



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Arquitectura

Benlloch-Arrels: Centro Tecnológico y de Interpretación del
Vino.

Trabajo Fin de Máster

Máster Universitario en Arquitectura

AUTOR/A: Rodríguez Sebastià, Nuria

Tutor/a: Fernández-Vivancos González, Enrique

Cotutor/a: Miguel Arbonés, Eduardo María de

CURSO ACADÉMICO: 2022/2023

Benloch | Arrels
Centro Tecnológico y de Interpretación del Vino

Benloch | Arrels
Centro Tecnológico y de Interpretación del Vino
Nuria Rodríguez Sebastià

Territorios de conflicto | Arquitectura como mediación
Trabajo Final de Master | Taller 4 | Curso 2022/2023
Tutores: Eduardo de Miguel y Enrique Fernández-Vivancos

Universitat Politècnica de València
Escuela Técnica Superior de Arquitectura



ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR DE
ARQUITECTURA



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

Memoria descriptiva y justificativa

Memoria descriptiva y justificativa

encuadre conceptual

tema

lugar

recorrido fotográfico

objetivos

estrategia

finalidad

concepto

programa

preexistencias

propuesta

sostenibilidad

sistema constructivo

sistema estructural

comportamiento bioclimático

Benloch es un municipio de alrededor de mil habitantes, situado en la comarca de la Plana Alta, al este de la provincia de Castellón, limitando con las localidades de Alcalá de Chivert, Cabanes, Sierra Engarcerán, Torreblanca, Vall d'Alba y Villanueva de Alcolea.

El pueblo es considerado un atractivo ejemplo de arquitectura y urbanismo rural, destacando su propio entorno, caracterizado por los campos de cultivo y las granjas, cuya explotación agropecuaria ha sido su principal fuente de economía a lo largo de la historia.

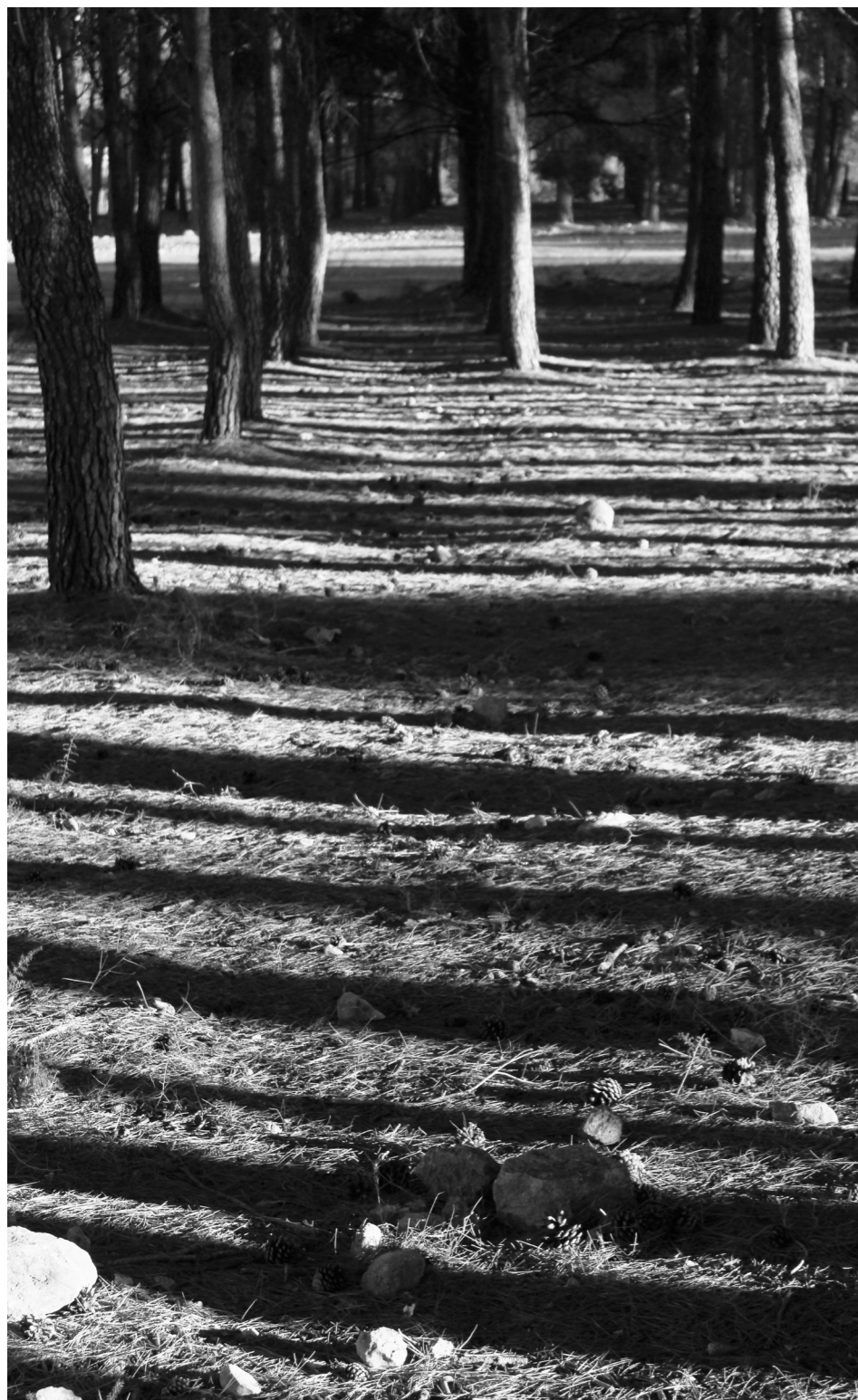
En este entorno rural se impone desde la Generalitat a principio de los años 2000 la construcción de un aeropuerto, que acaba inaugurándose en el año 2011. La implantación de una infraestructura de tal envergadura implicó un gran impacto en el entorno, ya que, pese a considerarlo una oportunidad privilegiada en lo que se refiere a infraestructuras comunicativas, supuso la introducción forzosa de una realidad opuesta al carácter rural del pueblo.

Actualmente, el escaso desarrollo económico del aeropuerto ha congelado la relación entre éste y el pueblo, convirtiéndolos en dos espacios ajenos el uno del otro. Sin embargo, la idea de futuro del aeropuerto es crear nuevas infraestructuras, tanto comerciales como industriales, que aumenten su rentabilidad. Estas previsiones de desarrollo supondrían un aumento del impacto que tiene el aeropuerto sobre Benloch, tanto económico como social, por lo que el propio pueblo deberá estar preparado para admitir la cantidad de gente esperada, las infraestructuras necesarias para recibirlas y las oportunidades económicas que se les otorga.

Es así como, frente al desarrollo unilateral que se propone desde el aeropuerto, se contempla la necesidad de que este implique un beneficio para los habitantes de Benloch, con el objetivo de **acortar distancias** entre ambos núcleos tan opuestos a través de un **equilibrio dinámico** logrado mediante acciones que impliquen la interconexión y simbiosis de ambas escalas.

Necesariamente, la actividad del aeropuerto activará la demanda de **vivienda** temporal, así como la de larga duración si consideramos la **formación** requerida por él mismo y por el pueblo desde el punto de vista del fomento de la tradición agropecuaria y vinícola. La suma de estas partes nos lleva a la necesidad de la potenciación del **ocio y cultura** del territorio como reclamo turístico y de nueva población.





Por esta misma necesidad de relación beneficiosa, debemos tratar la intervención como un lugar de acogida y de hospitalidad, como un **morar** tratado desde el “nosotros” y no desde el “yo”. Para ello será de gran importancia no perder la referencia de la **cinestesia**, lo que ese mismo lugar nos transmite a través de su historia y de las personas que lo habitan.

Es por ello por lo que se considera de gran importancia proyectar desde el conocimiento del lugar, desde las **raíces** y de la manera más coherente posible con el mismo, teniendo en cuenta las necesidades presentes sin perder de vista las futuras. Así pues, se considera vital conectar el proyecto con el pueblo, entendido como la gente que lo habita.

De esta manera, teniendo en cuenta el **triángulo vivienda-formación-ocio**, conectados entre sí e impensables uno sin los otros, es indispensable intervenir en un ámbito sin perder de vista los demás, considerando el impacto futuro que puede llegar a tener el aeropuerto y las necesidades que esto puede generar en el pueblo.

También debemos tener en cuenta la **tradición** de Benlloch, un pueblo caracterizado por su **entorno rural**, donde él mismo conforma el límite con la huerta, de escasos habitantes, y el impacto y las consecuencias que puede tener la entrada de un gran número de población. Es por este motivo por el que se propone crear espacios que, aunque sean de uso privado, puedan ser compartidos con cualquier usuario, de forma que las instalaciones o parte de ellas puedan tener más vida además de su función principal, fomentando las relaciones interpersonales tanto entre la población existente como entre la existente y la flotante.

Además, por su carácter, también prevalece la idea de **rehabilitar** antes que construir, apostando por la **trama urbana compacta**, interviniendo en su entorno en la menor medida posible, con delicadeza y teniendo en cuenta el potencial del verde que lo rodea, enfatizando la virtud que nos presenta Benlloch de no necesitar más de lo existente. Para este tipo de intervenciones, también debemos tener en cuenta la propia **esencia** de las construcciones actuales y conocerlas hasta el punto de que nos invada su **atmósfera**, dándoles una nueva vida sin perder de vista la pasada.

Es así como, teniendo en cuenta las acciones que se pueden llevar a cabo y las infraestructuras necesarias para ello, podemos establecer una **relación simbiótica** entre estas dos realidades opuestas.

Tras los aspectos abordados, centraremos la propuesta en el campo **de la formación**, sumado al **social y cultural**, considerando las tres partes conviviendo simbióticamente en un mismo lugar, concretamente en el nuevo **Centro Tecnológico y de Interpretación del Vino de Benlloch**.

Se pretende actuar en las bodegas, rehabilitándolas y completándolas, creando un espacio de **interrelación** a la vez que de **formación**, basado en la **cultura vinícola tradicional**. Con ello se espera dar una segunda vida a un edificio histórico en desuso y con gran potencial, apostando por la cultura del vino existente en el propio pueblo, de carácter generacional y con mucha fuerza.

Entenderemos la formación en sus tres ramas: formación (teórica y práctica), investigación y transferencia. De esta manera se entiende el proyecto como un lugar que se retroalimenta: **formando** profesionalmente para la interpretación del producto, **investigando** para la mejora de la totalidad del proceso de producción y **transfiriendo** el conocimiento a través de catas donde el propio producto es expuesto.

Además, en este espacio se ofrecerá la posibilidad de **emprender** desde el mismo lugar haciendo uso de las investigaciones desarrolladas y de las instalaciones pertinentes, fomentando el desarrollo de la vitivinicultura y el **mantenimiento vivo de esta tradición**. También se dispondrán espacios de reunión para los trabajadores agrícolas y vitivinicultores ya existentes en el pueblo, siendo un espacio abierto a todo aquel interesado en la cultura de la producción tradicional.

Sumado a lo anterior, también se prevén **usos compartidos con el pueblo** como, por ejemplo, considerarlo un lugar para eventos y actividades, tanto enoturísticas (por el propio carácter del lugar) como de ocio y cultura dirigida públicamente al pueblo sin restricciones de tema ni exclusividad, entendiendo el espacio como un lugar de encuentro y disfrute.

De este modo se apuesta por el **turismo sostenible y el slow tourism** a la vez que por la transmisión de sabiduría **cultural** y de **elaboración tradicional** apoyada de la **innovación a través de la investigación**, sin perder la importancia dada al pueblo y a sus habitantes, coordinando la demanda turística propia del pueblo de Benlloch con la llegada de turistas internacionales esperados por la actividad del aeropuerto. Pues en la actualidad, estos viajeros pasan por el aeropuerto de Castellón sin prácticamente hacer parada en las inmediaciones del mismo por falta de instalaciones que potencien este reclamo.





La trama urbana de Benlloch está definida por su evolución a lo largo del tiempo, por lo que el núcleo histórico surge en la parte más elevada del pueblo en forma de almendra y se expande de forma radial, amoldándose a la topografía del río. Por tanto, su crecimiento es acotado por la hidrografía, manteniéndose a un lado la edificación residencial, que sigue un modelo compacto en su desarrollo, mientras que al otro lado la tipología edificatoria se destina al sector terciario y se establece de manera más dispersa.

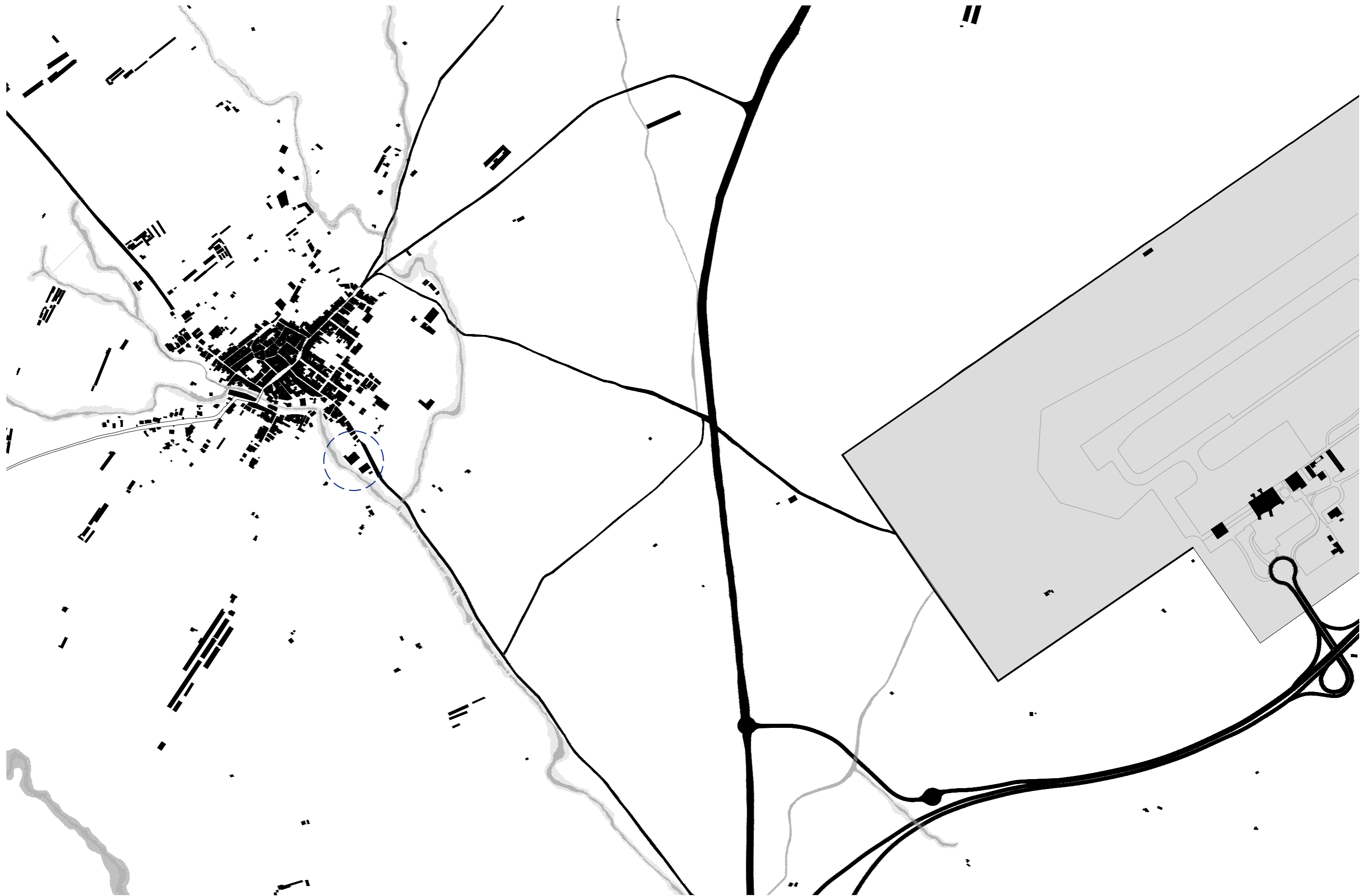
Según el tema y el concepto establecidos, y con el objetivo de definir la relación entre dos realidades antagónicas y potenciar la esencia del propio pueblo, se detecta la **bodega abandonada** como lugar que presenta mayor oportunidad de mejora del diálogo entre la **cultura y tradición** de Benlloch y la **previsión del turismo** derivado de la evolución del Aeropuerto, entendida como foco turístico además de lugar potencial de **investigación y fomento** de la vitivinicultura.

Se trata de una construcción perteneciente a la **cooperativa** del pueblo, situada justo al lado de la misma bodega en la entrada principal del municipio, concretamente en la calle del Mar. Los cultivos adyacentes también son propiedad de la cooperativa, por lo que resulta muy lógico aprovechar estos campos para generar cultivo que beneficie a la intervención. Se pretende no perder la esencia del lugar y evocar la atmósfera tradicional del complejo original, construido en hormigón, al que en 2008, tras un acuerdo con una empresa privada que se hizo cargo de su funcionamiento, se añadieron aislante térmico y chapa metálica en su interior por temas de confort y se adaptó una hilada de silos a las exigencias sanitarias, quedando totalmente abandonada por temas económicos en 2010. Pero pese a su abandono, la bodega no ha perdido su identidad, por lo que se pretende reivindicar su valor y reutilizar la construcción dotándola de **nueva vida sin olvidar sus raíces**.

Además, su ubicación en la **orilla del río**, muy característica y cuyo cauce define uno de los ejes principales del pueblo, dota a esta zona de una potente conexión visual, tanto con el verde del río como con el casco histórico y la pinada centenaria de la entrada del pueblo.

Cabe destacar también la relación visual con las ruinas del **molino**, de especial interés histórico y cultural, así como de las oportunidades proyectuales que puede proporcionar el **desnivel** existente, la **pinada** existente y los **cultivos** adyacentes, como ya se ha comentado.

Se escoge por tanto este lugar por su **naturaleza cultural, histórica y tradicional** y propia del municipio, por el **potencial de su entorno** y por su gran atractivo para el **turismo sostenible y el slow tourism** mencionado anteriormente. Además ayuda a resolver uno de los problemas urbanos del municipio al **reutilizar un edificio abandonado y completar su manzana** sin olvidar el talento propio del lugar, reivindicando su idiosincrasia.





CAUCE DEL RÍO/BARRANCO

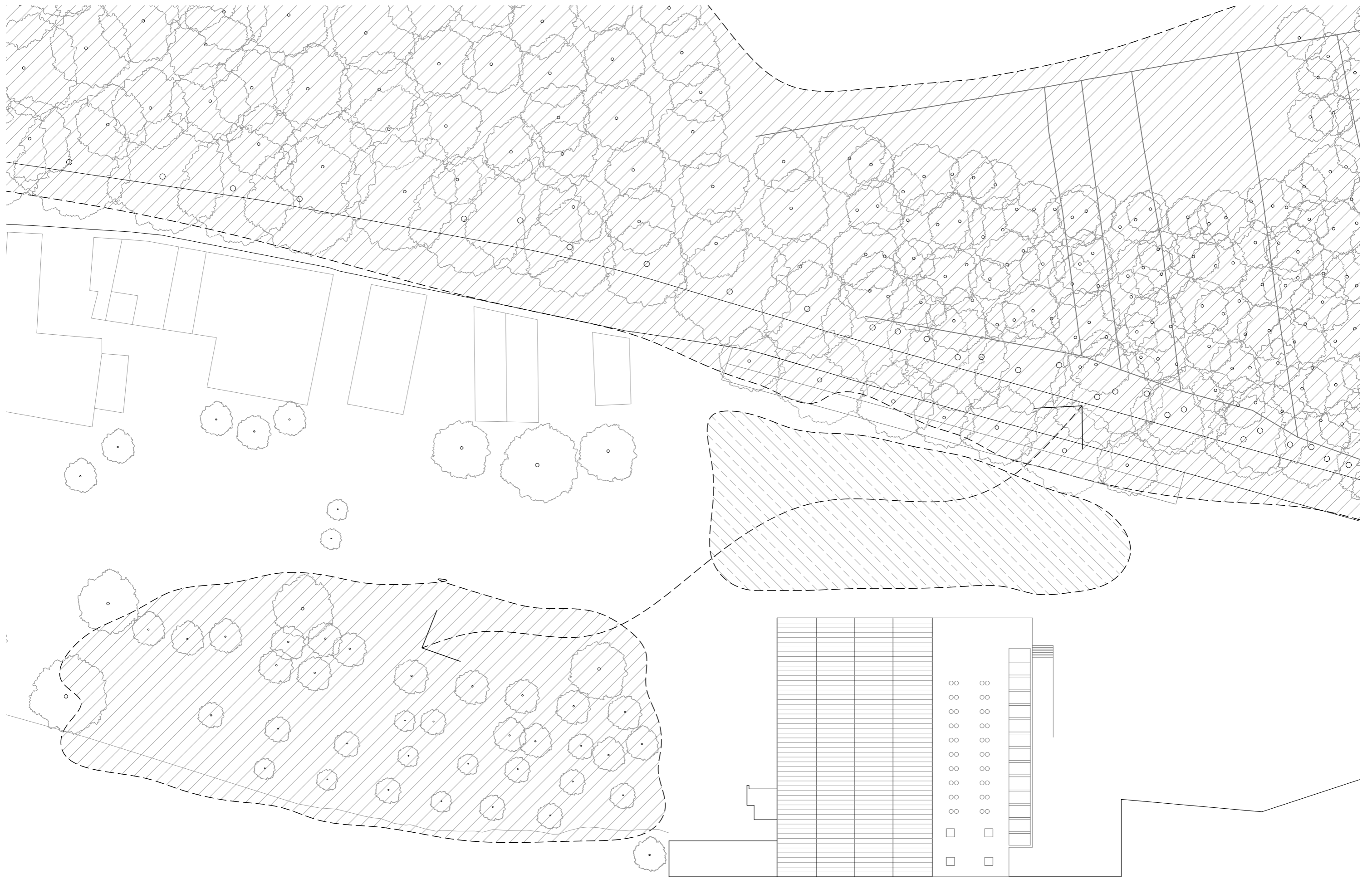
CULTIVOS ABANDONADOS

PINADA

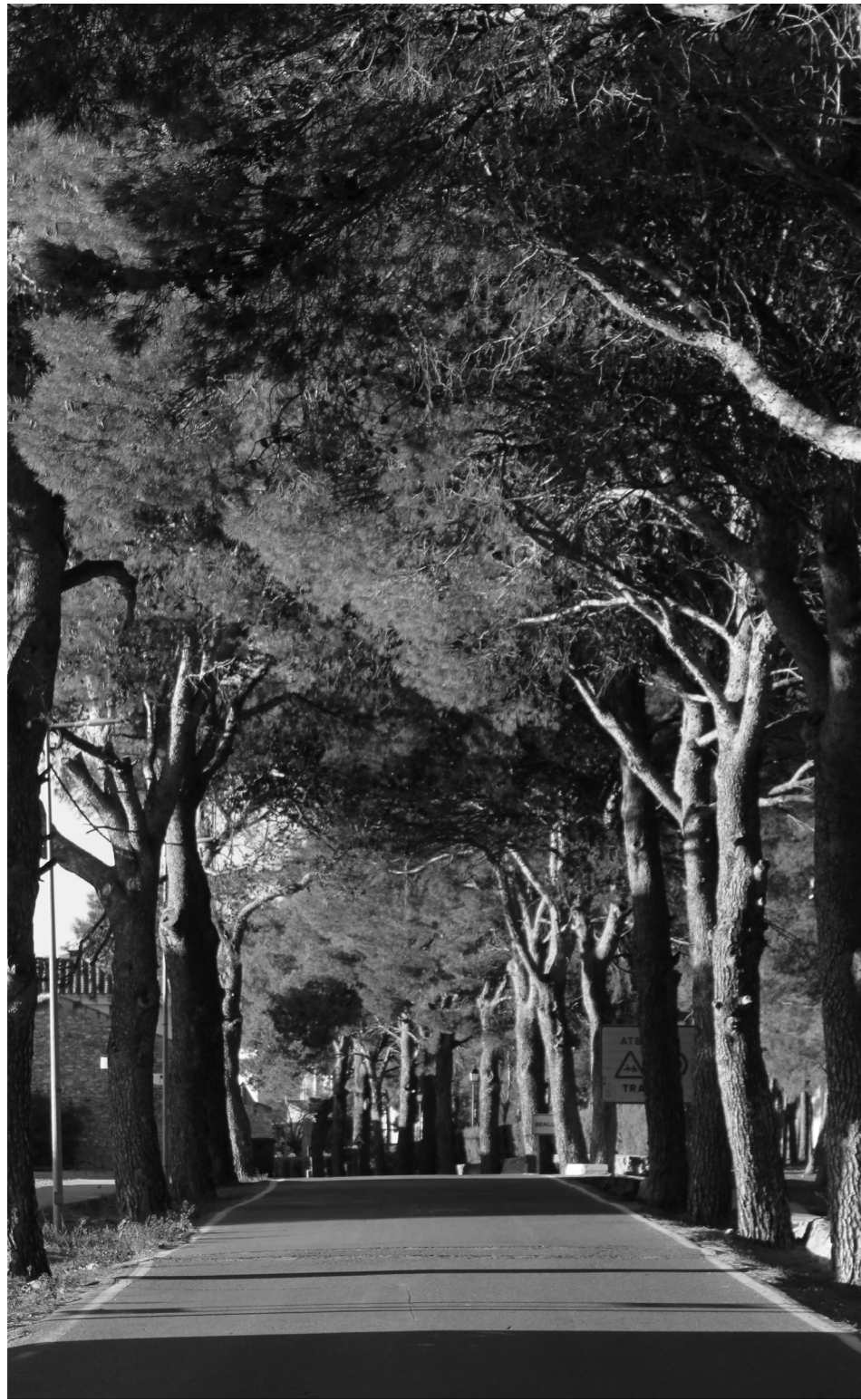
BODEGA

COOPERATIVA

ANTIGUO MOLINO



Memoria descriptiva y justificativa | lugar_intervención mediante unión de espacios verdes



