Extractor
  - Interruptor
  - Punto de luz
  - Punto de luz en pared
  - Toma de 16A
  - Toma de 25A

- C1
- C2
- C3
- C4
- C5
- C6
- C7
- C8
- C9



5.8.  
23

RESTAURANTE - CAFETERÍA  
EDIFICIO DE MAQUINARIA DEL MOLINO  
NÚCLEO VERTICAL  
ZONA DE TRABAJOS DEL MOLINO



5.8.  
24

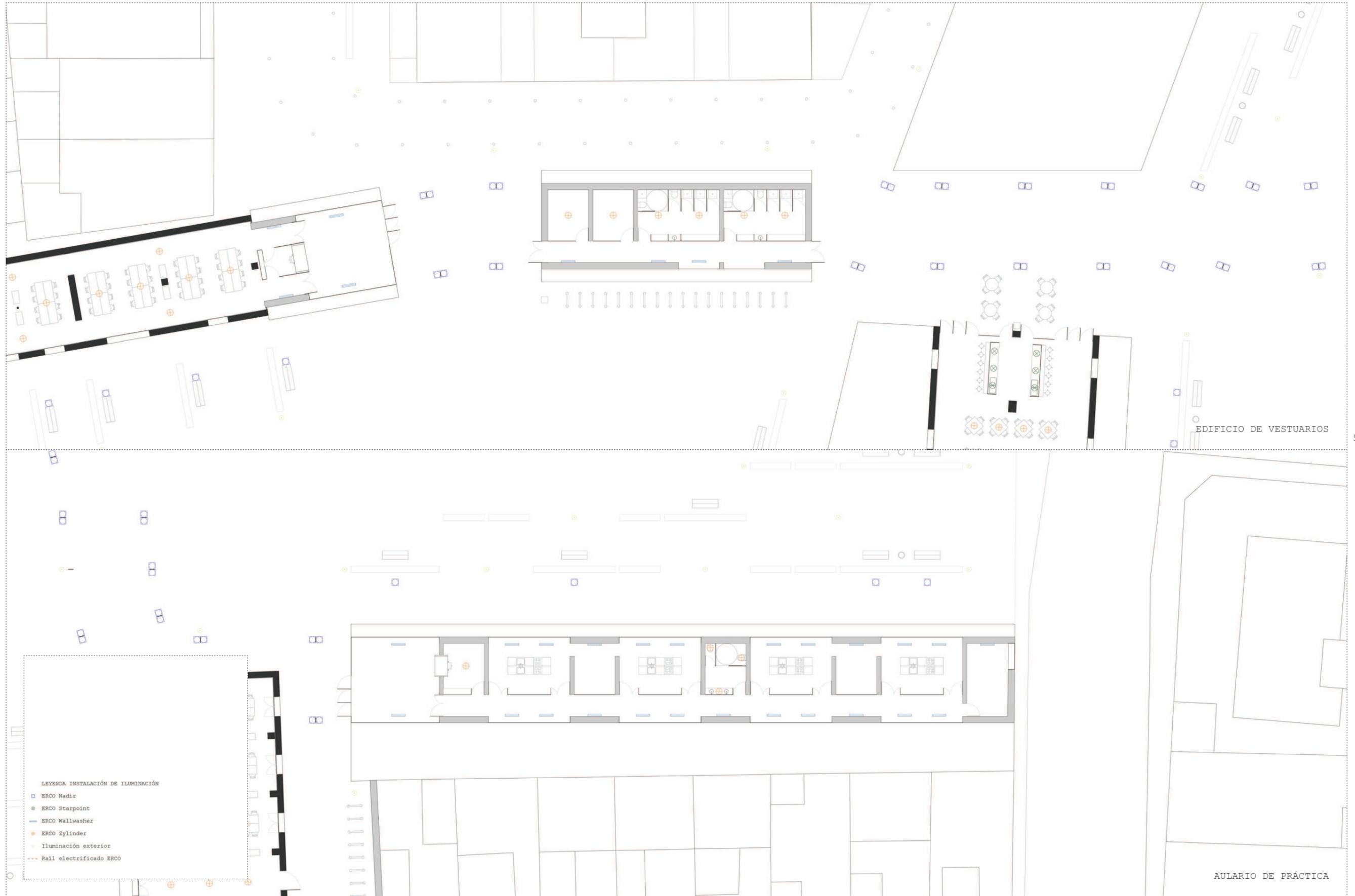
- LEYENDA INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN
- ERCO Nadir
  - ERCO Starpoint
  - ERCO Wallwasher
  - ERCO Zylinder
  - Iluminación exterior
  - Rail electrificado ERCO