Memoria descriptiva y justificativa | recorrido fotográfico_la pinada





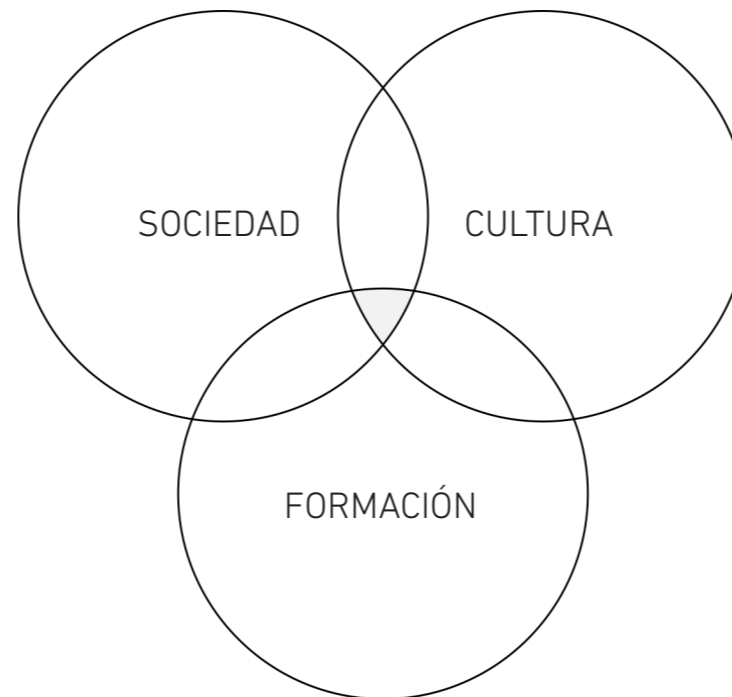






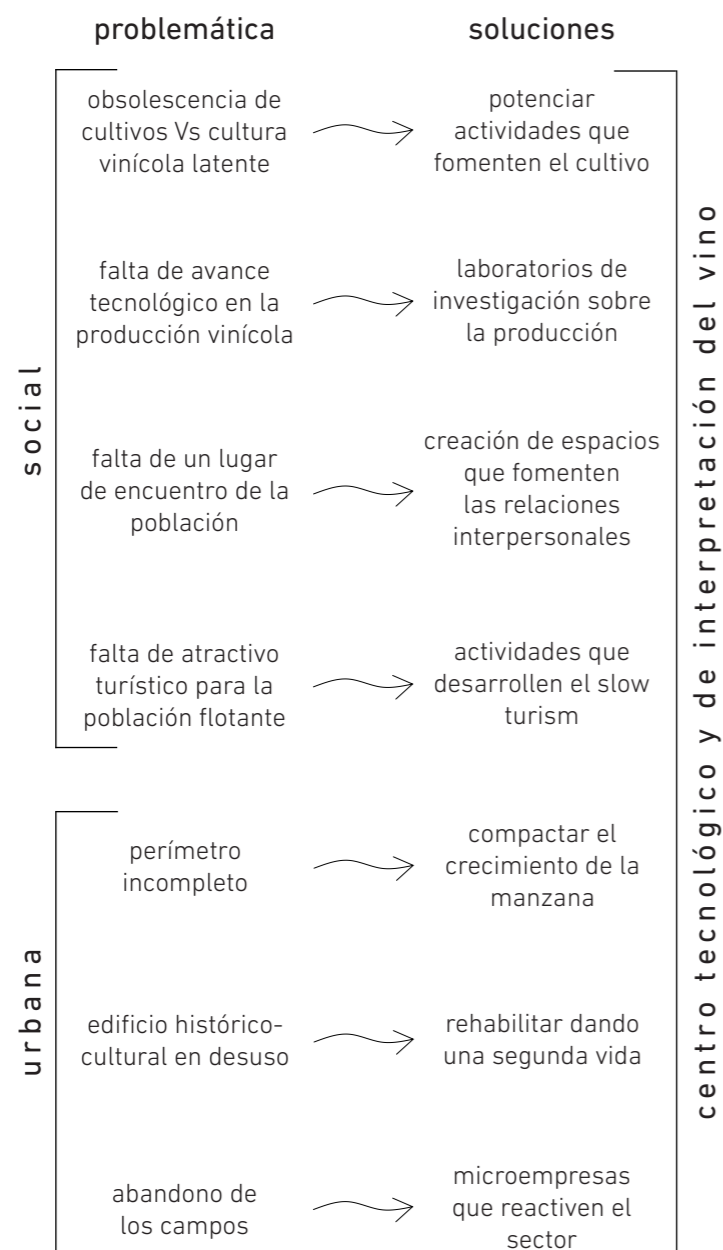
activar	de manera simbiótica dos núcleos antagónicos
potenciar	la cultura del vino y el enoturismo
relacionar	la población fija con la población flotante
ofrecer	oportunidades empresariales
facilitar	el uso público de las instalaciones privadas
completar	bordes inacabados de la trama urbana
fomentar	la tradición rural agrícola
rehabilitar	construcciones en desuso
priorizar	el paisaje y el entorno
ensalzar	la cultura y la tradición del pueblo
favorecer	la mejora medioambiental y social del territorio
reivindicar	la idiosincrasia del lugar
producir	avances en la tradición a partir de la innovación

La estrategia de actuación consiste en fomentar la **resiliencia** de la esencia de Benlloch combinando **tradición e innovación**, evocando las **raíces** del pueblo al reivindicar su idiosincrasia a través del talento propio del lugar con la **unión** de los dos **núcleos verdes** existentes a su alrededor y la **permeabilidad** de la intervención con los mismos. Cabe sumar la esperada labor social tanto de **interrelaciones** personales como de **emprendimiento**. Todo ello basado en la **fusión formativa-cultural-social** en un mismo espacio, ensalzando la historia, la tradición y el pueblo.



La finalidad se resume en tratar el proceso vinícola **desde la semilla hasta la botella**, acompañado de su disfrute, conocimiento, mejora y comercialización.

Se concluye la estrategia en un único
lema que recoja la idea general:
"ARRELS"



Antes de desarrollar el programa pertinente debemos preguntarnos **qué y por qué**. Es así como, tras el análisis anteriormente expuesto, encontramos tanto problemas sociales como urbanos en Benlloch y podremos ofrecer soluciones utilizando la **arquitectura como mediación**.

En la actualidad, en Benlloch el cultivo de la viña se encuentra en un camino hacia la **obsolescencia**, con la consiguiente pérdida de identidad. Este hecho se debe a la falta de relevo generacional y a la elevada cantidad de malaltias que ha padecido la vid, produciendo su sustitución. Pero en contraste a esta situación nos encontramos ante un pueblo cuya **cultura vinícola** sigue latente, siendo un factor a seguir teniendo en cuenta, a la vez que su característica conformación del paisaje. Además, la vitivinicultura sigue contribuyendo en cierta medida a la **sostenibilidad** del territorio y podría convertirse en un gran foco de **atractivo turístico**. Por todo ello, se deberían llevar a cabo **iniciativas innovadoras** potentes para impulsar de nuevo este sector y evitar el abandono de Benlloch, tanto físico como cultural.

Abordando otra problemática social hablaríamos de la falta de un **lugar de encuentro** de la población, por lo que se dispondrá un espacio urbano público que asegure las interrelaciones personales, tanto entre los habitantes fijos de Benlloch como entre los fijos y flotantes provenientes del citado **slow tourism** derivado de la población esperada debido a la creciente actividad del aeropuerto. Siguiendo esta línea de la intervención como lugar de encuentro nos centraríamos también en impulsar iniciativas que aúpen el **emprendimiento** dentro de dicho sector, dando la posibilidad de hacer uso de las propias instalaciones e investigaciones del propio lugar.

Por otro lado, existen otros problemas de carácter urbano que podemos resolver a partir de nuestra intervención. Así pues, mediante la **rehabilitación** de las bodegas abandonadas dotamos a un edificio de carácter histórico-cultural de un nuevo uso relacionado con sus **raíces**, así como apostamos por el **crecimiento compacto** del pueblo al volver a habitar espacios que actualmente se encuentran vacíos, sumando la ayuda de los campos que rodean Benlloch, que también contribuyen al control de dicho crecimiento. Además, con la iniciativa social de emprendimiento e innovación en el sector, **prevenimos el abandono** de los campos y aseguramos la resiliencia de la identidad de Benlloch. Todo ello concluye en el tema definido: **Centro Tecnológico y de Interpretación del Vino**.

Antes de definir un programa, también es muy importante conocer cuales son los usuarios y sus necesidades, de modo que se piense en hacer arquitectura para las personas. Como ya se ha expuesto, esta intervención en la bodega abandonada irá vinculada principalmente a los usuarios que se encarguen de la investigación del proceso productivo del vino, pero también se destinará a eventos como lugar interrelacional y al apoyo de pequeñas empresas, así como a los posibles turistas. De este modo, los perfiles más relevantes serán:

_Investigadores dedicados a la innovación en todo el proceso productivo del vino, desde la semilla hasta la cata.

_Agricultores que se dediquen al cuidado de los campos para la reactivación de la viña. También podrán colaborar en la investigación realizada en los laboratorios, trabajando de forma conjunta en los campos adyacentes a la bodega. Además, por la proximidad con la cooperativa, tanto física como social, se espera que la bodega sea un lugar de encuentro para estos trabajadores, donde puedan hacer desde reuniones a eventos propios.

_Pequeños empresarios que quieran emprender en el sector de la vitivinicultura, otorgando espacios para que puedan realizar su trabajo, reuniones y visitas. La idea es que estas pequeñas empresas puedan alimentarse de las investigaciones y las innovaciones productivas realizadas en las mismas instalaciones.

_Alumnos formándose en la interpretación del vino.

_Profesionales del vino formando en la interpretación del vino. Probablemente sean los mismos investigadores quien hagan esta labor.

_Cocineros que se encarguen de la zona de catas y restaurante.

_Turistas interesados en el slow tourism, centrado en las catas o en el conocimiento del proceso de producción e interpretación del vino.

_Gente del pueblo que busque un espacio donde reunirse y que ensalce el propio entorno, rodeados de verde, historia y cultura. Así pues, se abrirá un espacio público destinado a cualquier usuario para la visita, la realización de eventos o la utilización como zona de juegos o talleres.

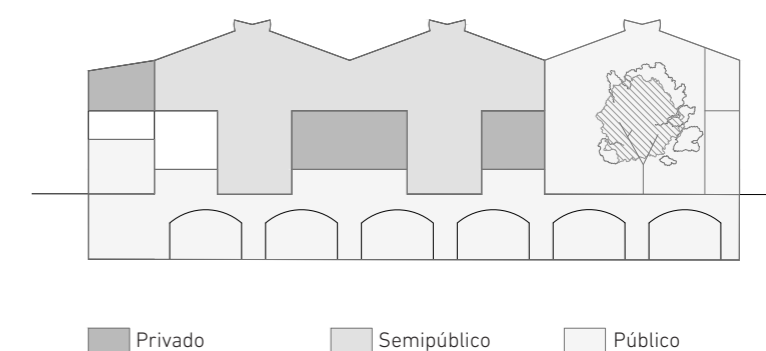
Esta heterogeneidad de usuarios dará lugar a espacios públicos, semi-públicos o privados, en base a sus necesidades, y los diferenciaremos según su carácter cultural, formativo o social, en relación a sus características propias, pero siempre conviviendo simbióticamente.



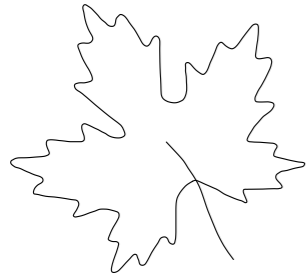
espacio	dimensión m ²
formación	
_laboratorios	150
_zona de cultivos	3000
_bodega experimental	50
_zona de embotellado	40
_sala de catas normalizada	40
_despachos investigadores	100
_archivo	20
_biblioteca	40
_sala de reuniones	15
_aseos y limpieza	30
_vestuarios	10
_almacén	10
_sala de descanso	25
_información y control	15
cultura	
_zona de autoexposición	100
_almacén	25
_zona de catas	50

espacio	dimensión m ²
_aseos y limpieza	40
social	
_zona de eventos	400
_espacio público urbano	400
_emprendimiento microempresas	200
_restaurante	350
_aseos, vestuarios y limpieza	80
_cocina	100
_friegue y lavandería	50
instalaciones	
_instalación eléctrica	20
_baterías placas fotovoltaicas	10
_generador eléctrico de emergencia	30
_instalaciones hidráulicas	10
_centro de transformación	20
_climatización	30
_bombas hidráulicas	10
_cámara fría	30
_resíduos	20

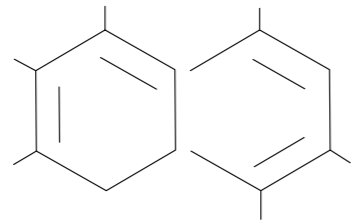
espacio	dimensión m ²
total por programa (sin cultivos)	2.545
preexistencia bodega (aprox.)	1.326
preexistencia enterrado (aprox.)	1.430
zona de cultivo exsistente (aprox.)	2.200



Grupo	Espacio	Horario			Privacidad		Objeto de la visita		Luz	
		Mañana	Tarde	Noche	Público	Privado	Trabajo	Ocio	Natural	Artificial
	Laboratorios									
	Zona de cultivos									
Formación	Bodega exp.									
	Embotellado									
	Catas									
	Despachos									
	Archivo									
	Biblioteca									
	Reuniones									
	Aseo, limp. y vest.									
	Almacén									
	Sala de descanso									
	Inf. y ctrl.									
Cultura	Autoexp.									
	Almacén									
	Catas									
	Aseo y limpieza									
Social	Eventos									
	Espacio urb.									
	Microempresas									
	Restaurante									
	Aseo, vest. y limp.									
	Cocina									
	Friegue y lav.									
Instalaciones	Baterías placas									
	Generador eléctrico									
	Inst. hidráulica									
	Centro transf.									
	Cámara fría									
	Bombas hidr.									
	Residuos									
Climatización										
	Inst. eléctrica									



viticultura



enología

Como hemos podido apreciar, el laboratorio será un punto crucial en el programa de nuestra intervención, entendido como un lugar necesario para la mejora tecnológica de los procesos naturales. Por ello, se ha realizado un estudio previo de las necesidades específicas proyectuales y las funciones e instalaciones que debe tener un laboratorio de este carácter, teniendo como objetivo generar nuevos conocimientos científico-técnicos orientados a dar respuesta a los principales retos técnicos e innovadores del sector vitivinícola. Así pues, dentro del laboratorio encontraremos los siguientes sectores:

_Laboratorio de viticultura. Este laboratorio está orientado al servicio y asistencia en campo, dotado de infraestructuras innovadoras y de primer nivel que permiten hacer análisis de suelos y hojas. Estos análisis permiten determinar aspectos de interés, tales como el estado nutricional de la planta y la composición del suelo, de cara a facilitar labores de riego y abonado, entre otras.

_Laboratorio enológico. Este laboratorio cuenta con un equipo de profesionales especializados y con los recursos materiales necesarios para caracterizar químicamente uvas, mostos y vinos. De este modo se facilita el control de la calidad de estos productos, tanto en los procesos de elaboración y embotellado como en la exportación.

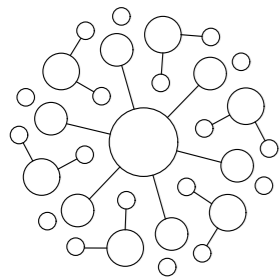
_Laboratorio de microbiología. Esta instalación está preparada para generar el conocimiento aplicado para garantizar la calidad y estabilidad microbiológica del vino, así como para tratar patologías vitícolas.

_Laboratorio de cierres. Este sector ofrece a las bodegas e industria auxiliar un laboratorio altamente especializado en la caracterización física y enológica del embotellado y cierre.

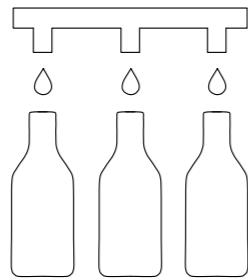
Además, también se requerirá la disposición de los siguientes departamentos, necesarios, junto con el laboratorio, para el completo desarrollo de la investigación:

_Bodega experimental. Esta instalación constituye la herramienta fundamental del centro en su objetivo de orientar técnicamente a enólogos y bodegas mediante el desarrollo de pruebas piloto de nuevas tecnologías, procesos y productos vinícolas.

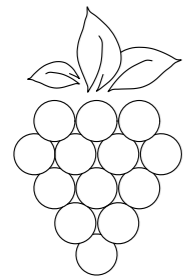
_Sala de catas normalizadas. Esta sala está expresamente preparada para realizar tareas de análisis sensorial para conseguir resultados sólidos que se puedan reproducir.



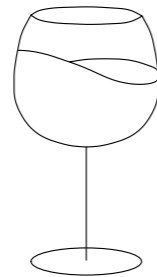
microbiología



cierres



bodega experimental



sala de catas

Los sectores descritos anteriormente deben cumplir una serie de **resultados esperados** para el correcto funcionamiento del Centro Tecnológico y de Interpretación del Vino de Benlloch. Dichos resultados son los siguientes, específicos para cada departamento:

_Laboratorio de viticultura. Gestión hídrica en grandes superficies. Manejo vitícola y determinación del momento óptimo de vendimia según objetivos enológicos. Minimización del uso de fitosanitarios de síntesis química. Patología de la vid (en coordinación con el área de Microbiología).

_Laboratorio enológico. Minimización y/o eliminación del uso de SO₂ en enología. Obtención de vinos sin sulfitos. Reducción del carácter fenolado del vino. Aumento de la estabilidad sensorial y microbiológica de los vinos. Aumento del periodo óptimo de consumo de los vinos. Gestión de oxígeno disuelto en bodega. Desarrollo y validación de nuevas elaboraciones. Minimización de la huella de carbono y la huella hídrica en bodega. Caracterización fenólica, coloidal y aromática de vinos tranquilos y espumosos. Desarrollo de marcadores químicos de oxidación y reducción. Desarrollo y validación de nuevos métodos de análisis.

_Laboratorio de microbiología. Reducción de microorganismos alterantes del vino. Aumento de la estabilidad microbiológica de los vinos. Selección de levaduras y bacterias autóctonas.

_Laboratorio de cierres. Este sector ofrece a las bodegas e industria auxiliar un laboratorio altamente especializado en la caracterización física y enológica del embotellado y cierre. Enfermedades fúngicas de la madera de la vid. Diagnóstico múltiple de los hongos causantes por técnicas moleculares. Profundización en la epidemiología: detección y cuantificación temporal de los patógenos. Seguimiento y evolución de la incidencia y severidad de las enfermedades de la madera.

_Bodega experimental. Orientación técnica. Creación de nuevas tecnologías, procesos y productos vinícolas.

_Sala de catas normalizadas. Desarrollo de protocolos específicos de determinación, entrenamiento y valoración de atributos sensoriales en vinos tranquilos, espumosos y generosos. Determinación de umbrales de percepción en marcadores de envejecimiento y evolución de los vinos.





En la parcela objeto de actuación encontramos, como ya se ha dicho, la bodega abandonada de la cooperativa de Benlloch. La misma se compone de un volúmen formado por dos cubiertas idénticas a dos aguas y una zona exterior descubierta donde se descargaba y trituraba la uva antiguamente, formando una L pegada a las naves ya nombradas por su lado noroeste. A este conjunto se sumará la parte subterránea donde se almacenaba el vino en silos de obra.

En sus inicios la bodega empezó siendo del pueblo y para el pueblo, construida a base de seldos de los benlloquinos. En esta época tenía gran productividad y su gente y la de los alrededores vivía principalmente de este sector. Incluso se planteó la ampliación de la bodega, llegando a construirse únicamente la parte enterrada de silos para almacenamiento en la parte sureste. Desgraciadamente, la enfermedad de la vid producida por la plaga de la filoxera generó el inicio al camino hacia la obsolescencia de este tipo de cultivo. A este hecho se sumó la preocupación por el gobierno sobre el excedente de vid en España, factor que produjo el reparto de subvenciones a quien arrancase su viña y dedicara los terrenos a otra clase de cultivos. En el caso de Benlloch se fueron sustituyendo progresivamente por el almendro, sobre todo, llegando al cierre de la bodega y a la interrupción de su ampliación.

Años más tarde, la bodega empezó a ser parte de la cooperativa, adaptando una fracción de sus instalaciones a los reglamentos sanitarios establecidos, reduciendo así los silos en uso para asegurar su productividad, pues la cantidad de vino producido en aquel entonces no tenía nada que ver con el producido en sus inicios. Concretamente utilizaron únicamente una de las filas de silos, inutilizando gran parte de los otros, llegando a tapiar parte de ellos, quedando obsoleta su función situada en la parte inferior para la decantación del vino.

Fue en 2008 cuando la bodega pasó a manos de una empresa privada extranjera mediante un acuerdo con la cooperativa: la empresa se hacía cargo de la administración y los agricultores llevaban allí su cultivo y recibían parte de los beneficios. No obstante, este acuerdo tan apetitoso en el que ambas partes salían beneficiadas y donde la oferta y la demanda estaban aseguradas, acabó en un gran número de deudas por parte de la empresa privada, algo que originó su quiebra, sin recibir ningún beneficio los agricultores, que perdieron su cultivo sin recibir nada a cambio. Esto generó el cierre definitivo de la bodega al poco tiempo, aproximadamente sobre 2010, quedando reducido su uso a almacén para la cooperativa (situada a escasos metros) y como zona de eventos muy esporádicos, como puede ser la feria del vino realizada anualmente en Benlloch.

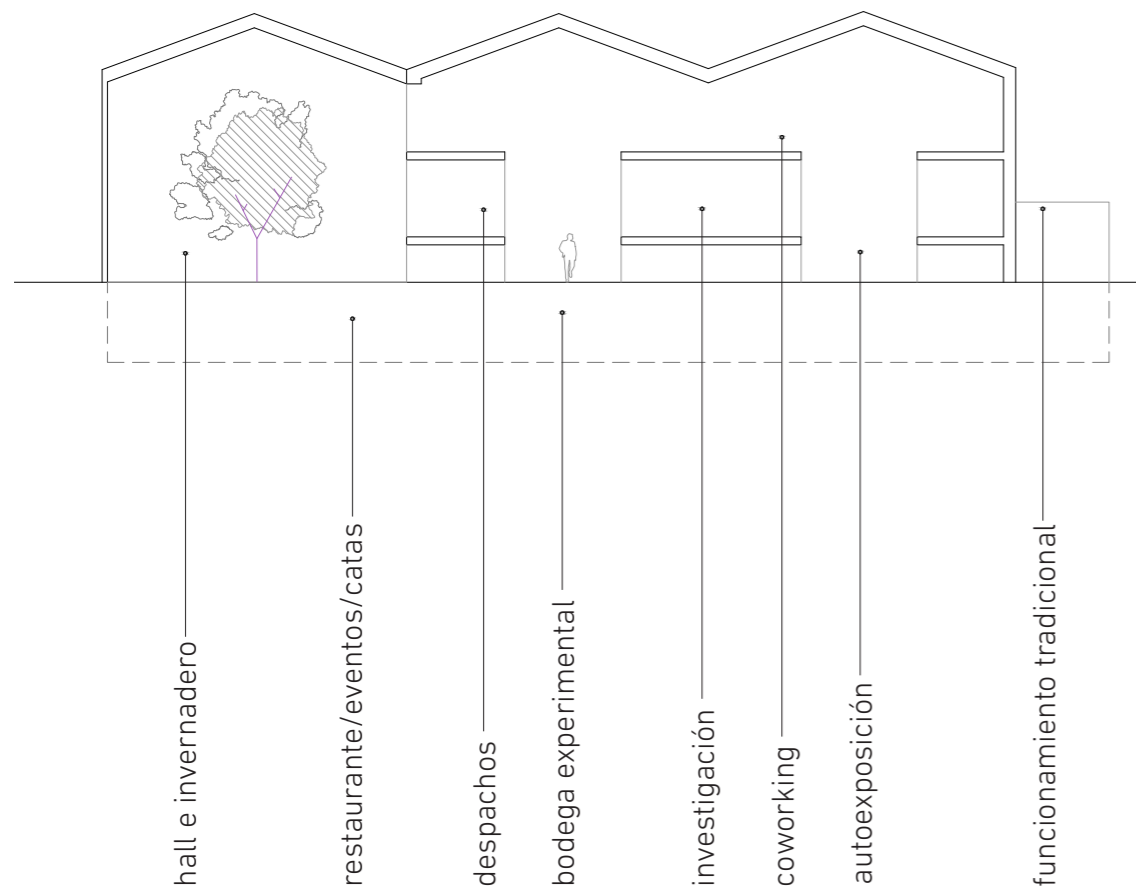
En cuanto a su construcción, hablamos de unas naves de carácter industrial tradicional, de unos 10 metros de altura de cumbre y alrededor de los 7,5 metros de altura de cornisa, siendo su planta, de forma rectangular, de aproximadamente 39x23 metros. Además, toda la superficie bajo las naves de la bodega, la zona cuyo ampliamiento se paralizó y bajo el tornillo sin fin situado en el exterior, se encuentra con partes subterráneas separadas por muros que conforman los silos de almacenamiento, siendo la única parte transitable actualmente la situada bajo el tornillo sin fin, donde caía el zumo de la uva recién triturada y se extraía mediante bombas (ahora inexistentes) hasta llevarlo dentro de la bodega, a los silos superiores, donde empezaba todo el proceso de producción del vino por gravedad.

Su estructura se basa en muros de carga de aproximadamente 30 centímetros, situados en todo el perímetro rectangular de la planta de la bodega. Además, encontramos una subestructura dentro de las mismas naves, que conforman los silos al mismo tiempo que los sostienen. Esta subestructura sigue parcialmente en la planta inferior, la enterrada, formando los silos de almacenamiento anteriormente citados. En cuanto a la parte exterior, la estructura se define únicamente de porches porticados mediante pilares y cubierta ligeramente inclinada a un agua, cubriendo la trituradora y parte de la superficie del fondo, de construcción más reciente, donde encontramos dos silos de grandes dimensiones con un mecanismo adaptado para la eliminación automatizada de la pasta de la uva. Por lo que se conoce a día de hoy, este automatismo no llegó a funcionar muy bien y estos dos grandes silos quedaron prácticamente inutilizados.

Volviendo a las naves, sobre los muros perimetrales y una serie de pilares centrales encontramos la cubierta anteriormente nombrada, dividida en dos cubiertas a dos aguas. Esta cubierta es de estructura cerchada metálica, sobre la que se apoyan unos tablones de madera que sostienen las rasillas y sobre estas se sitúa el aislante, los montantes y las tejas curvas. Esta cubierta es fruto de la época donde la bodega empezó a ser parte de la cooperativa y se realizaron las intervenciones pertinentes de sanidad y adecuabilidad a las necesidades, tal como se ha explicado anteriormente, y estructurales y de confort, pues la cubierta presentaba numerosas goteras y estaba en ruinas. Conservaron las cerchas y gran parte de las tejas curvas ya existentes cuando se intervino.

Cabe destacar la materialidad del muro, constituido por hormigón armado y dejado visto en todo su exterior, excepto en la fachada, donde se revistió con mortero y se pintó de blanco, igual que todas las paredes en su interior. La única diferencia respecto a su estado original interior es el revestimiento de aislante y chapa metálica realizado por la empresa privada extranjera en 2008.





La propuesta de intervención consiste principalmente en la adición de una nueva nave de policarbonato, que no solo permite la posibilidad de tener un invernadero en el interior del edificio, sino que también permitirá el control del confort térmico de la construcción tanto en verano como en invierno.

Mediante esta adición, se pretende la interconexión de las 3 naves, entendida de forma transversal a partir de recorridos y visuales. Para ello, se abran los huecos pertinentes tanto en la fachada sureste original (principal nexo con la nave de policarbonato) como en el interior de la bodega, dotando a los espacios originales de nuevos usos que den vida al programa.

Todo ello se realizará siempre respetando en la mayor medida posible la construcción original, manteniendo gran parte de su distribución y materiales, así como su estructura, muy característica de las naves industriales.

Del mismo modo se restaurarán parte de los antiguos usos, manteniendo una zona de silos operativos y volviendo a dar vida a la zona de prensado exterior, poniendola en funcionamiento y exponiendo el propio proceso vinícola tradicional.

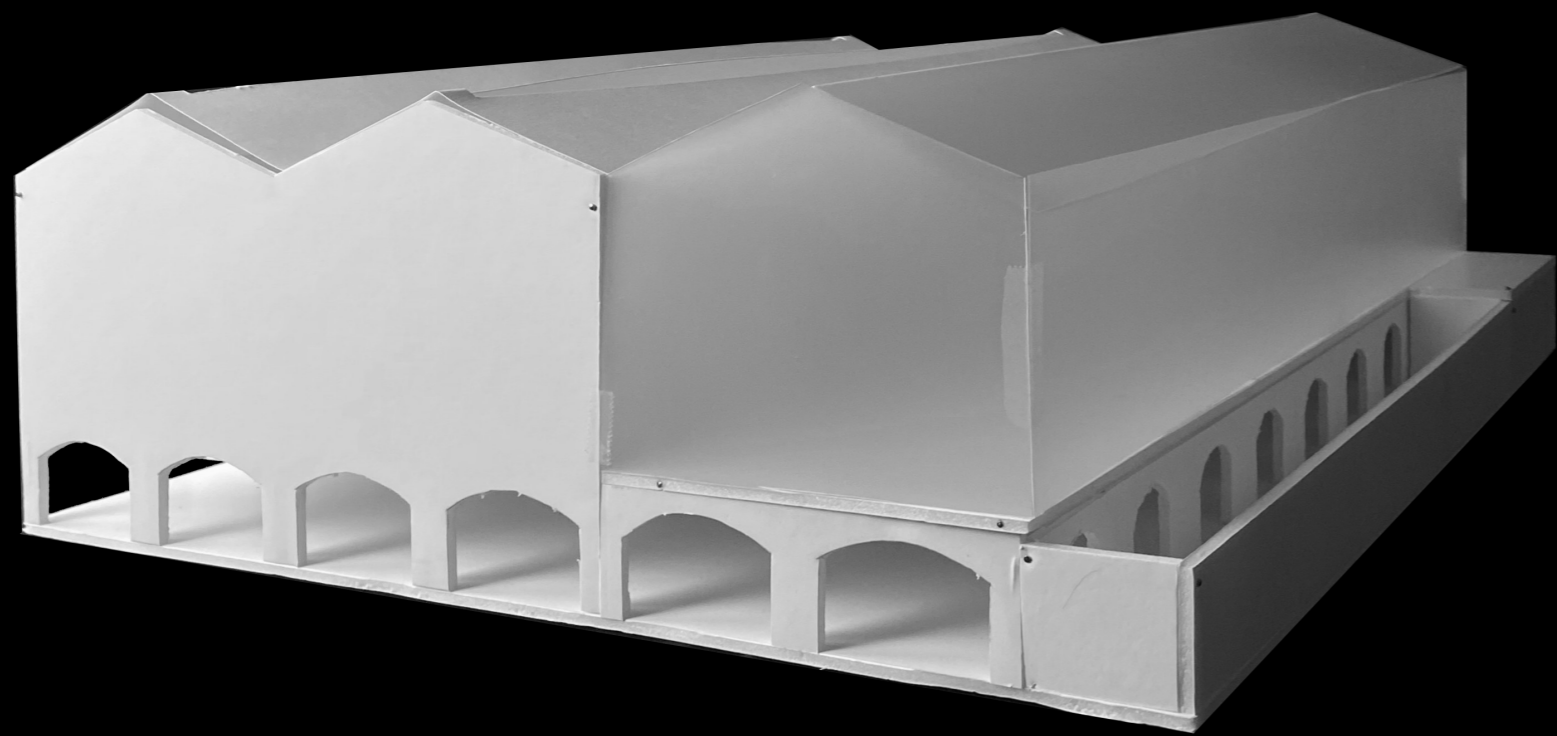
Finalmente, en cuanto al programa, como podemos apreciar en el esquema adjunto, vemos como se adapta la ubicación según las necesidades de cada uso, situando la bodega experimental en el sótano, por ejemplo, por sus requisitos de humedad y temperatura.

Los objetivos proyectuales vienen acompañados e influidos por los Objetivos de Desarrollo Sostenible fijados por la ONU para la agenda de 2030. Estos objetivos promueven el crecimiento de manera responsable y respetuosa tanto con el medio ambiente como con la sociedad.

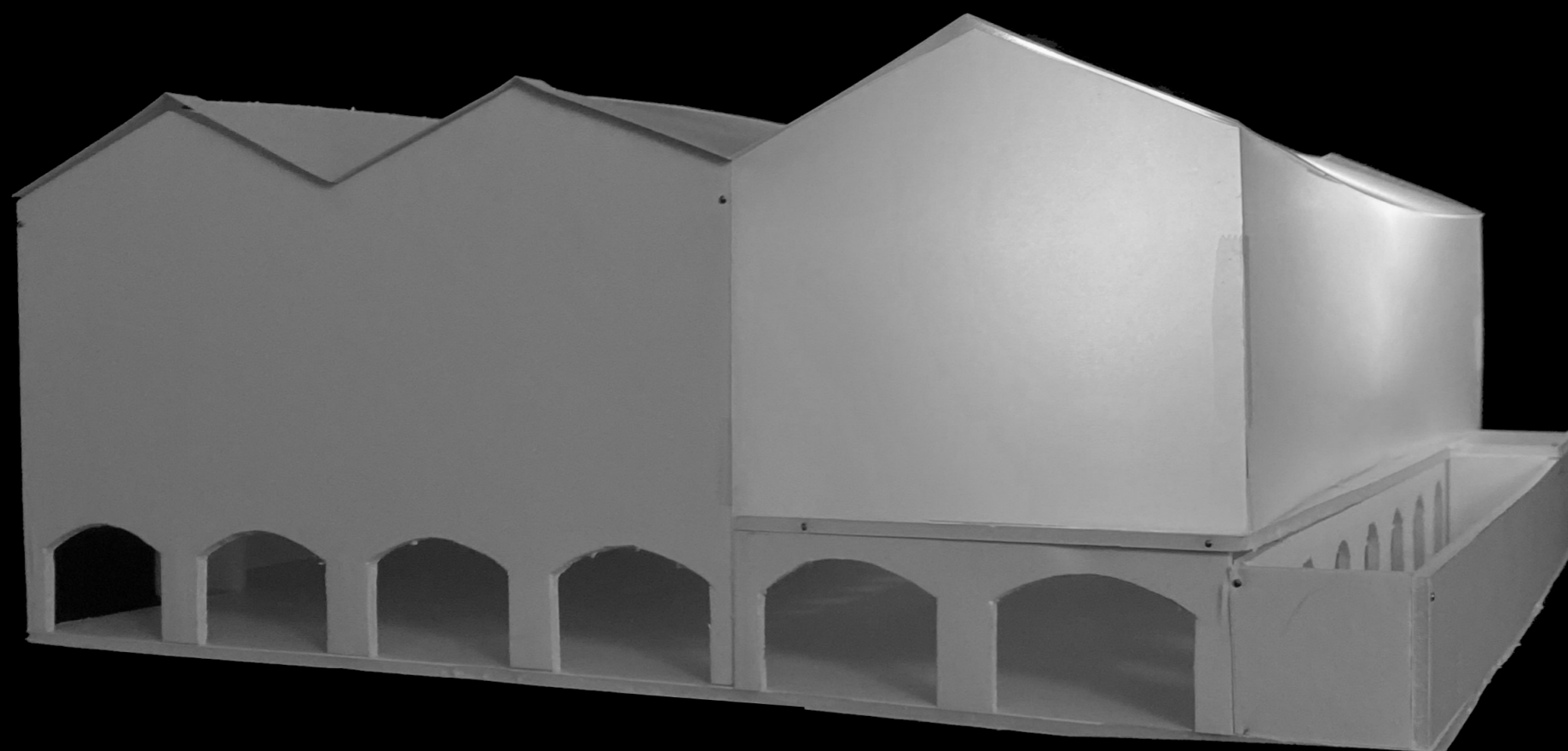
Con este proyecto se pretende promover estos objetivos mediante la creación de oportunidades en Benlloch en distintos ámbitos. El proyecto de formación propuesto se basa en proporcionar educación de calidad^[4] que incremente las oportunidades de trabajo decente y favorezca a su vez el crecimiento económico de la zona^[8], siempre desde un punto de vista de igualdad de las personas^[5] y de oportunidades^[10]. El proceso para alcanzar estos objetivos se dibuja desde la concienciación con el medio^[13]^[15] llevando a cabo un sistema de producción y consumo responsables^[12].

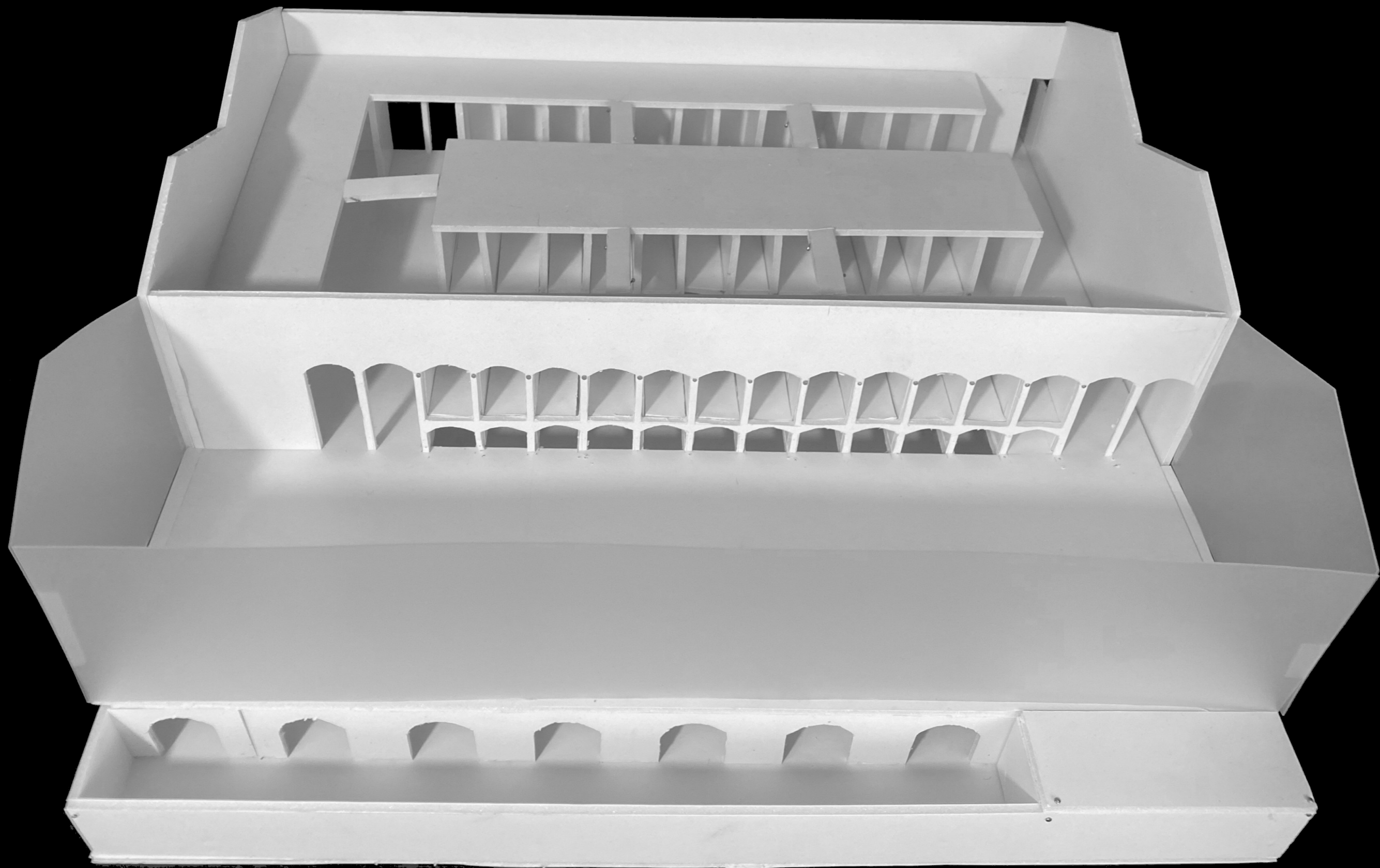
En el proyecto final se pretende incorporar sistemas que permitan el consumo de energía asequible no contaminante^[7] favoreciendo la creación de núcleos y comunidades sostenibles^[11] mediante la innovación^[9]. Para alcanzar estos objetivos es necesaria la simbiosis y colaboración entre aeropuerto y Benlloch, creando una alianza que ayude a alcanzar todos estos objetivos^[17].









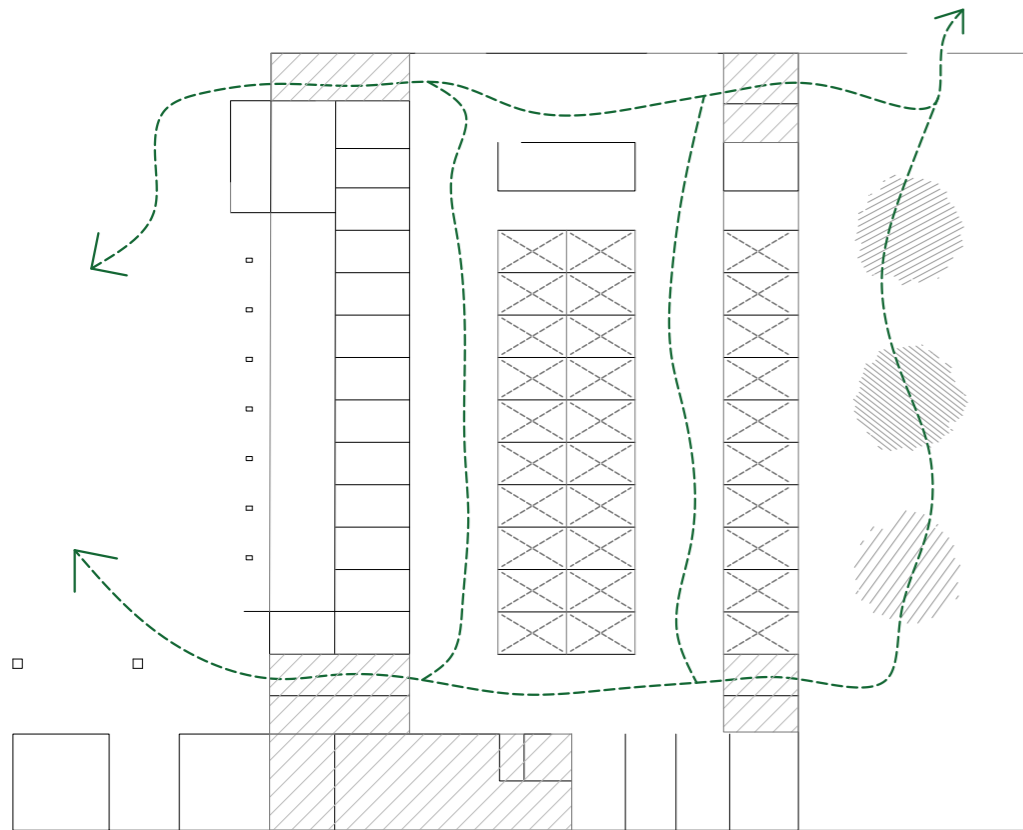


Con el objetivo de minimizar el impacto ambiental de la propuesta y al mismo tiempo de poner en valor la arquitectura tradicional existente, se plantea la reutilización de las naves existentes como contenedores de parte del programa del proyecto.

De esta manera, se propone la rehabilitación de la arquitectura preexistente para albergar los nuevos usos. Se mantiene la estructura principal: muro estructural de hormigón con revestimiento de mortero y cubierta a dos aguas con teja curva sustentada mediante cerchas metálicas. Algunas actuaciones a considerar son:

- _Refuerzo estructura
- _Reutilización de cerchas metálicas, correas y tejas
- _Sustitución de correas con excesiva flecha
- _Sustitución de tejas deterioradas
- _Revestimientos puntuales
- _Aislamiento térmico de la envolvente
- _Impermeabilización de la envolvente
- _Sustitución pavimento

Además, teniendo en cuenta las necesidades proyectuales, se cuidará el material utilizado para la intervención de nueva obra, siendo esta de policarbonato, material cuyas propiedades nos permitirán tener el control del confort del edificio. Al mismo tiempo, este material nos permite apostar por la permeabilidad del espacio verde, generando una relación interior-exterior que haga que la obra se relacione en mayor medida con el entorno.



 Zonas de intervención mayor contribuyendo a los recorridos transversales

La estructura prácticamente no se verá alterada respecto a la construcción existente. Esto lo podemos comprobar en los planos adjuntos, marcando la estructura principal preexistente, en gris claro, la subestructura de los silos, también preexistente, en gris medio y la estructura añadida en gris oscuro.

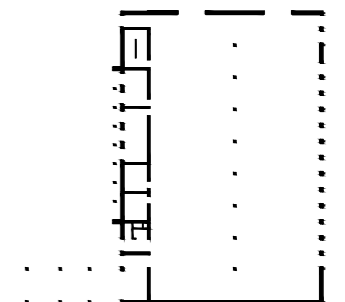
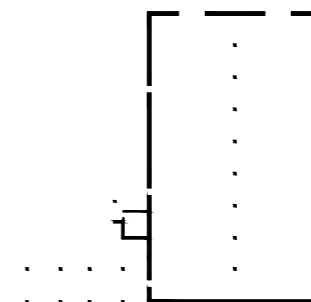
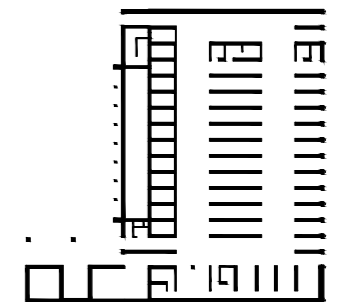
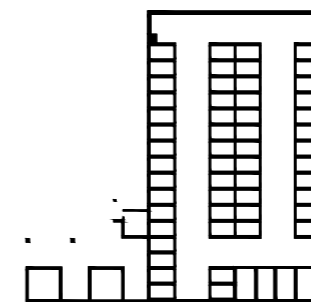
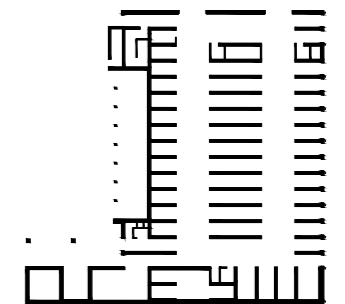
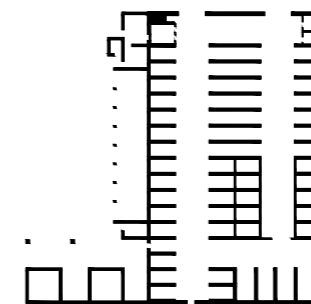
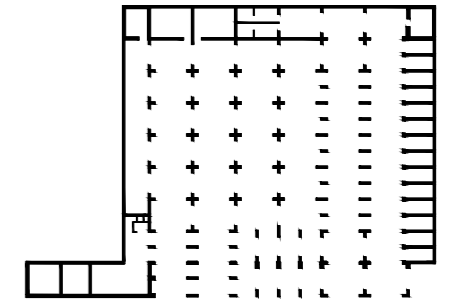
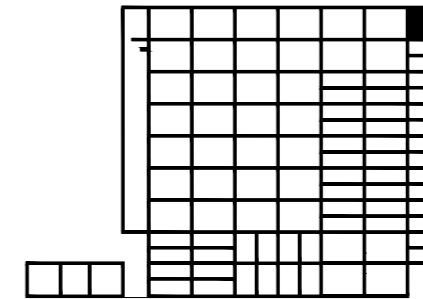
Consiste en una estructura perimetral para cada nave, conformada tanto por muros de carga como por pilares, sobre los que se apoyan unas cerchas metálicas bajo la cubierta de teja, obteniendo, gracias a ellas, una planta diáfana.

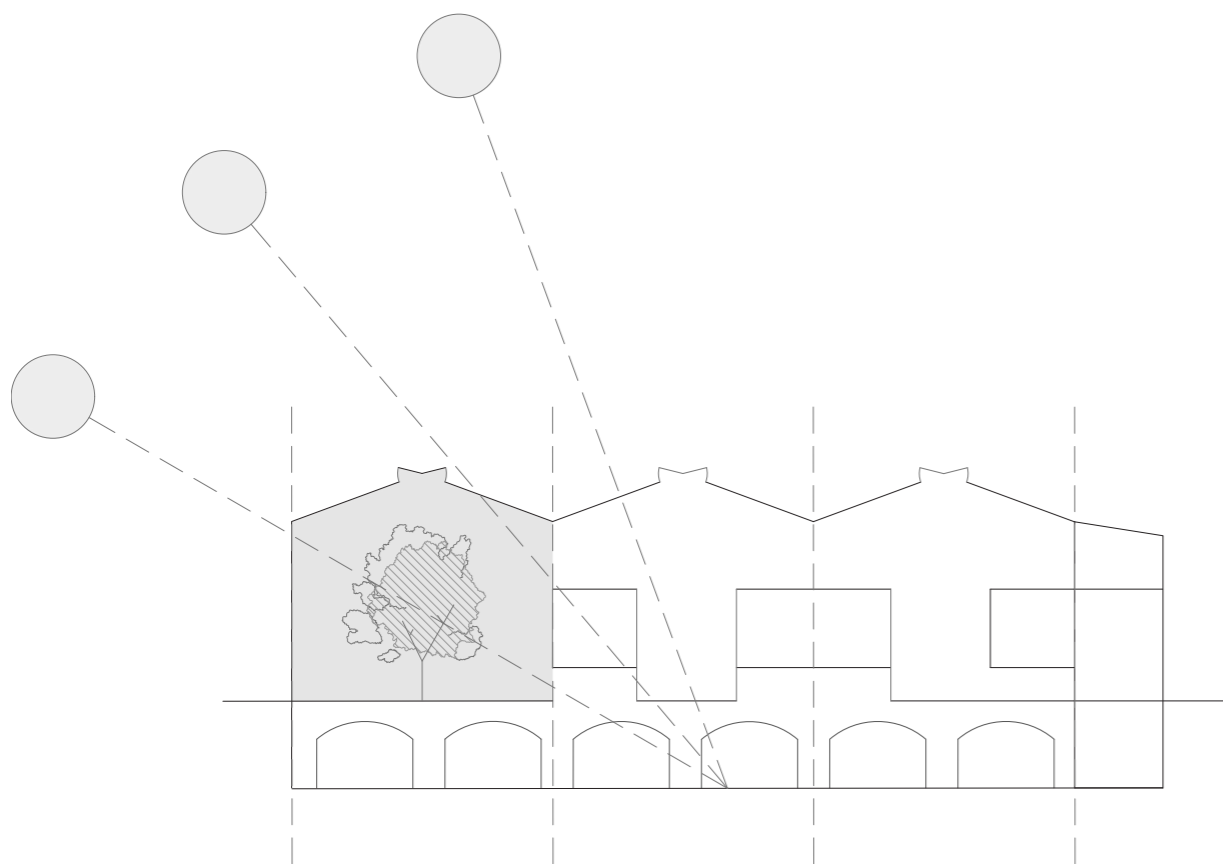
En cambio, por lo que respecta a los silos, tal como se ha indicado, tienen su propia subestructura sobre el forjado de planta baja. Se aprecia con facilidad como funcionan como pórticos en la dirección perpendicular a la estructura general del edificio. Para ello, cabe destacar el papel fundamental de los muros del sótano, pues los encontramos en ambas direcciones, a modo de retícula, sobre la que se apoyan dichos silos.