EDIFICIO DE ADMINISTRACIÓN

5.8.  
25

AULARIO DE TEORÍA



5.8.  
26

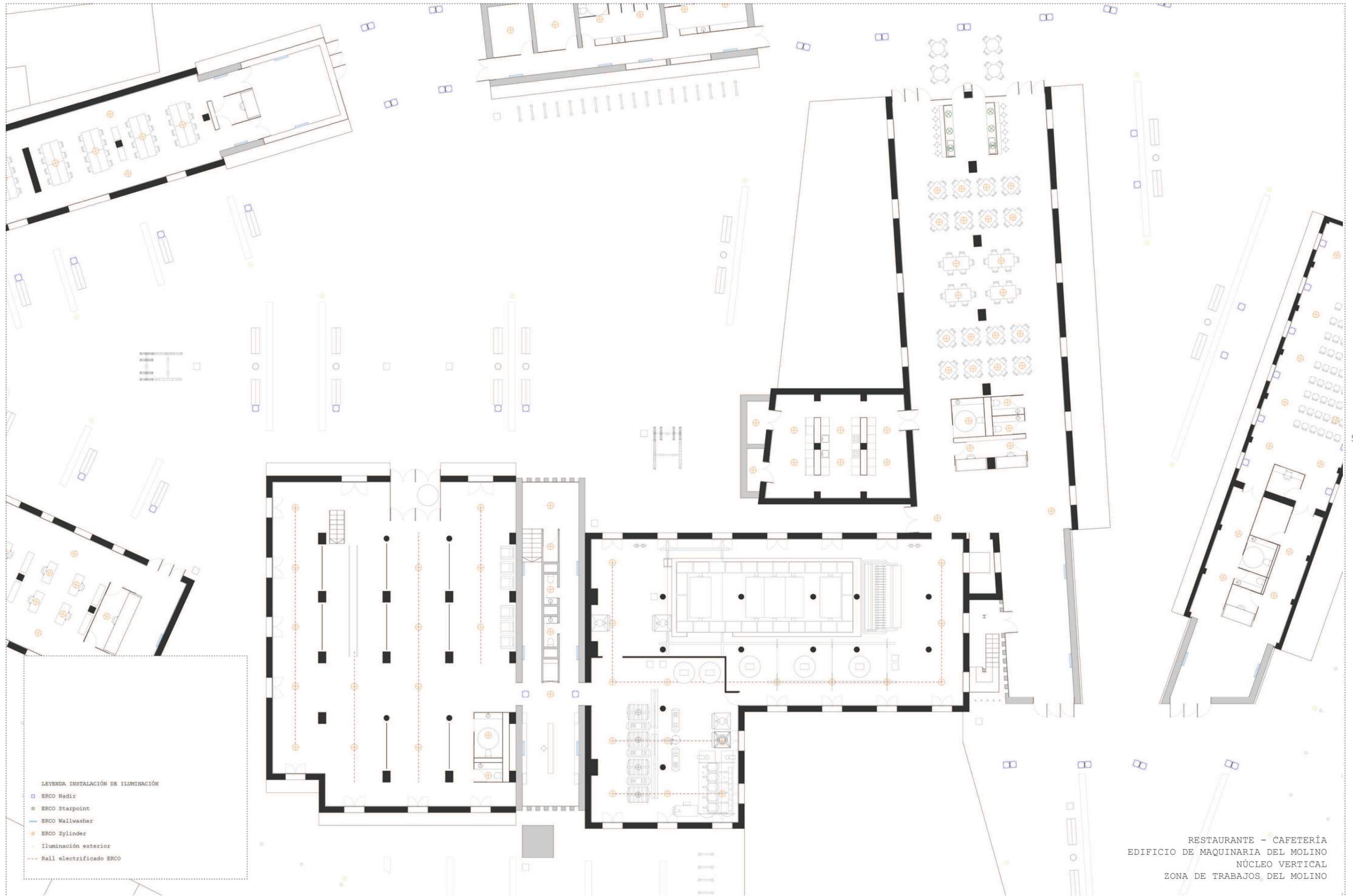
- LEYENDA INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN
- ERCO Nadir
  - ERCO Starpoint
  - ERCO Wallwasher
  - ERCO Zylinder
  - Iluminación exterior
  - Rail electrificado ERCO



- LEYENDA INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN
- ERCO Nadir
  - ERCO Starpoint
  - ERCO Wallwasher
  - ERCO Zylinder
  - Iluminación exterior
  - Rail electrificado ERCO

BIBLIOTECA MUNICIPAL

SALA DE CONFERENCIAS



5.8.  
28