Estos muros eran antiguos silos enterrados, sin comunicación entre ellos, por lo que en la propuesta se abren para tener un espacio accesible y transitable en la planta bajo rasante, todo ello sin perder la referencia de los silos mediante arcos que sugieren su estado original y siguen realizando su función estructural apoyados sobre pilares de sección cruciforme.

Estructura del estado actual

Estructura de la intervención





Con la voluntad de conseguir un edificio eficiente energéticamente y con un óptimo comportamiento bioclimático, el proyecto se ha proyectado teniendo en cuenta las condiciones climáticas y aprovechando los recursos disponibles naturales (sol, vegetación, lluvia y vientos), para disminuir los impactos ambientales y hacer el edificio más eficiente.

Precisamente por cuestiones de eficiencia, la nave añadida imparte un papel fundamental, pues actúa como invernadero y esta tipología dispone de una serie de estrategias pasivas que los transforman en verdaderas máquinas energéticas. Por ello, haremos referencia a las estrategias bioclimáticas derivadas del carácter del volumen adjunto:

_Vegetación y enfriamiento evaporativo. La existencia de vegetación juega un papel importante al permitir refrescar el ambiente. Además, al regar se puede aprovechar el enfriamiento evaporativo, que es un método que sirve para enfriar el aire a través de la evaporación del agua. Al evaporarse agua en un ambiente cálido y seco, ésta toma la energía del aire disminuyendo, por tanto, su temperatura y creando un ambiente agradable.

_Efecto invernadero. La nave añadida, tratada como invernadero gracias a su piel de policarbonato, se desarrolla transversalmente con las otras dos naves existentes, de modo que este espacio se puede entender como colchón térmico y ayuda a mantener unas condiciones de confort adecuadas. Esta estrategia bioclimática tiene un funcionamiento opuesto entre invierno y verano. Durante los días fríos las aberturas de la cubierta están cerradas, por lo que se almacena el calor y se transmite a las naves colindantes. Y durante los días de verano estos espacios se sobrecalientan y se produce una convección muy potente que favorece la ventilación natural del edificio y permite expulsar el aire por las aberturas de la cumbre y pared longitudinal. Además, en verano existen unos sistemas de cubrición que se sitúan entre las cerchas.

_Minimización de los recursos energéticos en su construcción. La nave de obra nueva se construye con materiales basados en la modulación y la prefabricación, por lo que se minimizan los recursos energéticos del proceso constructivo a la vez que reduce los tiempos de ejecución y el precio de la obra. Esto se suma a la reutilización de los materiales existentes en las otras dos naves y a la intervención pasiva que se ha hecho en el edificio, minimizando de manera considerable la incorporación de nuevos materiales, evitando así los residuos que podría ocasionar un cambio de estructura o materialidad.

Además de estas estrategias, encontraremos las descritas a continuación, sin ser específicas del carácter del invernadero añadido:

_Ventilación cruzada. Las oberturas en cumbre y paneles laterales, sumado a los huecos existentes o abiertos a posteriori, permiten que exista una ventilación cruzada dentro del edificio.

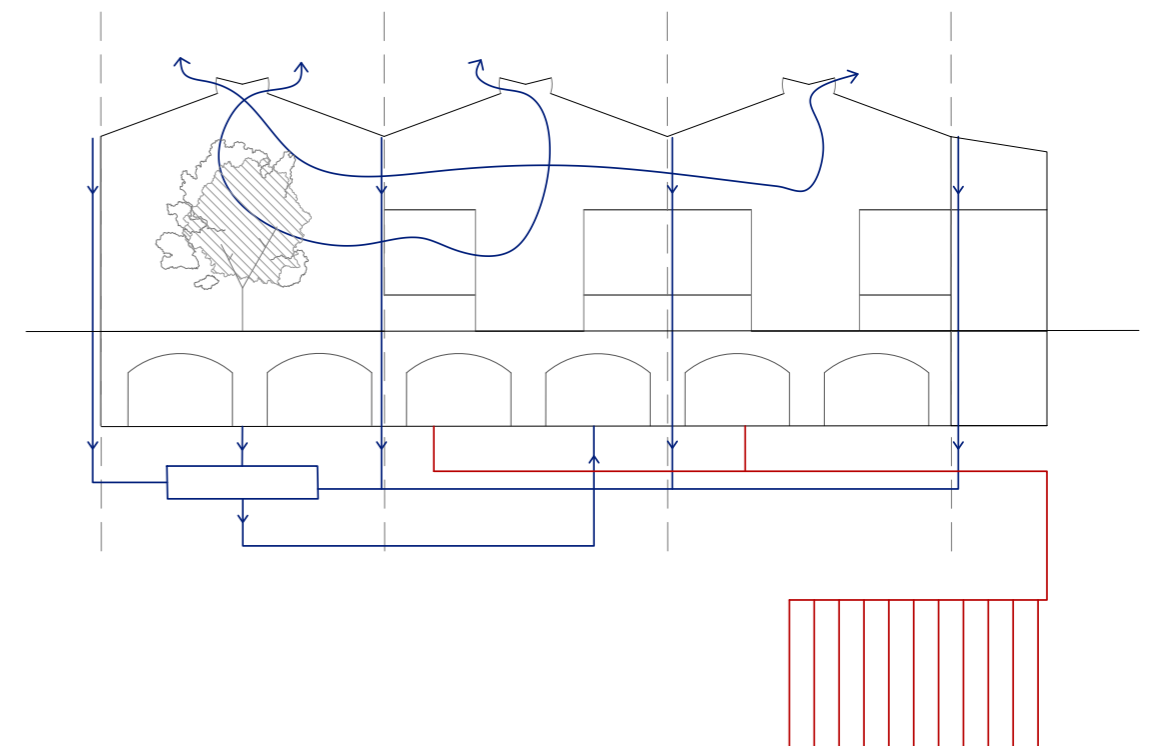
_Geotermia. Se aprovecha la inercia térmica del terreno para cubrir las necesidades de agua caliente sanitaria y calefacción, que será mediante suelo radiante.

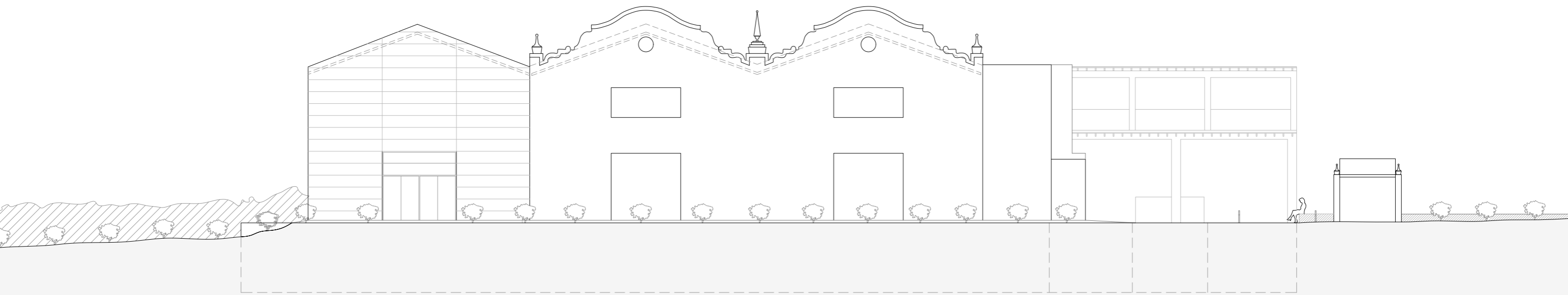
_Gestión del agua. En la parte inferior del invernadero se ubica un aljibe preexistente que recoge las aguas de lluvia de la cubierta, mediante un sistema de bajantes y canalones, y las sobrantes de riego por gravedad, permitiendo así su reutilización para regar los espacios verdes del proyecto.

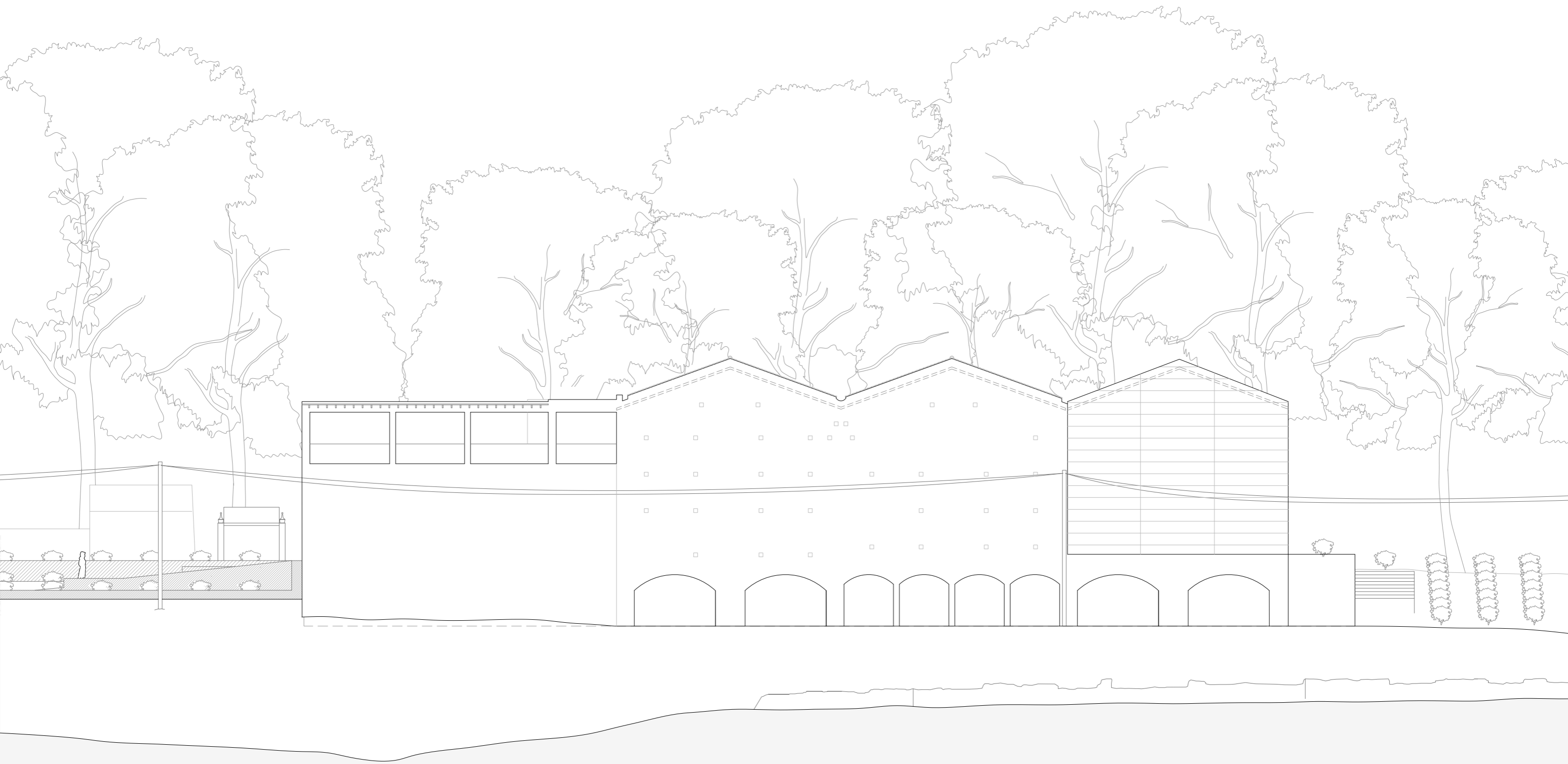
_Aprovechamiento de la radiación solar. El lugar de actuación es de clima mediterráneo y de gran incidencia solar. Por ello, se instalan placas fotovoltaicas y se transforma la radiación solar en energía eléctrica. Como los faldones de las cubiertas se orientan a sureste y noroeste, se ha decidido ubicar las placas en el faldón a sureste.

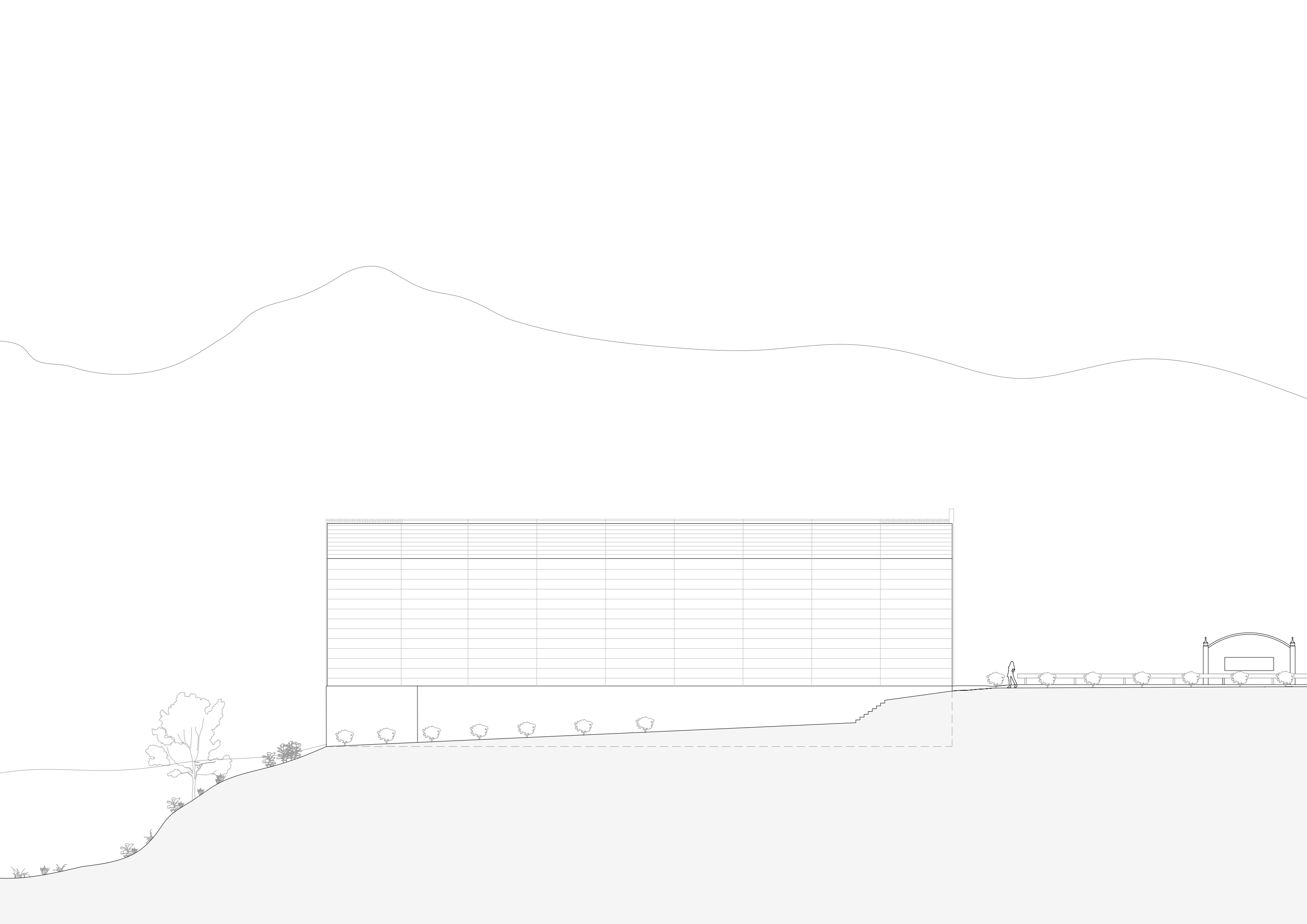
_Aprovechamiento de la luz natural. Tal y como se ve en el esquema adjunto, se ha intentado aprovechar al máximo la luz natural. Destacamos la nave añadida de plicarbonato, que permite una entrada de luz considerable al edificio tanto en sótano como en las demás plantas y en el interior de los silos rehabilitados.

Además, una serie de lucernarios aprovechados de la preexistencia ayudan a filtrar la luz de forma cenital en algunos puntos. Con todo ello, junto con la ubicación de los espacios según necesidad lumínica, se consigue reducir el consumo eléctrico del edificio.

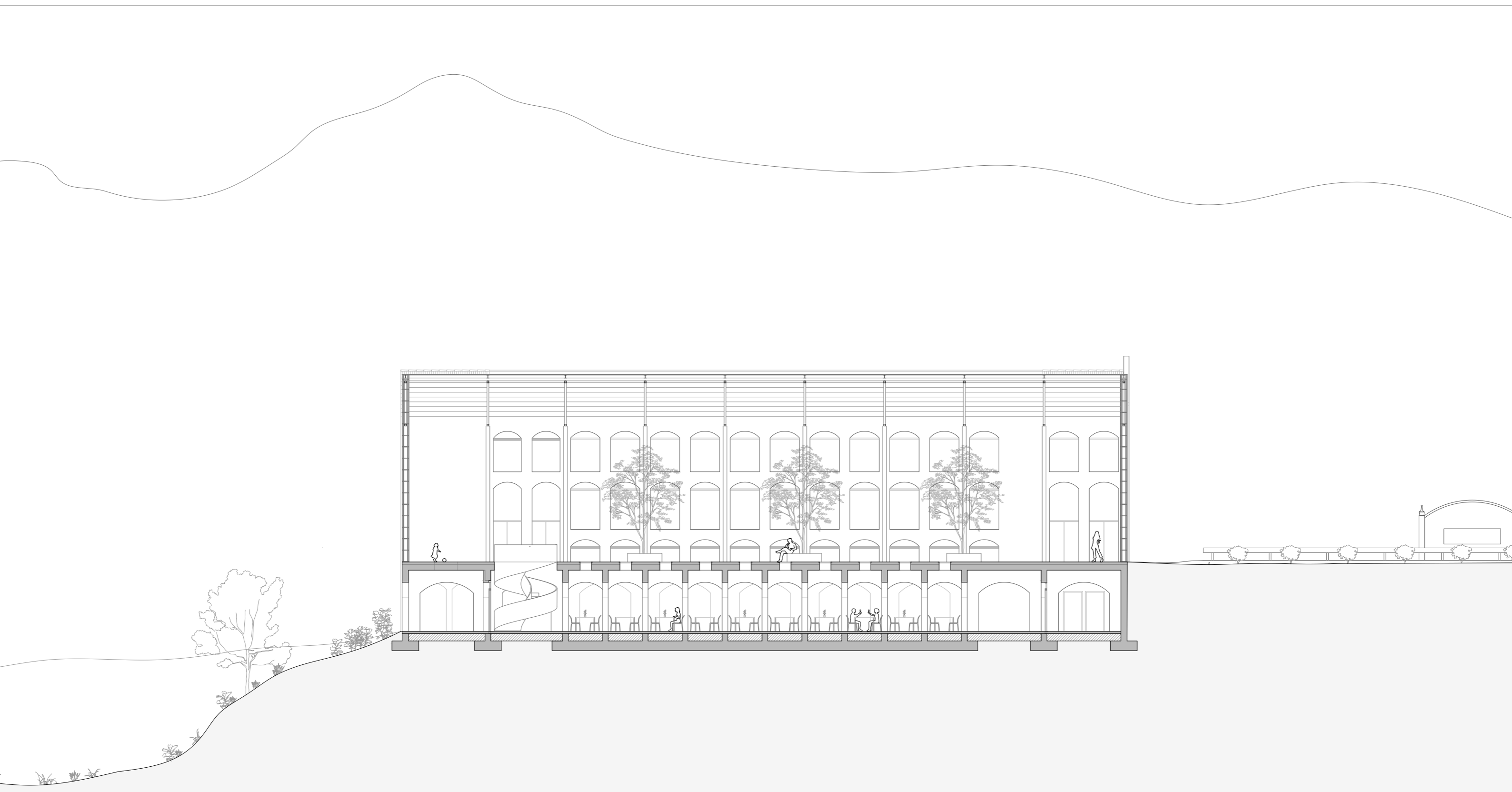


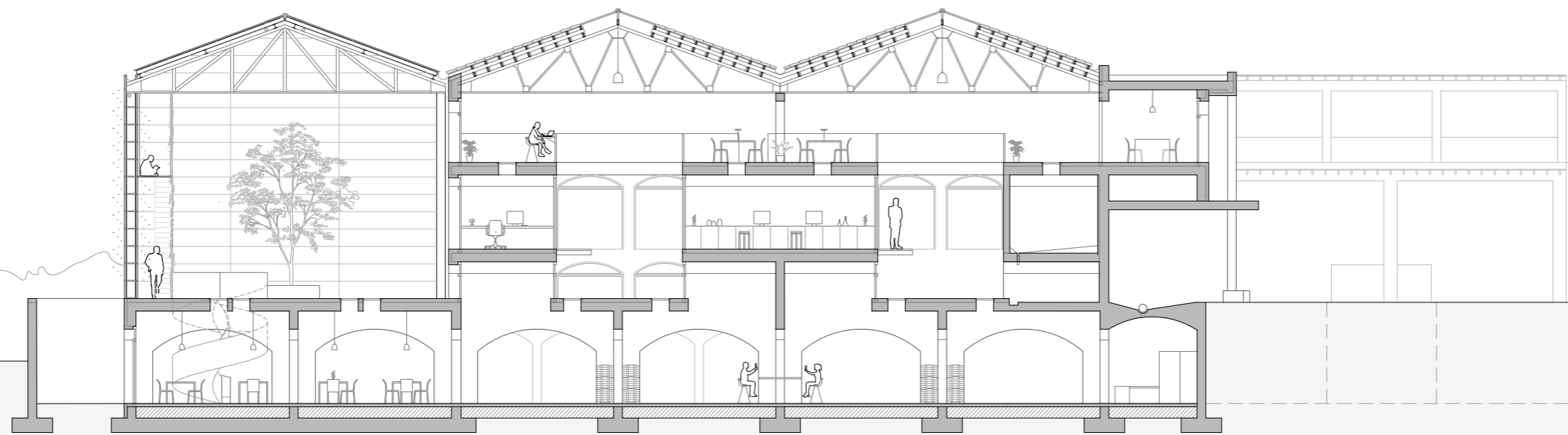


















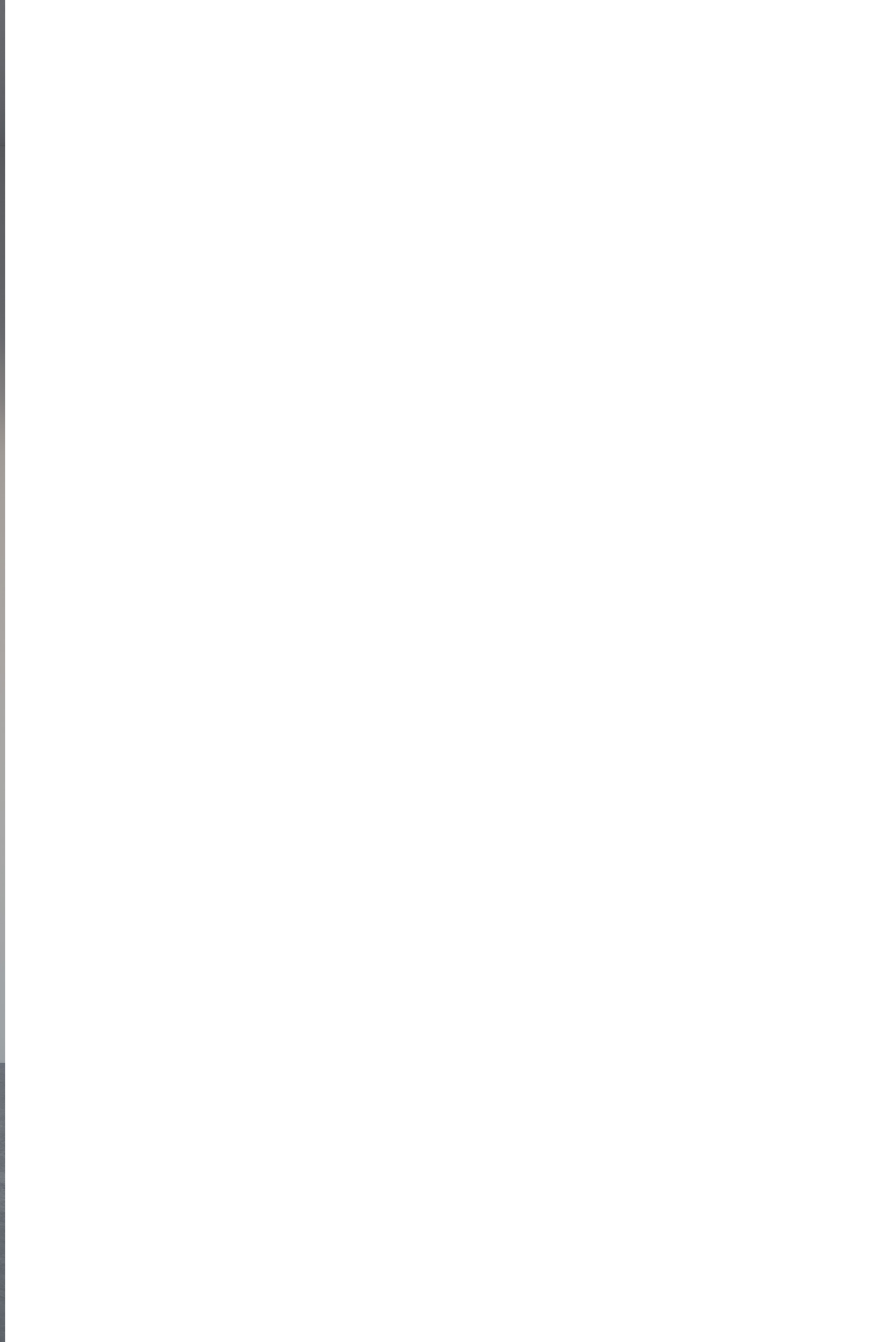














Memoria gráfica

1 Planimetría General

1.1	Situación territorial	E 1:7500	A3 largo A1 (841x297mm)
1.2	Situación urbana	E 1:3000	A3 (420x297mm)
1.3	Situación entorno río	E 1:1500	A3 (420x297mm)
1.4	Entorno próximo	E 1:1000	A3 (420x297mm)

2 Planimetría del Estado Actual

2.1	Estado Actual. Emplazamiento	E 1:200	A3 (420x297mm)
2.2	Estado Actual. Planta Bajo Rasante	E 1:200	A3 (420x297mm)
2.3	Estado Actual. Planta Baja	E 1:200	A3 (420x297mm)
2.4	Estado Actual. Planta Media	E 1:200	A3 (420x297mm)
2.5	Estado Actual. Planta Superior	E 1:200	A3 (420x297mm)
2.6	Estado Actual. Planta de Cubierta	E 1:200	A3 (420x297mm)
2.7	Estado Actual. Alzado L1.SE	E 1:200	A3 largo A1 (841x297mm)
2.8	Estado Actual. Alzado L2.NO	E 1:200	A3 largo A1 (841x297mm)
2.9	Estado Actual. Alzado T1.SO	E 1:200	A3 largo A1 (841x297mm)
2.10	Estado Actual. Alzado T2.NE	E 1:200	A3 largo A1 (841x297mm)
2.11	Estado Actual. Sección S01'	E 1:200	A3 (420x297mm)
2.12	Estado Actual. Sección S02'	E 1:200	A3 (420x297mm)

3 Planimetría Descriptiva Intervención

3.1	Emplazamiento	E 1:500	A3 (420x297mm)
3.2	Emplazamiento Planta Baja	E 1:500	A3 (420x297mm)
3.3	Alzado L1.SE	E 1:200	A3 largo A1 (841x297mm)
3.4	Alzado L2.NO	E 1:200	A3 largo A1 (841x297mm)
3.5	Alzado T1.SO	E 1:200	A3 largo A1 (841x297mm)
3.6	Alzado T2.NE	E 1:200	A3 largo A1 (841x297mm)
3.7	Volumetría general 01	E 1:750	A3 (420x297mm)
3.8	Volumetría general 02	E 1:750	A3 (420x297mm)
3.9	Intervención. Planta Bajo Rasante	E 1:200	A3 (420x297mm)
3.10	Intervención. Planta Baja	E 1:200	A3 (420x297mm)
3.11	Intervención. Planta Media	E 1:200	A3 (420x297mm)
3.12	Intervención. Planta Superior	E 1:200	A3 (420x297mm)
3.13	Intervención. Planta de Cubierta	E 1:200	A3 (420x297mm)
3.14	Intervención. Alzado L1.SE	E 1:200	A3 (420x297mm)
3.15	Intervención. Alzado L2.NO	E 1:200	A3 (420x297mm)
3.16	Intervención. Alzado T1.SO	E 1:200	A3 (420x297mm)
3.17	Intervención. Alzado T2.NE	E 1:200	A3 (420x297mm)
3.18	Intervención. Sección S01	E 1:200	A3 (420x297mm)
3.19	Intervención. Sección S02	E 1:200	A3 (420x297mm)
3.20	Intervención. Sección S03	E 1:200	A3 (420x297mm)
3.21	Intervención. Sección S04	E 1:200	A3 (420x297mm)
3.22	Intervención. Sección Fugada	SIN E	A3 largo A1 (841x297mm)
3.23	Intervención. Despiece de volumetría	E 1:200	A1 (594x841mm)

4 Planimetría Constructiva

4.1	Intervención. Sección constructiva S01	E 1:50	A3 largo A1 (841x297mm)
4.2	Intervención. Sección constructiva Planta Media	E 1:50	A3 (420x297mm)
4.3	Intervención. Detalles de entorno S05	E 1:20	A3 (420x297mm)
4.4	Intervención. Detalles de entorno S06	E 1:20	A3 (420x297mm)

5 Planimetría Estructural

5.1	Plano de Estructura. Cimentación	E 1:100 y E 1:20	A1 (594x841mm)
5.2	Plano de Estructura. Planta Bajo Rasante	E 1:100 y E 1:20	A1 (594x841mm)
5.3	Plano de Estructura. Planta Baja	E 1:100 y E 1:20	A1 (594x841mm)
5.4	Plano de Estructura. Planta Baja	E 1:100 y E 1:20	A1 (594x841mm)
5.5	Plano de Estructura. Planta Media	E 1:100 y E 1:20	A1 (594x841mm)
5.6	Plano de Estructura. Planta Superior	E 1:100 y E 1:20	A1 (594x841mm)
5.7	Plano de Estructura. Planta de Cubiertas	E 1:100 y E 1:20	A1 (594x841mm)

6 Planimetría de Cumplimiento CTE

6.1.1	Justificación DBSI-DBSUA. Planta Bajo Rasante	E 1:200	A3 (420x297mm)
6.1.2	Justificación DBSI-DBSUA. Planta Baja	E 1:200	A3 (420x297mm)
6.1.3	Justificación DBSI-DBSUA. Planta Media	E 1:200	A3 (420x297mm)
6.1.4	Justificación DBSI-DBSUA. Planta Superior	E 1:200	A3 (420x297mm)
6.2.1	Justificación HR. Planta Bajo Rasante	E 1:200	A3 (420x297mm)
6.2.2	Justificación HR. Planta Baja	E 1:200	A3 (420x297mm)
6.2.3	Justificación HR. Planta Media	E 1:200	A3 (420x297mm)
6.2.4	Justificación HR. Planta Superior	E 1:200	A3 (420x297mm)
6.3.1	Fontanería-Justificación HS4. Planta Bajo Rasante	E 1:200	A3 (420x297mm)
6.3.2	Fontanería-Justificación HS4. Planta Baja	E 1:200	A3 (420x297mm)
6.3.3	Fontanería-Justificación HS4. Planta Media	E 1:200	A3 (420x297mm)
6.3.4	Fontanería-Justificación HS4. Planta Superior	E 1:200	A3 (420x297mm)
6.3.5	Fontanería-Justificación HS4. Planta de Cubiertas	E 1:200	A3 (420x297mm)
6.4.1	Saneamiento-Justificación HS5. Planta Bajo Rasante	E 1:200	A3 (420x297mm)
6.4.2	Saneamiento-Justificación HS5. Planta Baja	E 1:200	A3 (420x297mm)
6.4.3	Saneamiento-Justificación HS5. Planta Media	E 1:200	A3 (420x297mm)
6.4.4	Saneamiento-Justificación HS5. Planta Superior	E 1:200	A3 (420x297mm)
6.4.5	Saneamiento-Justificación HS5. Planta de Cubiertas	E 1:200	A3 (420x297mm)
6.5.1	Climatización. Planta Bajo Rasante	E 1:200	A3 (420x297mm)
6.5.2	Climatización. Planta Baja	E 1:200	A3 (420x297mm)
6.5.3	Climatización. Planta Media	E 1:200	A3 (420x297mm)
6.5.4	Climatización. Planta Superior	E 1:200	A3 (420x297mm)
6.5.5	Climatización. Planta de Cubiertas	E 1:200	A3 (420x297mm)
6.5.1	Electricidad y Telecomunicaciones. Planta Bajo Rasante	E 1:200	A3 (420x297mm)
6.5.2	Electricidad y Telecomunicaciones. Planta Baja	E 1:200	A3 (420x297mm)
6.5.3	Electricidad y Telecomunicaciones. Planta Media	E 1:200	A3 (420x297mm)
6.5.4	Electricidad y Telecomunicaciones. Planta Superior	E 1:200	A3 (420x297mm)

1 PLANIMETRÍA GENERAL



NURIA RODRÍGUEZ SEBASTIÀ
TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN ARQUITECTURA
TALLER 4
CURSO 2021-2022
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA

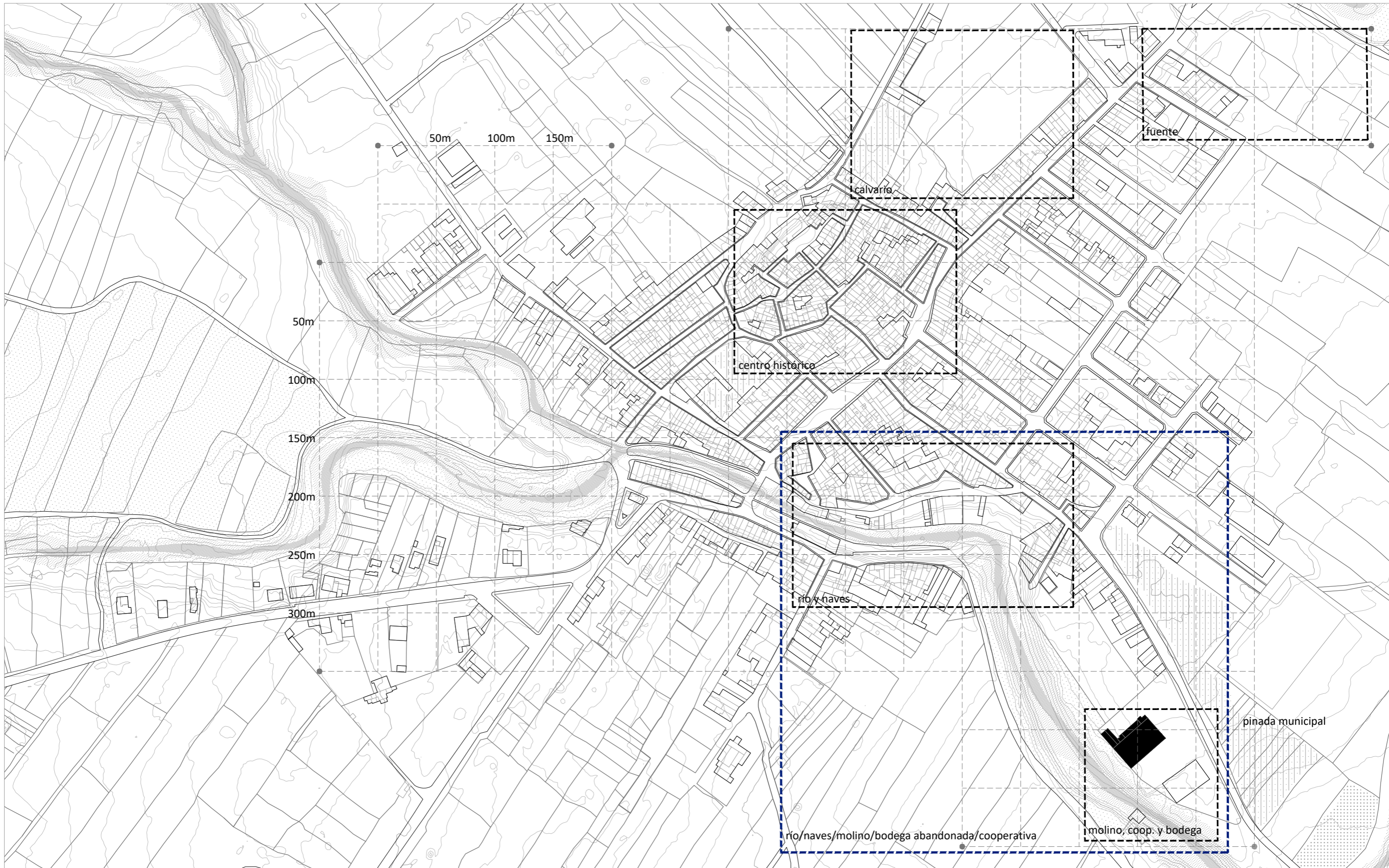
PROYECTO
SITUACIÓN
TUTORES

0 100 300

CENTRO TECNOLÓGICO Y DE INVESTIGACIÓN DEL VINO
BENLLOCH (CASTELLÓN) C/ de la Mar, 116
EDUARDO DE MIGUEL ARBONÉS
ENRIQUE FERNÁNDEZ-VIVANCOS

1.1
FORMATO A3 LARGO A1
SITUACIÓN
TERRITORIAL

SEPTIEMBRE 2023 | 1:7500



NURIA RODRÍGUEZ SEBASTIÀ

TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN ARQUITECTURA
 TALLER 4
 CURSO 2021-2022
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA



PROYECTO
 SITUACIÓN
 TUTORES

CENTRO TECNOLÓGICO Y DE INVESTIGACIÓN DEL VINO
 BENLLOCH (CASTELLÓN) C/ de la Mar, 116
 EDUARDO DE MIGUEL ARBONÉS
 ENRIQUE FERNÁNDEZ-VIVANCOS

1.2

FORMATO A3
 SITUACIÓN
 URBANA

SEPTIEMBRE 2023 | 1:3000



NURIA RODRÍGUEZ SEBASTIÀ

TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN ARQUITECTURA
TALLER 4
CURSO 2021-2022
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA

PROYECTO
SITUACIÓN
TUTORES



CENTRO TECNOLÓGICO Y DE INVESTIGACIÓN DEL VINO
BENLLOCH (CASTELLÓN) C/ de la Mar, 116
EDUARDO DE MIGUEL ARBONÉS
ENRIQUE FERNÁNDEZ-VIVANCOS

1.3

FORMATO A3
SITUACIÓN
ENTORNO RÍO



NURIA RODRÍGUEZ SEBASTIÀ

TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN ARQUITECTURA
TALLER 4
CURSO 2021-2022
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA



PROYECTO
SITUACIÓN
TUTORES



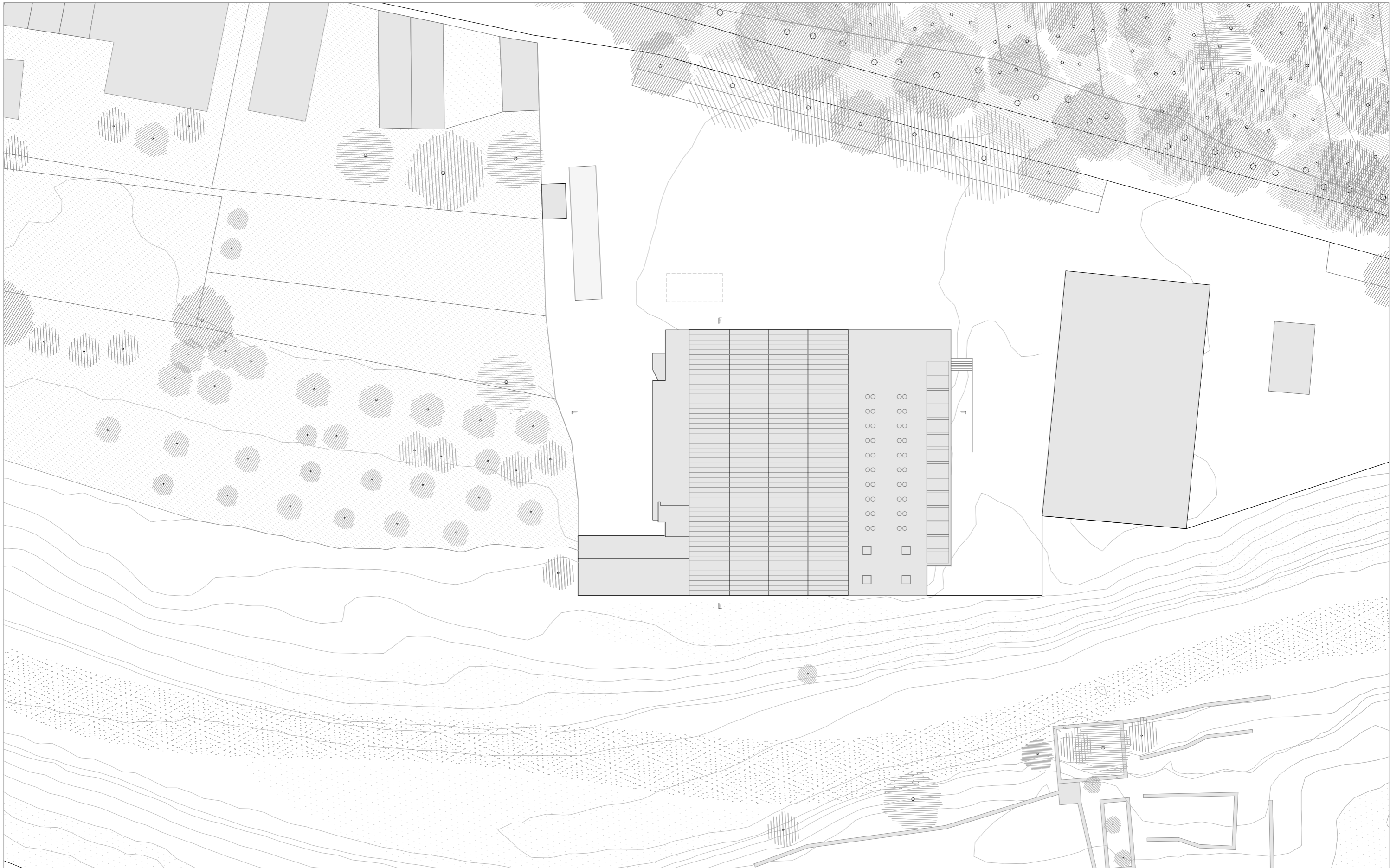
CENTRO TECNOLÓGICO Y DE INVESTIGACIÓN DEL VINO
BENLLOCH (CASTELLÓN) C/ de la Mar, 116
EDUARDO DE MIGUEL ARBONÉS
ENRIQUE FERNÁNDEZ-VIVANCOS

1.4

FORMATO A3
ENTORNO PRÓXIMO

SEPTIEMBRE 2023 | 1:1000

2 PLANIMETRÍA DEL ESTADO ACTUAL



NURIA RODRÍGUEZ SEBASTIÀ

TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN ARQUITECTURA
 TALLER 4
 CURSO 2021-2022
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA



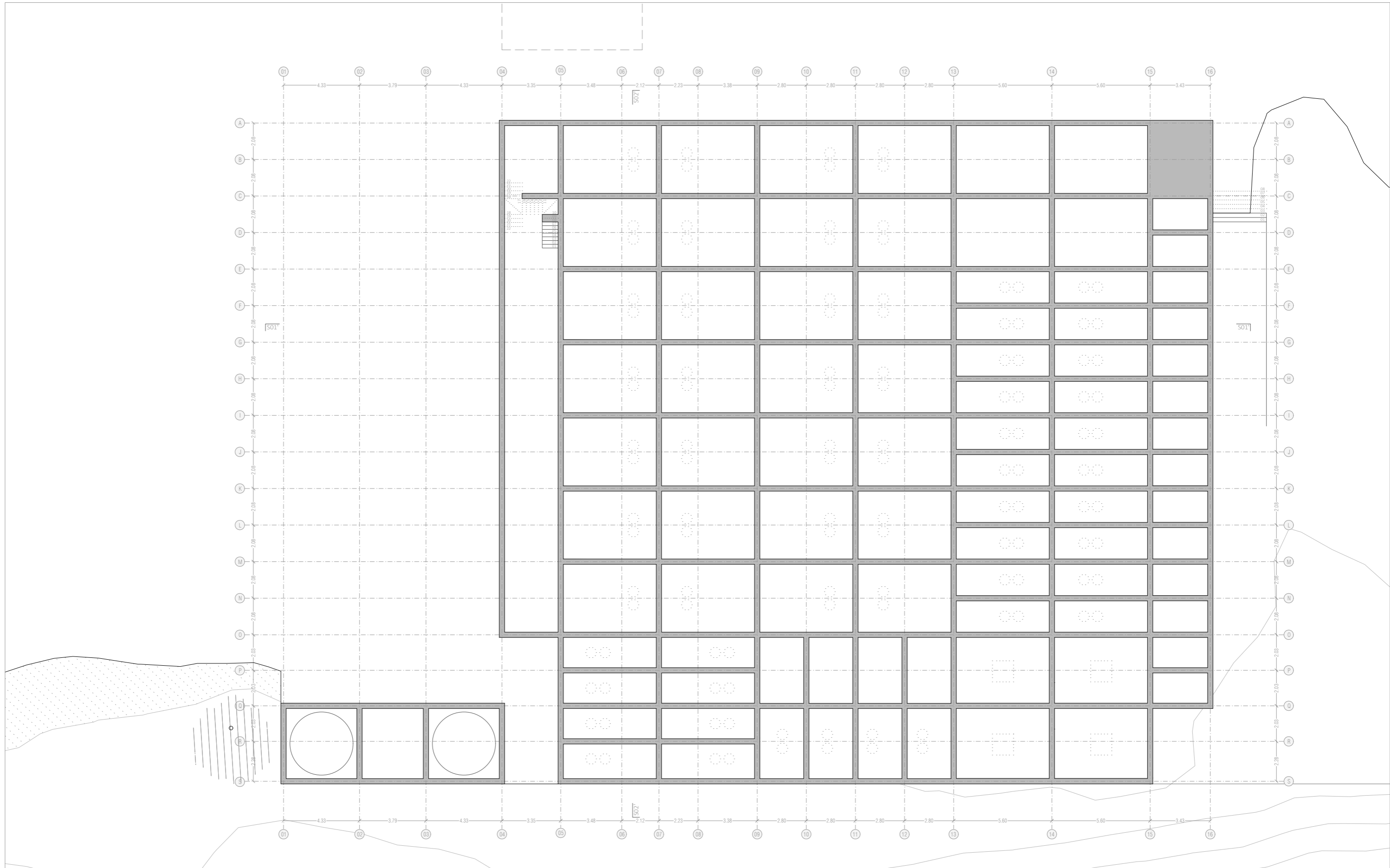
PROYECTO
 SITUACIÓN
 TUTORES



CENTRO TECNOLÓGICO Y DE INVESTIGACIÓN DEL VINO
 BENLLOCH (CASTELLÓN) C/ de la Mar, 116
 EDUARDO DE MIGUEL ARBONÉS
 ENRIQUE FERNÁNDEZ-VIVANCOS

2.1

FORMATO A3
 ESTADO ACTUAL
 EMPLAZAMIENTO



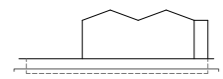
NURIA RODRÍGUEZ SEBASTIÀ
 TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN ARQUITECTURA
 TALLER 4
 CURSO 2021-2022
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA

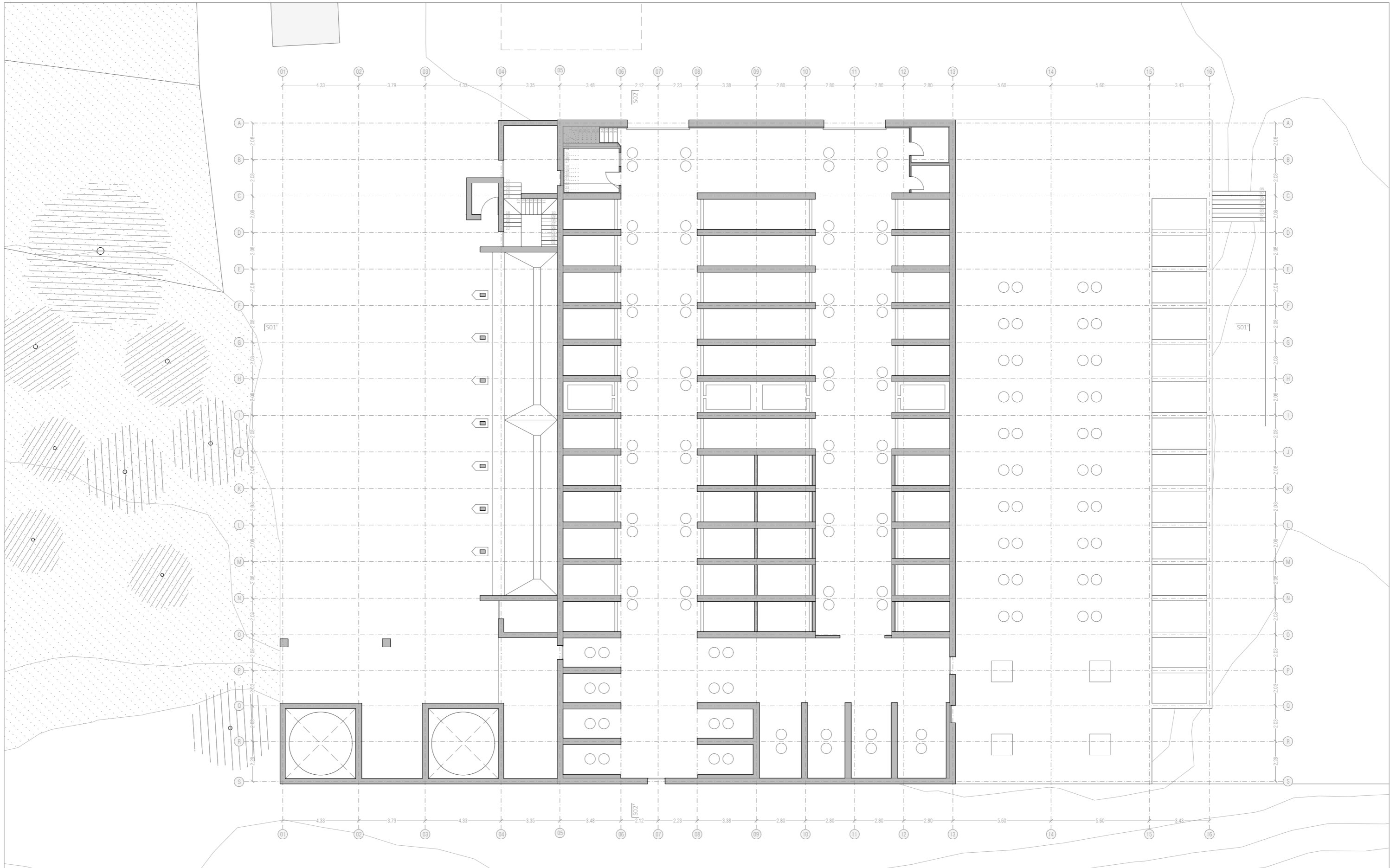
PROYECTO SITUACIÓN TUTORES

CENTRO TECNOLÓGICO Y DE INVESTIGACIÓN DEL VINO
 BENLLOCH (CASTELLÓN) C/ de la Mar, 116
 EDUARDO DE MIGUEL ARBONÉS
 ENRIQUE FERNÁNDEZ-VIVANCOS

2.2
 FORMATO A3
 ESTADO ACTUAL
 PLANTA BAJO RASANTE

SEPTIEMBRE 2023 | 1:200





NURIA RODRÍGUEZ SEBASTIÀ

TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN ARQUITECTURA
 TALLER 4
 CURSO 2021-2022
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA

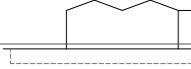
PROYECTO
 SITUACIÓN
 TUTORES

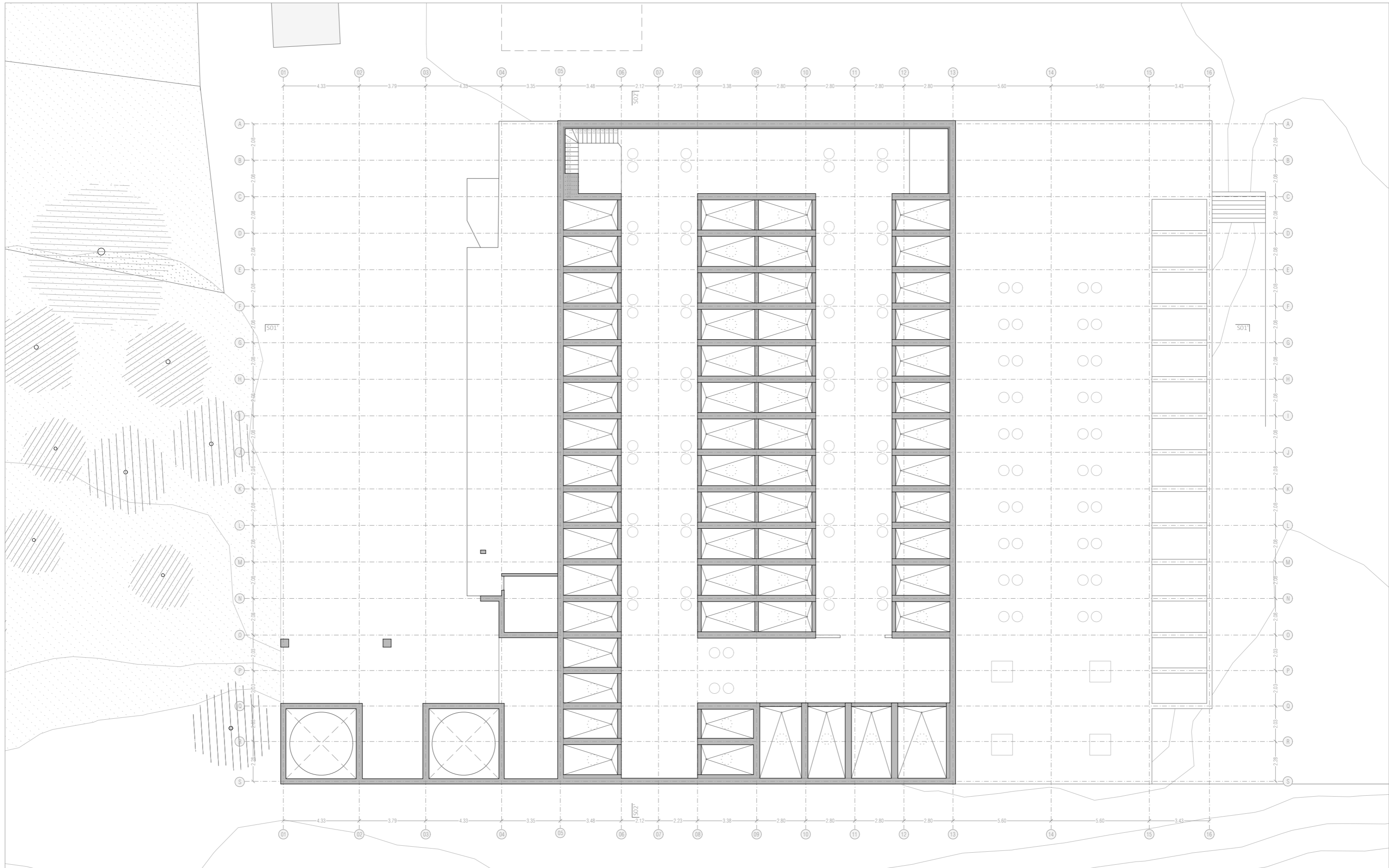


CENTRO TECNOLÓGICO Y DE INVESTIGACIÓN DEL VINO
 BENLLOCH (CASTELLÓN) C/ de la Mar, 116
 EDUARDO DE MIGUEL ARBONÉS
 ENRIQUE FERNÁNDEZ-VIVANCOS

2.3

FORMATO A3
 ESTADO ACTUAL
 PLANTA BAJA



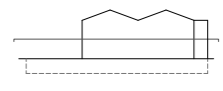


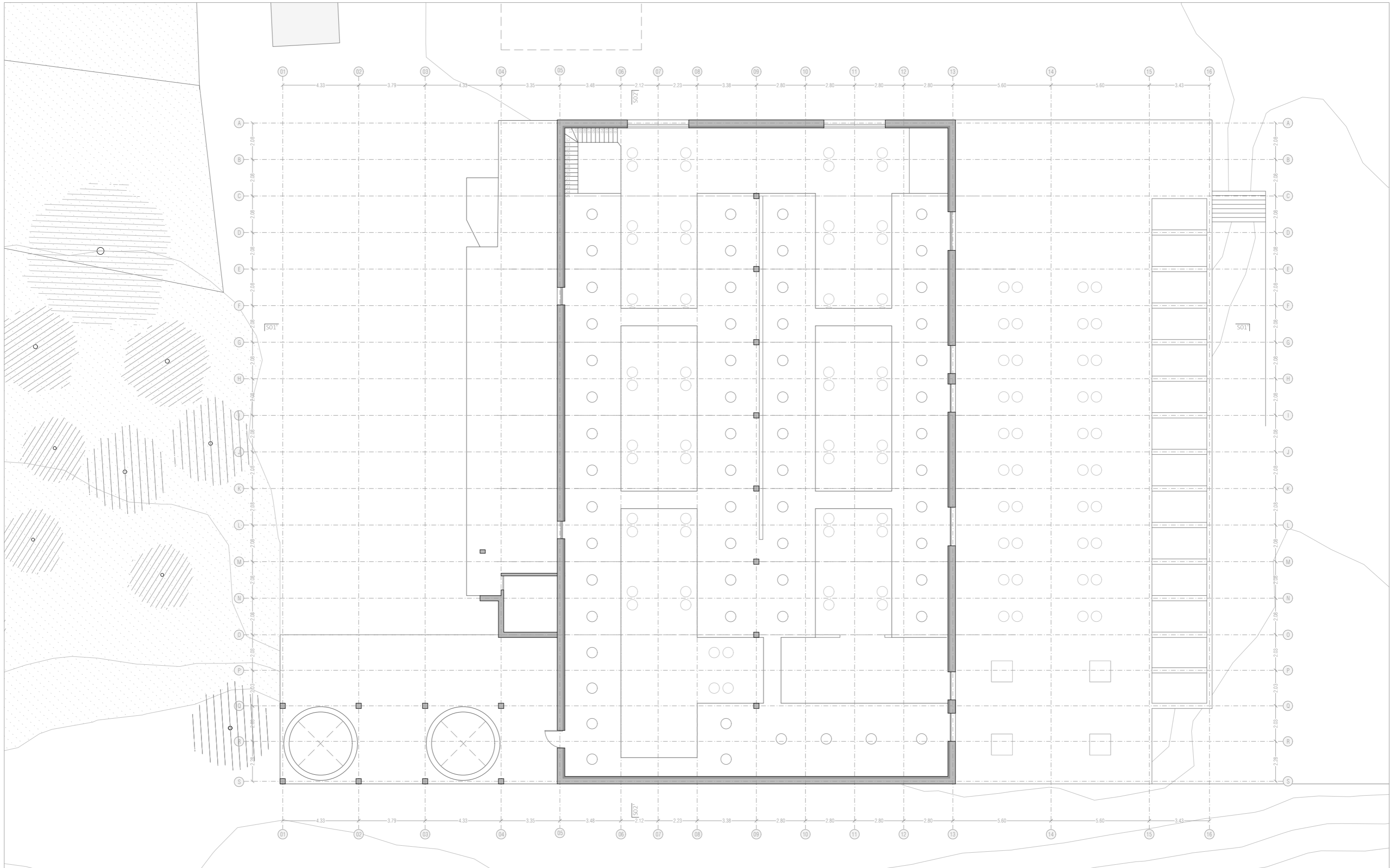
NURIA RODRÍGUEZ SEBASTIÀ
 TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN ARQUITECTURA
 TALLER 4
 CURSO 2021-2022
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA

PROYECTO SITUACIÓN TUTORES
 CENTRO TECNOLÓGICO Y DE INVESTIGACIÓN DEL VINO
 BENLLOCH (CASTELLÓN) C/ de la Mar, 116
 EDUARDO DE MIGUEL ARBONÉS
 ENRIQUE FERNÁNDEZ-VIVANCOS



2.4
 FORMATO A3
 ESTADO ACTUAL
 PLANTA MEDIA
 SEPTIEMBRE 2023 | 1:200





NURIA RODRÍGUEZ SEBASTIÀ

TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN ARQUITECTURA
 TALLER 4
 CURSO 2021-2022
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA

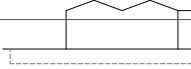
PROYECTO
 SITUACIÓN
 TUTORES

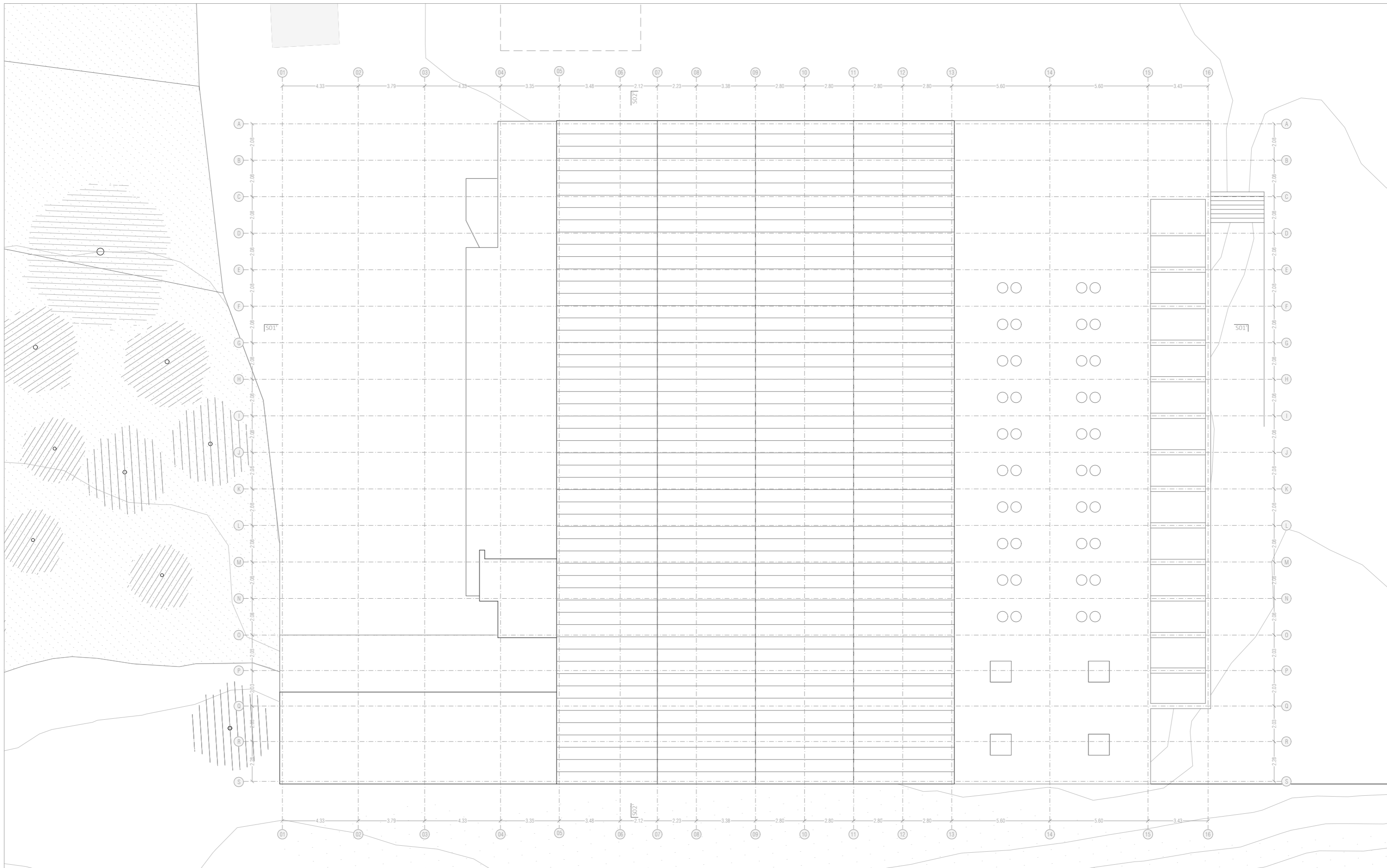


CENTRO TECNOLÓGICO Y DE INVESTIGACIÓN DEL VINO
 BENLLOCH (CASTELLÓN) C/ de la Mar, 116
 EDUARDO DE MIGUEL ARBONÉS
 ENRIQUE FERNÁNDEZ-VIVANCOS

2.5

FORMATO A3
 ESTADO ACTUAL
 PLANTA SUPERIOR





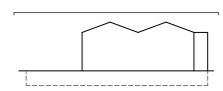
NURIA RODRÍGUEZ SEBASTIÀ
 TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN ARQUITECTURA
 TALLER 4
 CURSO 2021-2022
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA

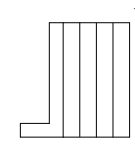
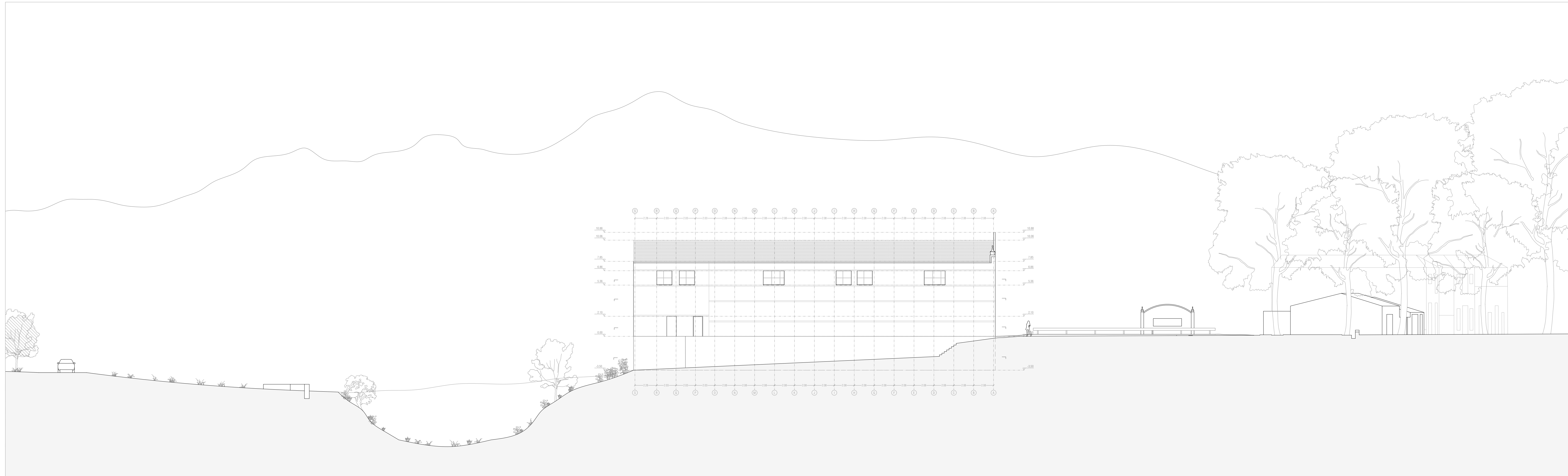
PROYECTO SITUACIÓN TUTORES

CENTRO TECNOLÓGICO Y DE INVESTIGACIÓN DEL VINO
 BENLLOCH (CASTELLÓN) C/ de la Mar, 116
 EDUARDO DE MIGUEL ARBONÉS
 ENRIQUE FERNÁNDEZ-VIVANCOS

2.6
 FORMATO A3
 ESTADO ACTUAL
 PLANTA DE CUBIERTA

SEPTIEMBRE 2023 | 1:200





NURIA RODRÍGUEZ SEBASTIÀ

TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN ARQUITECTURA
TALLER 4
CURSO 2021-2022
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA

PROYECTO

CENTRO TECNOLÓGICO Y DE INVESTIGACIÓN DEL VINO

SITUACIÓN

BENLLOCH (CASTELLÓN) C/ de la Mar, 116

TUTORES

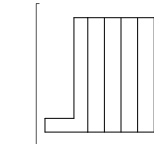
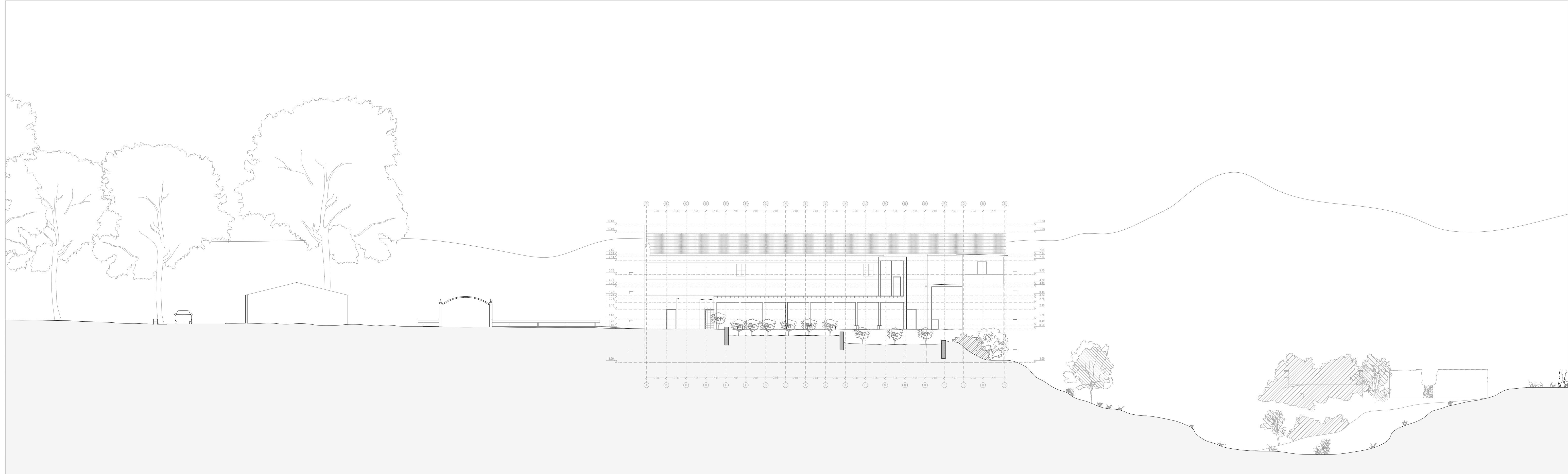
EDUARDO DE MIGUEL ARBONÉS
ENRIQUE FERNÁNDEZ-VIVANCOS



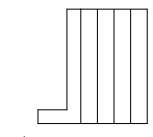
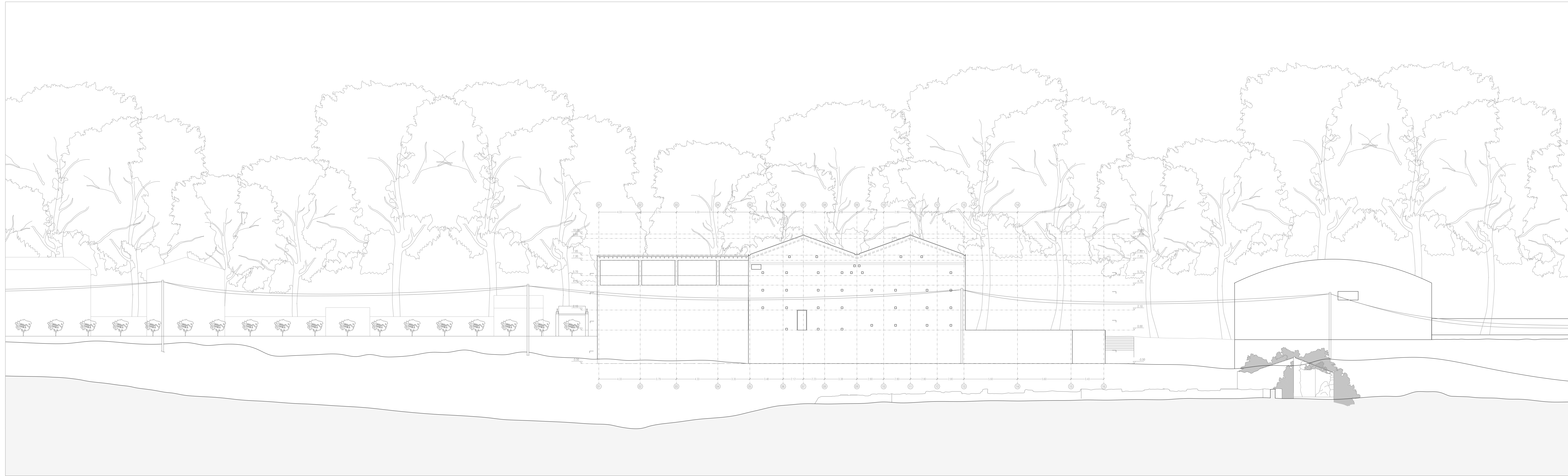
2.7

FORMATO A3 LARGO A1
ESTADO ACTUAL
ALZADO L1.SE

SEPTIEMBRE 2023 1:200



<p>NURIA RODRÍGUEZ SEBASTIÀ TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN ARQUITECTURA TALLER 4 CURSO 2021-2022 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA</p>	<p>0 2,5 10</p> <p>PROYECTO: CENTRO TECNOLÓGICO Y DE INVESTIGACIÓN DEL VINO SITUACIÓN: BENLLOCH (CASTELLÓN) c/ de la Mar, 116 TUTORES: EDUARDO DE MIGUEL ARBONÉS ENRIQUE FERNÁNDEZ-VIVANCOS</p>	<p>2.8 FORMATO A3 LARGO A1 ESTADO ACTUAL ALZADO L2.NO SEPTIEMBRE 2023 1:200</p>
---	--	--



NURIA RODRÍGUEZ SEBASTIÀ

TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN ARQUITECTURA
TALLER 4
CURSO 2021-2022
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA

PROYECTO
SITUACIÓN
TUTORES

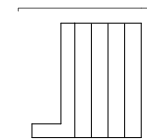
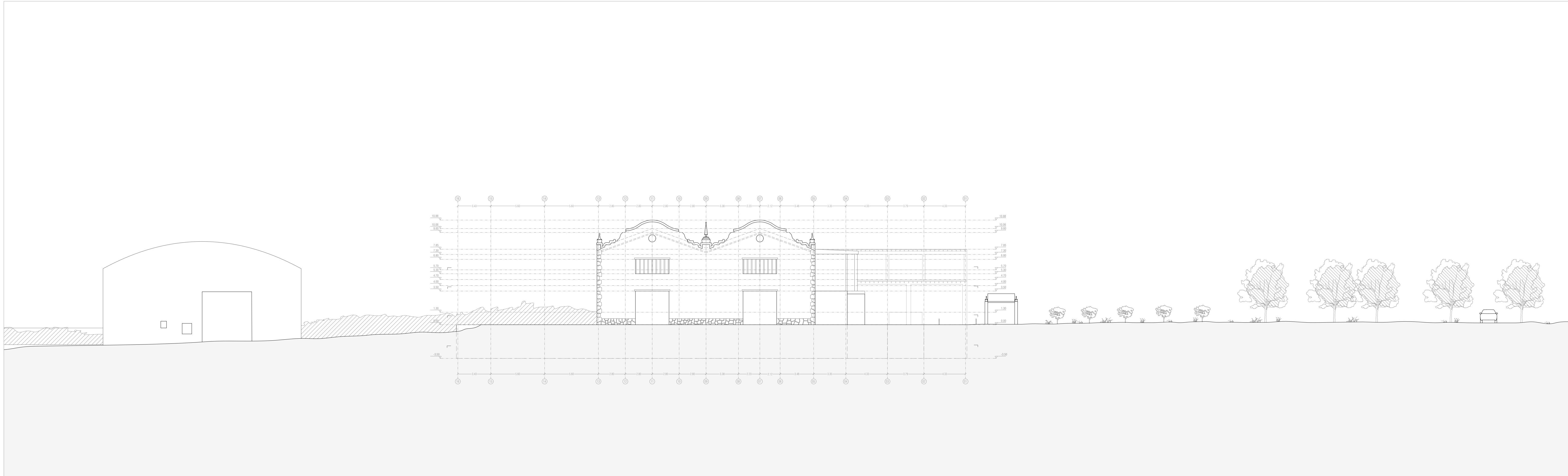
CENTRO TECNOLÓGICO Y DE INVESTIGACIÓN DEL VINO
BENLOCH (CASTELLÓN) C/ de la Mar, 116
EDUARDO DE MIGUEL ARBONÉS
ENRIQUE FERNÁNDEZ-VIVANCOS



2.9

FORMATO A3 LARGO A1
ESTADO ACTUAL
ALZADO T1.50

SEPTIEMBRE 2023 1:200



NURIA RODRÍGUEZ SEBASTIÀ

TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN ARQUITECTURA
TALLER 4
CURSO 2021-2022
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA

PROYECTO
SITUACIÓN
TUTORES

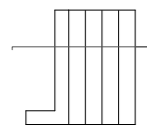
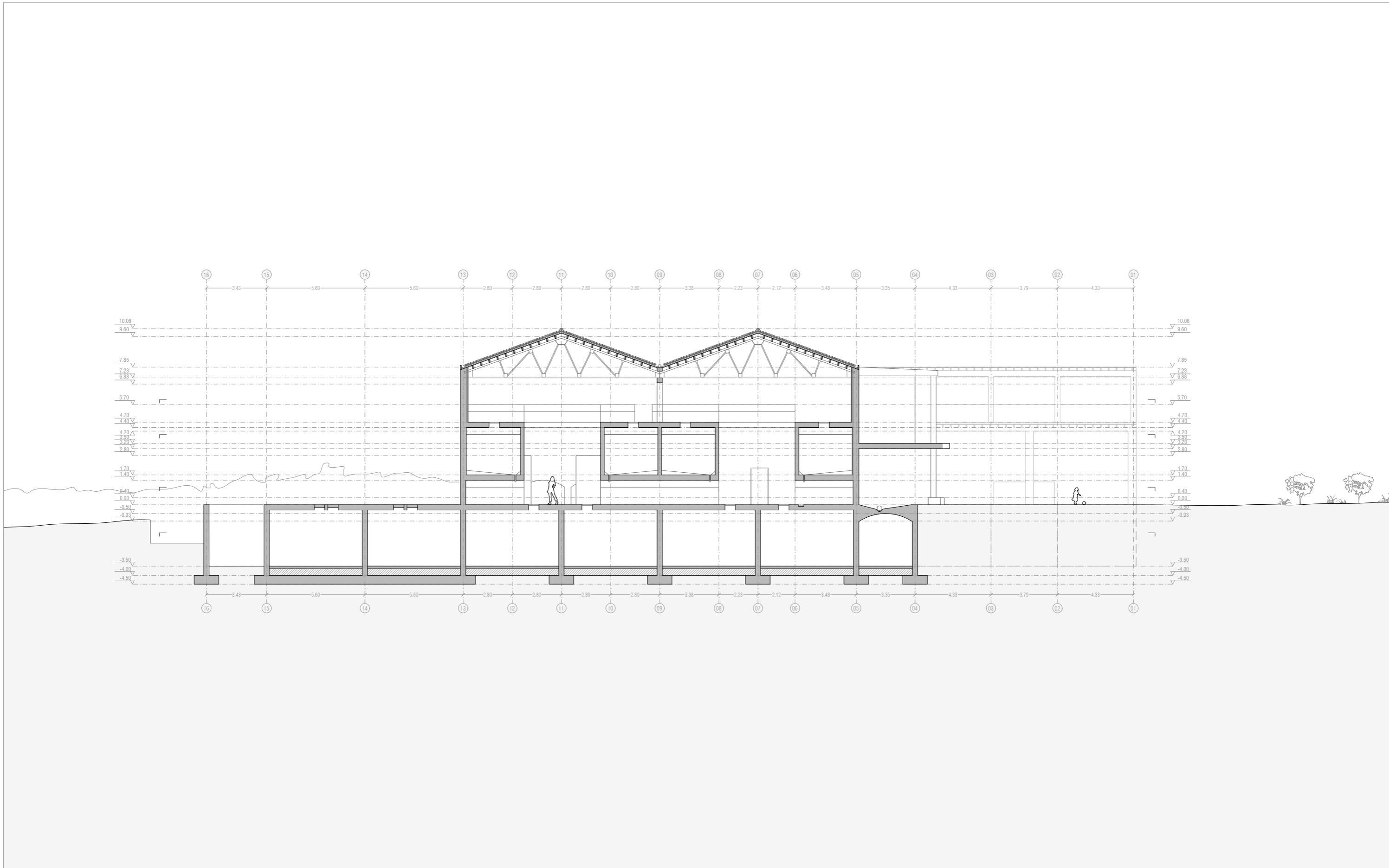
CENTRO TECNOLÓGICO Y DE INVESTIGACIÓN DEL VINO
BENLOCH (CASTELLÓN) C/ de la Mar, 116
EDUARDO DE MIGUEL ARBONÉS
ENRIQUE FERNÁNDEZ-VIVANCOS



2.10

FORMATO A3 LARGO A1
ESTADO ACTUAL
ALZADO T2.NE

SEPTIEMBRE 2023 | 1:200



NURIA RODRÍGUEZ SEBASTIÀ

TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN ARQUITECTURA
 TALLER 4
 CURSO 2021-2022
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA

PROYECTO
 SITUACIÓN
 TUTORES



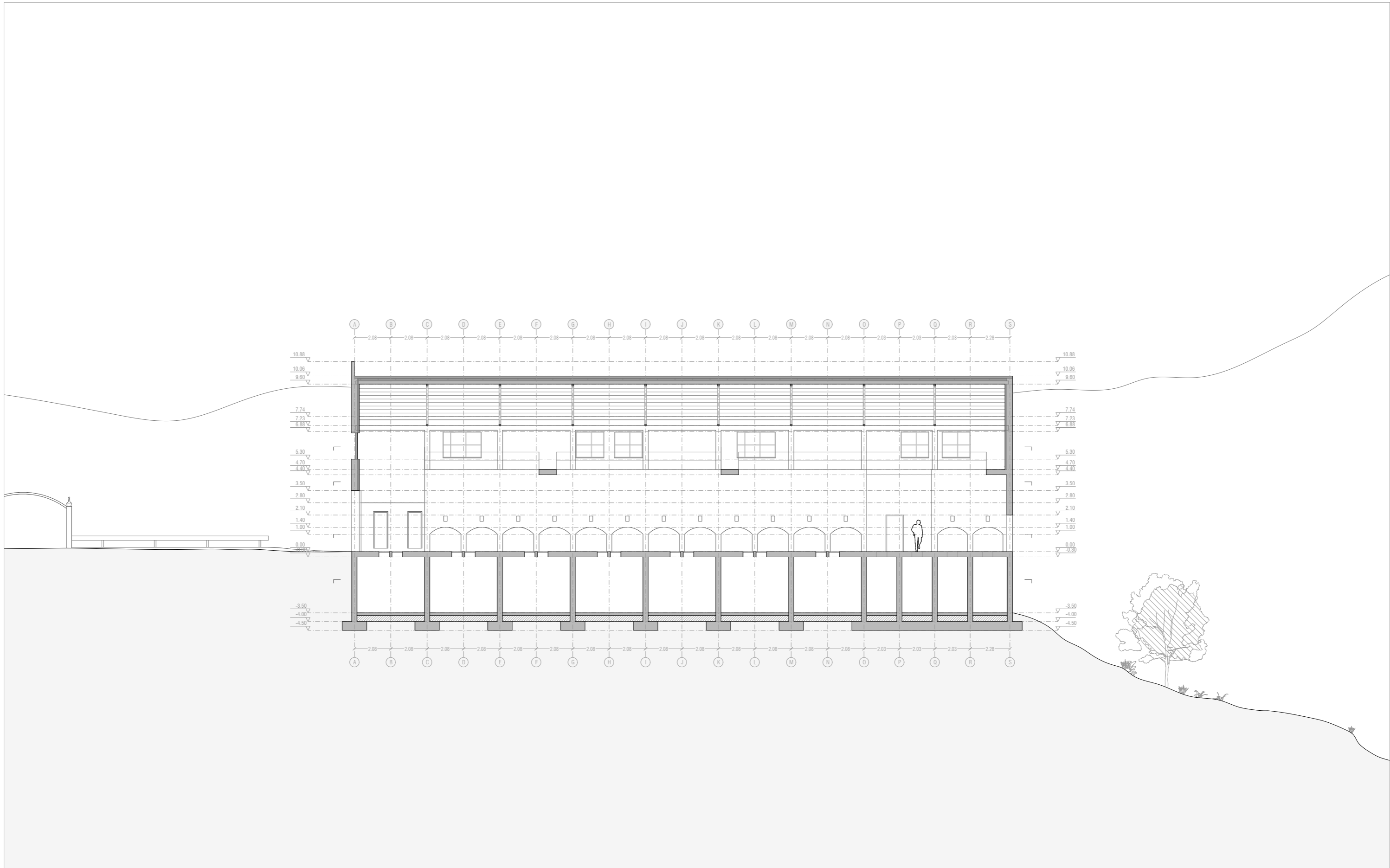
CENTRO TECNOLÓGICO Y DE INVESTIGACIÓN DEL VINO
 BENLLOCH (CASTELLÓN) C/ de la Mar, 116
 EDUARDO DE MIGUEL ARBONÉS
 ENRIQUE FERNÁNDEZ-VIVANCOS

2.11

FORMATO A3
 ESTADO ACTUAL
 SECCIÓN S01'

SEPTIEMBRE 2023

1:200



NURIA RODRÍGUEZ SEBASTIÀ

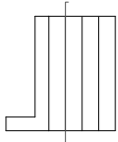
TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN ARQUITECTURA
 TALLER 4
 CURSO 2021-2022
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA



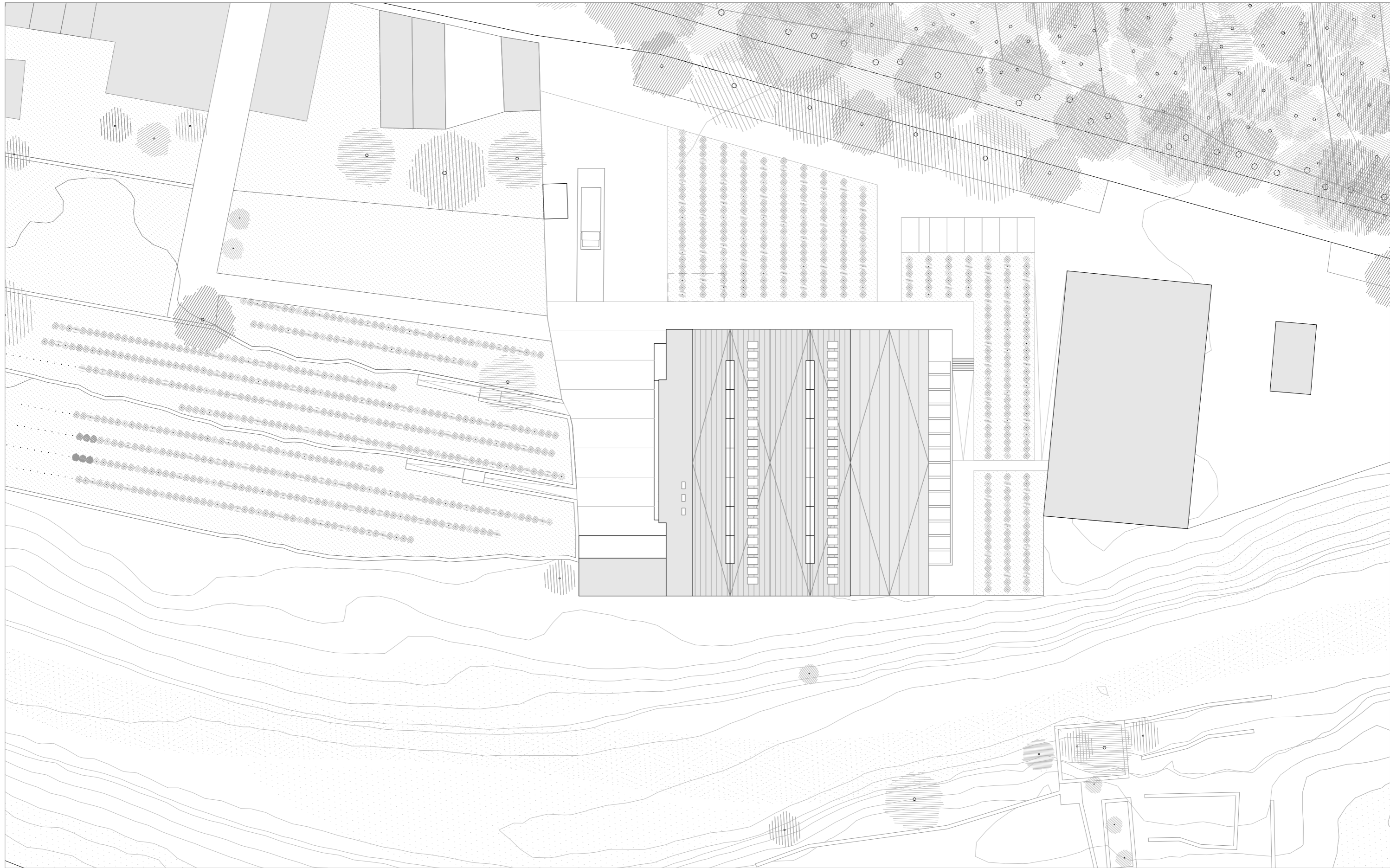
PROYECTO SITUACIÓN TUTORES
 CENTRO TECNOLÓGICO Y DE INVESTIGACIÓN DEL VINO
 BENLLOCH (CASTELLÓN) C/ de la Mar, 116
 EDUARDO DE MIGUEL ARBONÉS
 ENRIQUE FERNÁNDEZ-VIVANCOS

2.12

FORMATO A3
 ESTADO ACTUAL
 SECCIÓN S02'



3 PLANIMETRÍA DESCRIPTIVA INTERVENCIÓN



NURIA RODRÍGUEZ SEBASTIÀ

TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN ARQUITECTURA
TALLER 4
CURSO 2021-2022
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA

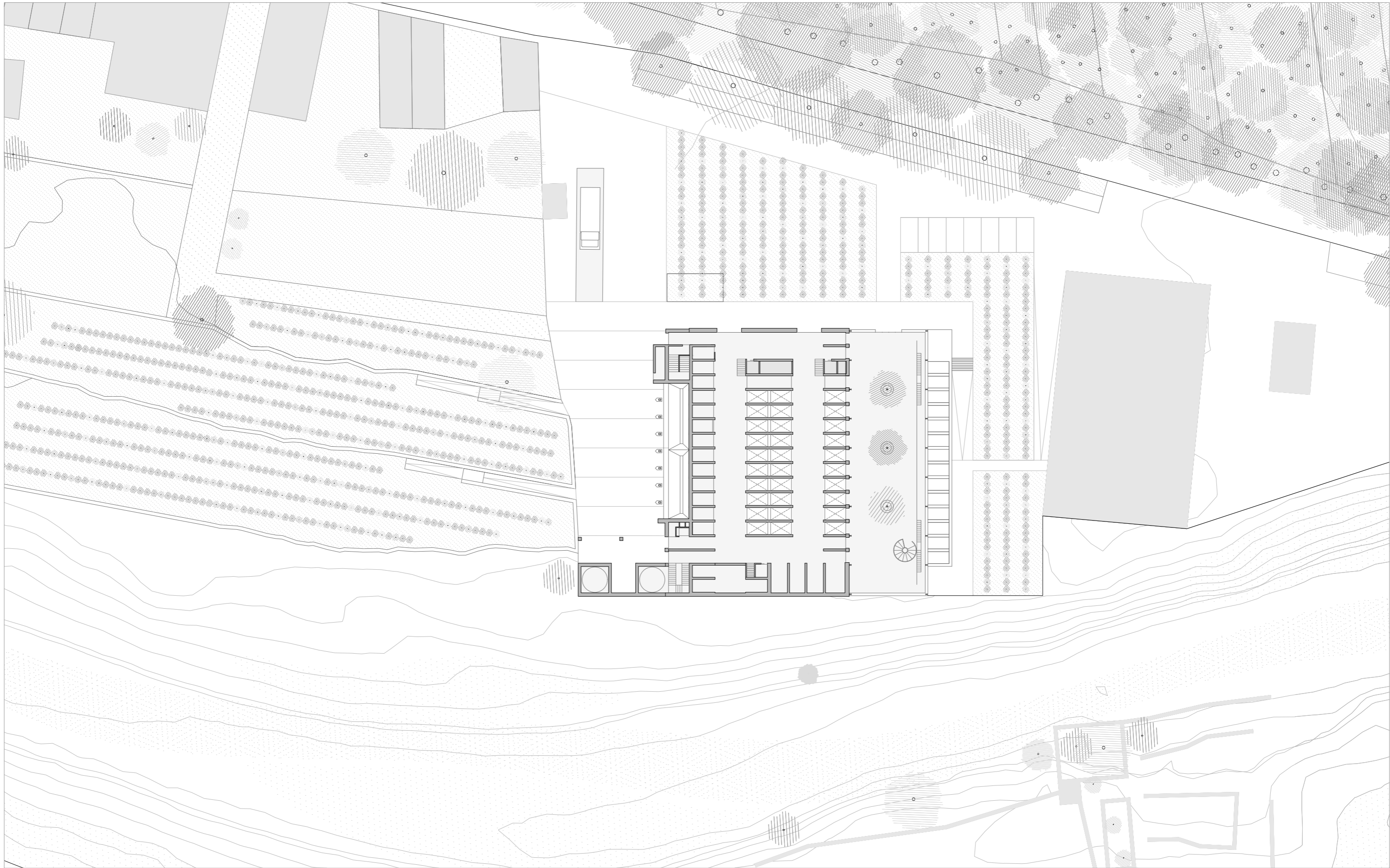
PROYECTO
SITUACIÓN
TUTORES

0 10 30
CENTRO TECNOLÓGICO Y DE INVESTIGACIÓN DEL VINO
BENLLOCH (CASTELLÓN) C/ de la Mar, 116
EDUARDO DE MIGUEL ARBONÉS
ENRIQUE FERNÁNDEZ-VIVANCOS

3.1

FORMATO A3
EMPLAZAMIENTO

SEPTIEMBRE 2023 | 1:500



NURIA RODRÍGUEZ SEBASTIÀ

TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN ARQUITECTURA
TALLER 4
CURSO 2021-2022
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA



PROYECTO
SITUACIÓN
TUTORES



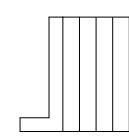
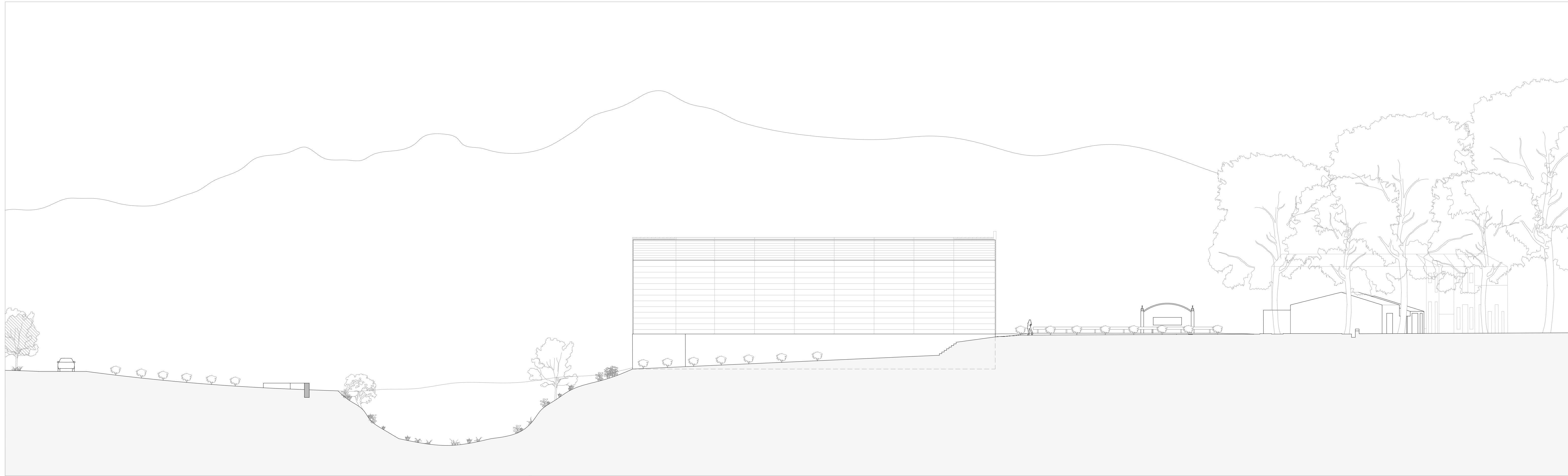
CENTRO TECNOLÓGICO Y DE INVESTIGACIÓN DEL VINO
BENLLOCH (CASTELLÓN) C/ de la Mar, 116
EDUARDO DE MIGUEL ARBONÉS
ENRIQUE FERNÁNDEZ-VIVANCOS

3.2

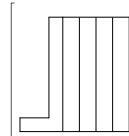
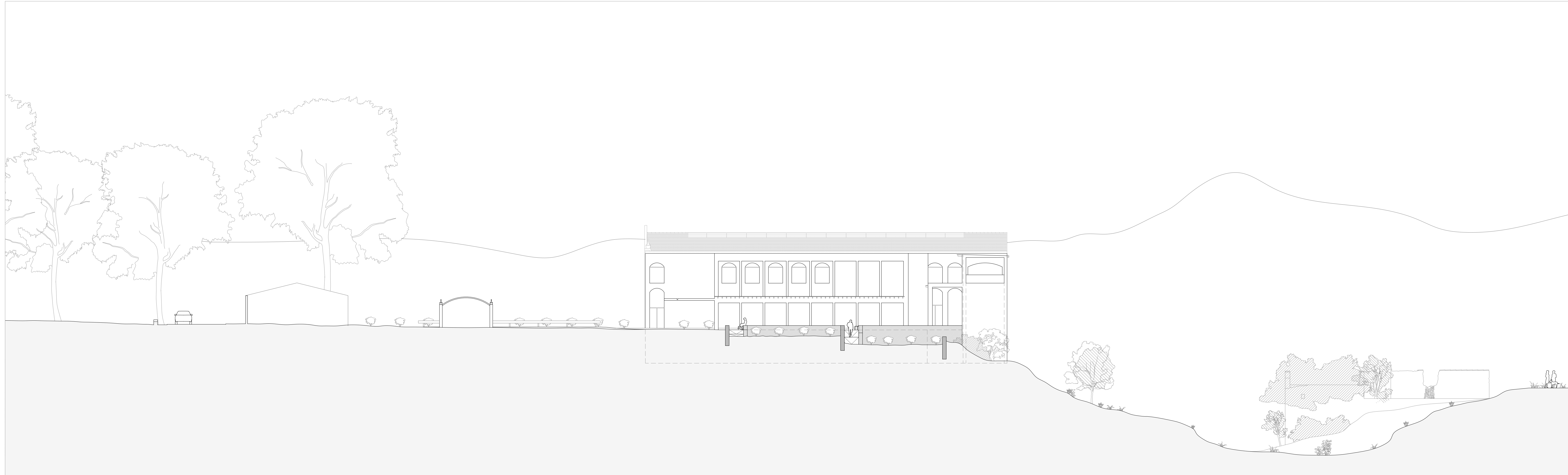
FORMATO A3
EMPLAZAMIENTO
PLANTA BAJA

SEPTIEMBRE 2023

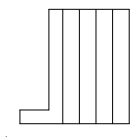
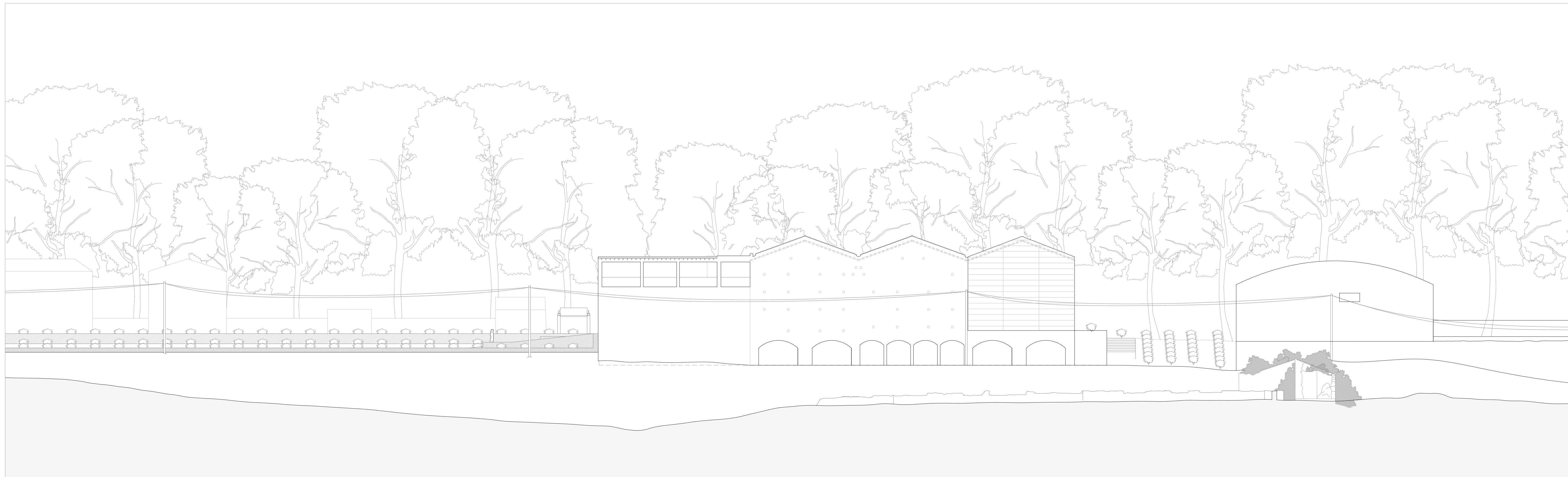
1:500



<p>NURIA RODRÍGUEZ SEBASTIÀ TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN ARQUITECTURA TALLER 4 CURSO 2021-2022 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA</p>		<p>0 2.5 10</p>	<p>3.3</p>
<p>PROYECTO SITUACIÓN TUTORES</p>	<p>CENTRO TECNOLÓGICO Y DE INVESTIGACIÓN DEL VINO BENLLOCH (CASTELLÓN) C/ de la Mar, 116 EDUARDO DE MIGUEL ARBONÉS ENRIQUE FERNÁNDEZ-VIVANCOS</p>	<p>FORMATO A3 LARGO A1 ALZADO L1.SE</p>	<p>SEPTIEMBRE 2023 1:200</p>



<p>NURIA RODRÍGUEZ SEBASTIÀ TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN ARQUITECTURA TALLER 4 CURSO 2021-2022 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA</p>		<p>0 2,5 10</p>	<p>3.4</p>
<p>PROYECTO SITUACIÓN TUTORES</p>	<p>CENTRO TECNOLÓGICO Y DE INVESTIGACIÓN DEL VINO BENLLOCH (CASTELLÓN) C/ de la Mar, 116 EDUARDO DE MIGUEL ARBONÉS ENRIQUE FERNÁNDEZ-VIVANCOS</p>	<p>FORMATO A3 LARGO A1 ALZADO L2.NO</p>	<p>SEPTIEMBRE 2023 1:200</p>



NURIA RODRÍGUEZ SEBASTIÀ

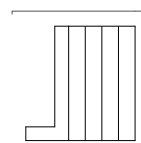
TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN ARQUITECTURA
TALLER 4
CURSO 2021-2022
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA



PROYECTO CENTRO TECNOLÓGICO Y DE INVESTIGACIÓN DEL VINO
SITUACIÓN BENLLOCH (CASTELLÓN) C/ de la Mar, 116
TUTORES EDUARDO DE MIGUEL ARBONÉS
ENRIQUE FERNÁNDEZ-VIVANCOS

3.5

FORMATO A3 LARGO A1
ALZADO T1.50
SEPTIEMBRE 2023 1:200



NURIA RODRÍGUEZ SEBASTIÀ

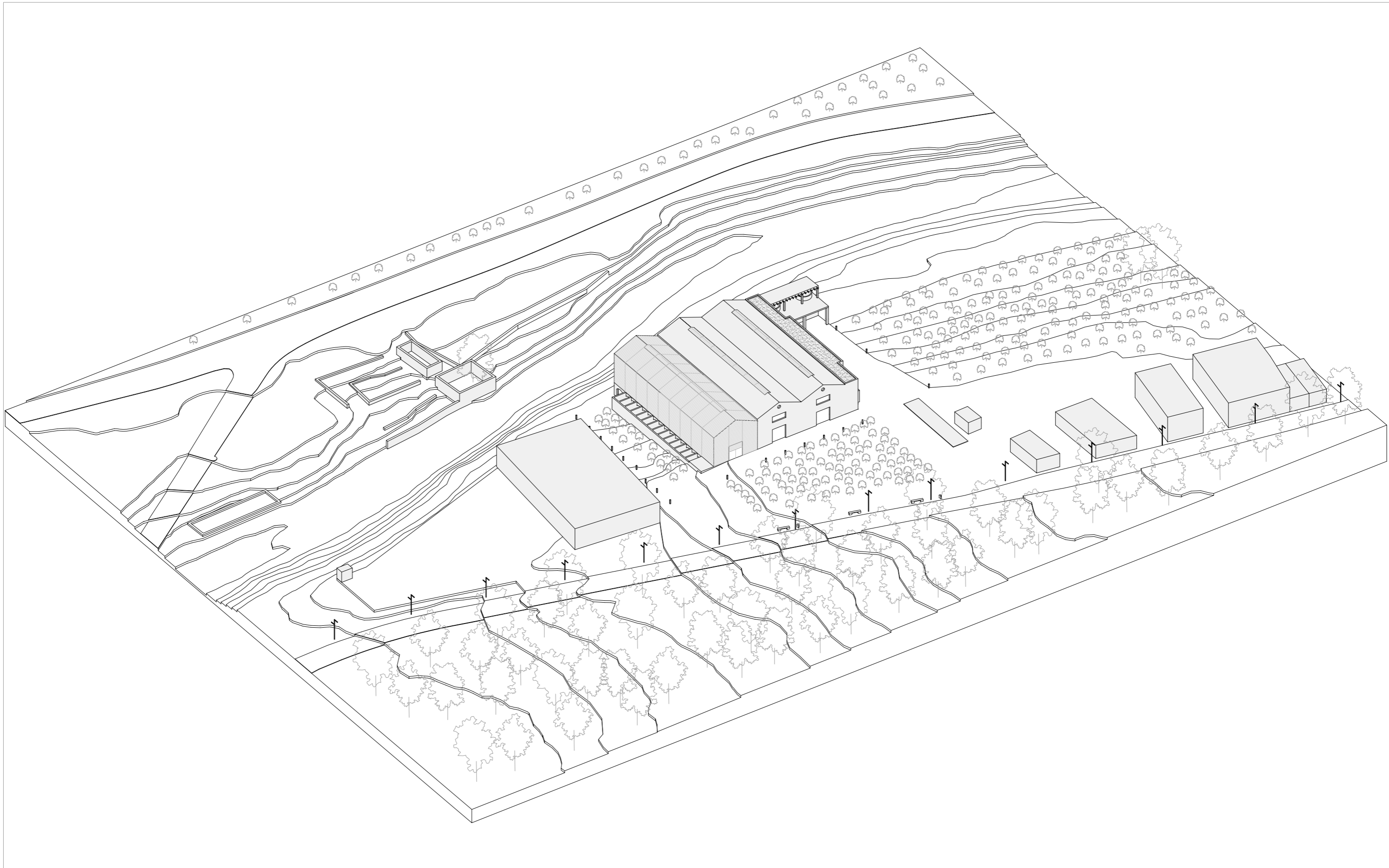
TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN ARQUITECTURA
TALLER 4
CURSO 2021-2022
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA



PROYECTO CENTRO TECNOLÓGICO Y DE INVESTIGACIÓN DEL VINO
SITUACIÓN BENLLOCH (CASTELLÓN) C/ de la Mar, 116
TUTORES EDUARDO DE MIGUEL ARBONÉS
ENRIQUE FERNÁNDEZ-VIVANCOS

3.6

FORMATO A3 LARGO A1
ALZADO T2.NE
SEPTIEMBRE 2023 1:200



MOBILIARIO URBANO



DISUR
Columna AL-DY



DISUR
Baliza S



METALCO
Bike racks CLOS



METALCO
Jardín BA|B



ESCOFET
Banco ABRIL



ESCOFET
Jardinera CROWN



ESCOFET
MORELLA BIN

NOTA: LOS ELEMENTOS DE LUZ Y MOBILIARIO URBANO SE ENCUENTRAN REFERENCIADOS A CATÁLOGO EN LOS ANEXOS DE LA MEMORIA TÉCNICA

NURIA RODRÍGUEZ SEBASTIÀ

TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN ARQUITECTURA
TALLER 4
CURSO 2021-2022
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA



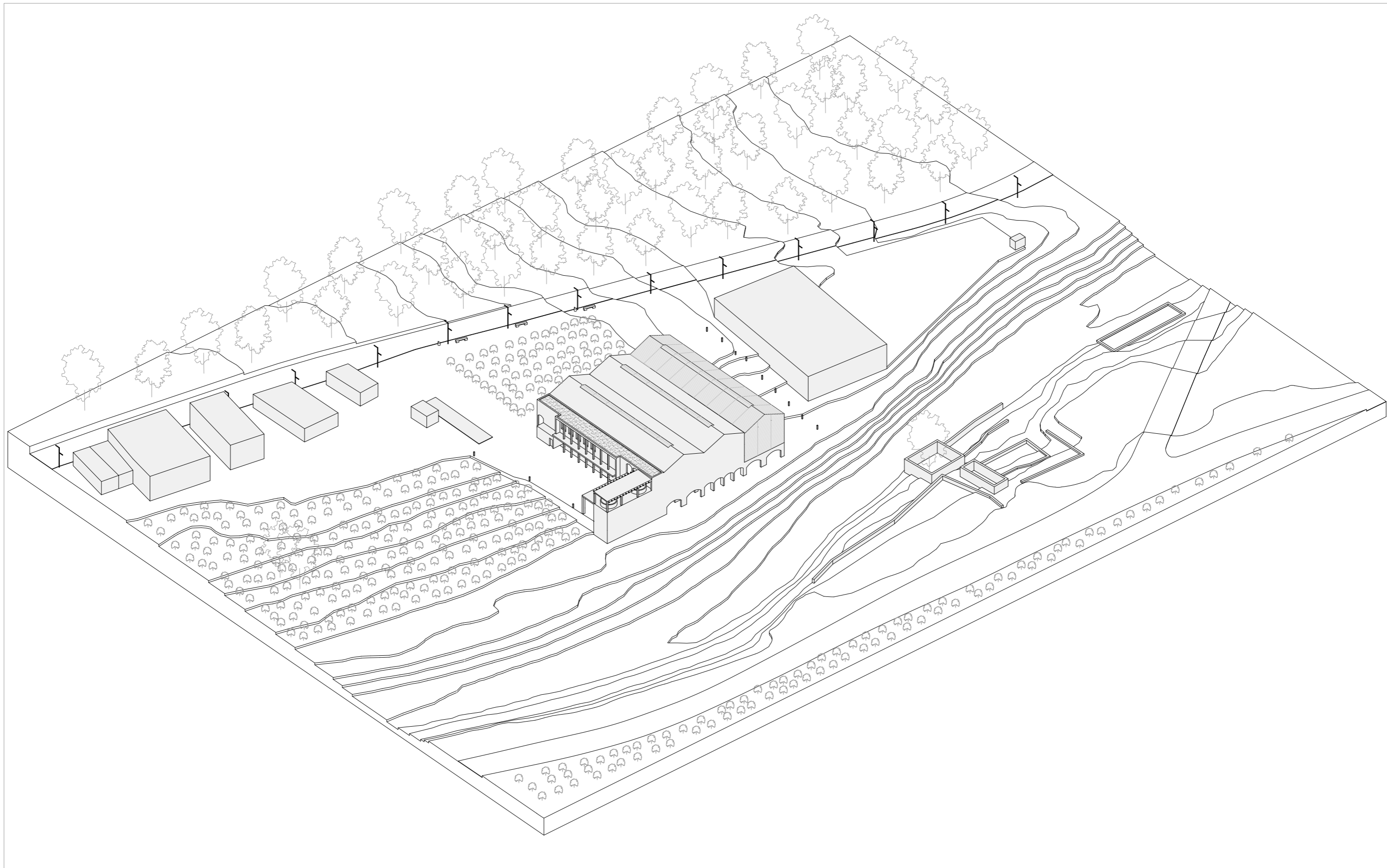
PROYECTO
SITUACIÓN
TUTORES

CENTRO TECNOLÓGICO Y DE INVESTIGACIÓN DEL VINO
BENLLOCH (CASTELLÓN) C/ de la Mar, 116
EDUARDO DE MIGUEL ARBONÉS
ENRIQUE FERNÁNDEZ-VIVANCOS

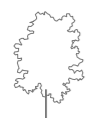
3.7

FORMATO A3
VOLUMETRÍA GENERAL 01

SEPTIEMBRE 2023 | 1:750



VEGETACIÓN



15-20m
Pino carrasco
Pinus halepensis



4-6m
Acebuche
Olea europaea var sylvestris



1m
Vid
Vitis vinifera

NOTA: LOS ELEMENTOS DE LUZ Y MOBILIARIO URBANO SE ENCUENTRAN REFERENCIADOS A CATÁLOGO EN LOS ANEXOS DE LA MEMORIA TÉCNICA

NURIA RODRÍGUEZ SEBASTIÀ

TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN ARQUITECTURA
TALLER 4
CURSO 2021-2022
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA

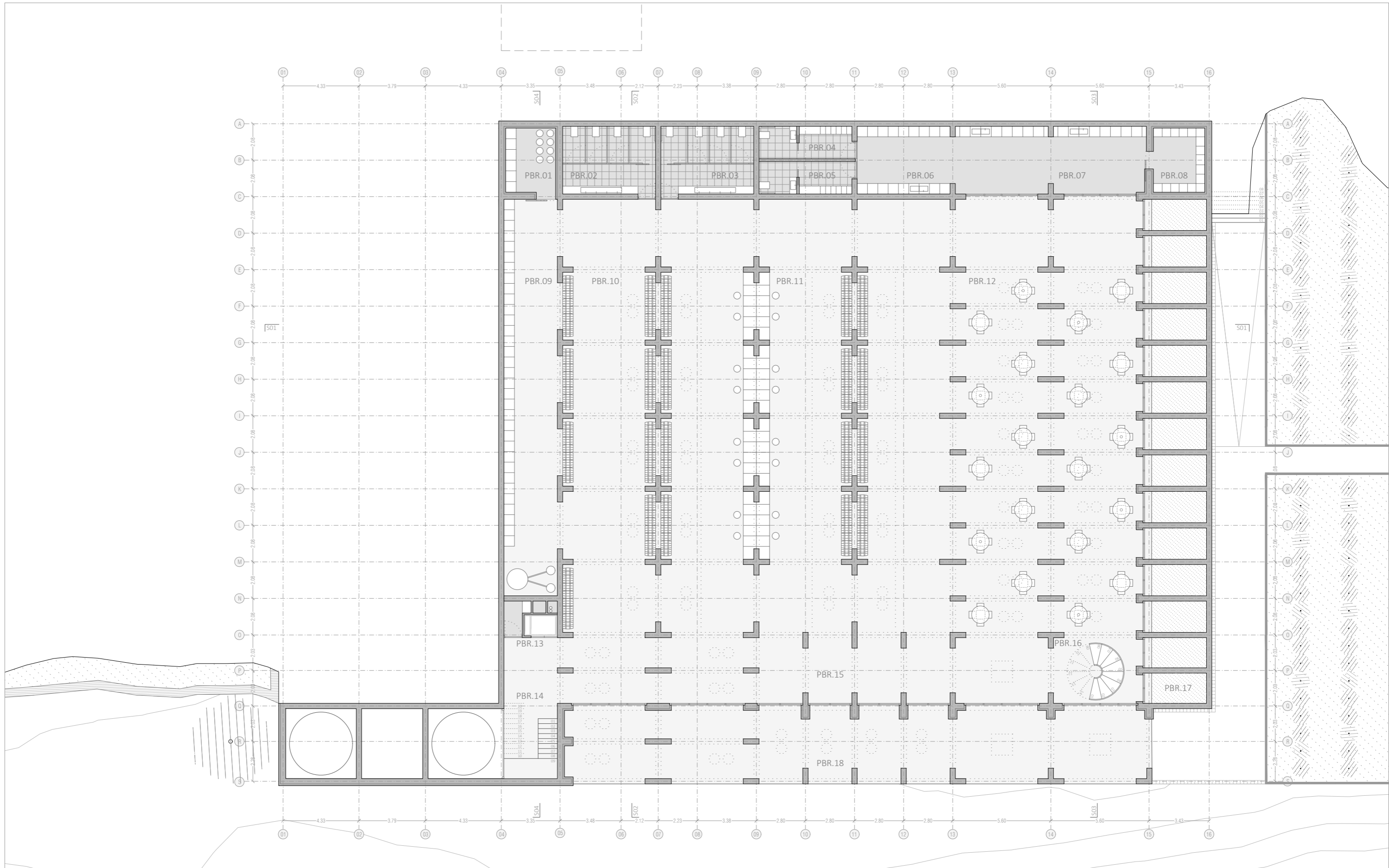
PROYECTO
SITUACIÓN
TUTORES

CENTRO TECNOLÓGICO Y DE INVESTIGACIÓN DEL VINO
BENLLOCH (CASTELLÓN) C/ de la Mar, 116
EDUARDO DE MIGUEL ARBONÉS
ENRIQUE FERNÁNDEZ-VIVANCOS

3.8

FORMATO A3
VOLUMETRÍA GENERAL 02

SEPTIEMBRE 2023 | 1:750

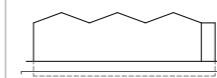


CUADRO DE SUPERFICIES PLANTA BAJO RASANTE

PBR.01_CÁMARA FRÍA BODEGA	11.11m ²	PBR.09_EMBOTELLADO Y ETIQUETADO	066.40m ²	PBR.17_PATIOS ANEXOS	071.60m ²
PBR.02_ASEOS FEMENINOS	m ²	PBR.10_ZONA DE BARRICAS	279.10m ²	PBR.18_PORCHE-TERRAZA	117.00m ²
PBR.03_ASEOS MASCULINOS	m ²	PBR.11_ZONA DE CATAS	101.90m ²		
PBR.04_VESTUARIO Y ASEO FEMENINO	m ²	PBR.12_RESTAURANTE	m ²		
PBR.05_VESTUARIO Y ASEO MASCULINO	m ²	PBR.13_ASCENSOR, PATINILLOS Y ALMACÉN 01	005.40m ²	TOTAL SUPERFICIE ÚTIL PBR	1131.25m²
PBR.06_FRIEGUE, LIMPIEZA Y ALMACENAE	m ²	PBR.14_ESCALERA ABIERTA	012.30m ²	TOTAL SUPERFICIE EXTERIOR PBR	188.60m²
PBR.07_COCINA	m ²	PBR.15_CIRCULACIÓN HORIZONTAL	305.60m ²	TOTAL SUPERFICIE CONSTRUIDA PBR	1477.00m²
PBR.08_CÁMARA FRÍA COCINA	010.00m ²	PBR.16_ESCALERA DE CARACOL	008.40m ²		

NURIA RODRÍGUEZ SEBASTIÀ

TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN ARQUITECTURA
TALLER 4
CURSO 2021-2022
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA



PROYECTO
SITUACIÓN
TUTORES

0 2.5 10

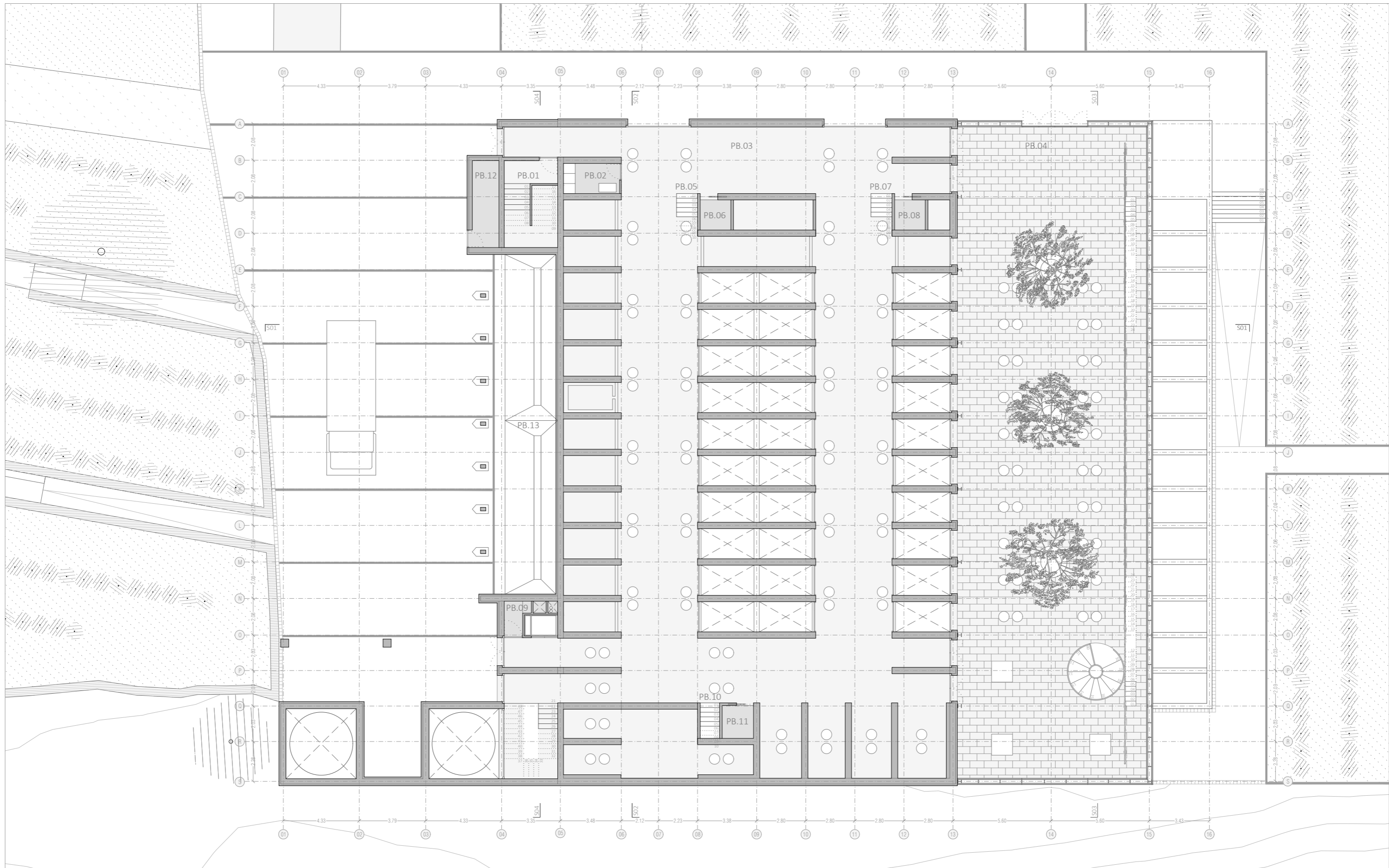
CENTRO TECNOLÓGICO Y DE INVESTIGACIÓN DEL VINO
BENLLOCH (CASTELLÓN) C/ de la Mar, 116
EDUARDO DE MIGUEL ARBONÉS
ENRIQUE FERNÁNDEZ-VIVANCOS

3.9

FORMATO A3
INTERVENCIÓN
PLANTA BAJO RASANTE

SEPTIEMBRE 2023

1:200



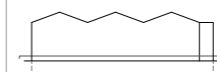
CUADRO DE SUPERFICIES PLANTA BAJA

PB.01_ESCALERA CERRADA	014.50m ²	PB.08_MONTACARGAS 02	003.11m ²
PB.02_ALMACÉN Y CUARTO DE LIMPIEZA	005.50m ²	PB.09_ALMACÉN GENERAL 02	002.40m ²
PB.03_CIRCULACIÓN HORIZONTAL	532.40m ²	PB.10_ESCALERA SILOS 03	002.20m ²
PB.04_ESPACIO DE ACCESO-INVERNADERO	394.30m ²	PB.11_MONTACARGAS 03	003.20m ²
PB.05_ESCALERA SILOS 01	002.90m ²	PB.12_ALMACÉN PARA CAMPOS ANEXOS	006.50m ²
PB.06_MONTACARGAS 01	003.11m ²	PB.13_ZONA DE Prensado DEL VINO	096.00m ²
PB.07_ESCALERA SILOS 02	002.90m ²		

TOTAL SUPERFICIE ÚTIL PB 0992.32m²
TOTAL SUPERFICIE EXTERIOR PB 0096.00m²
TOTAL SUPERFICIE CONSTRUIDA PB 1571.40m²

NURIA RODRÍGUEZ SEBASTIÀ

TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN ARQUITECTURA
 TALLER 4
 CURSO 2021-2022
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA



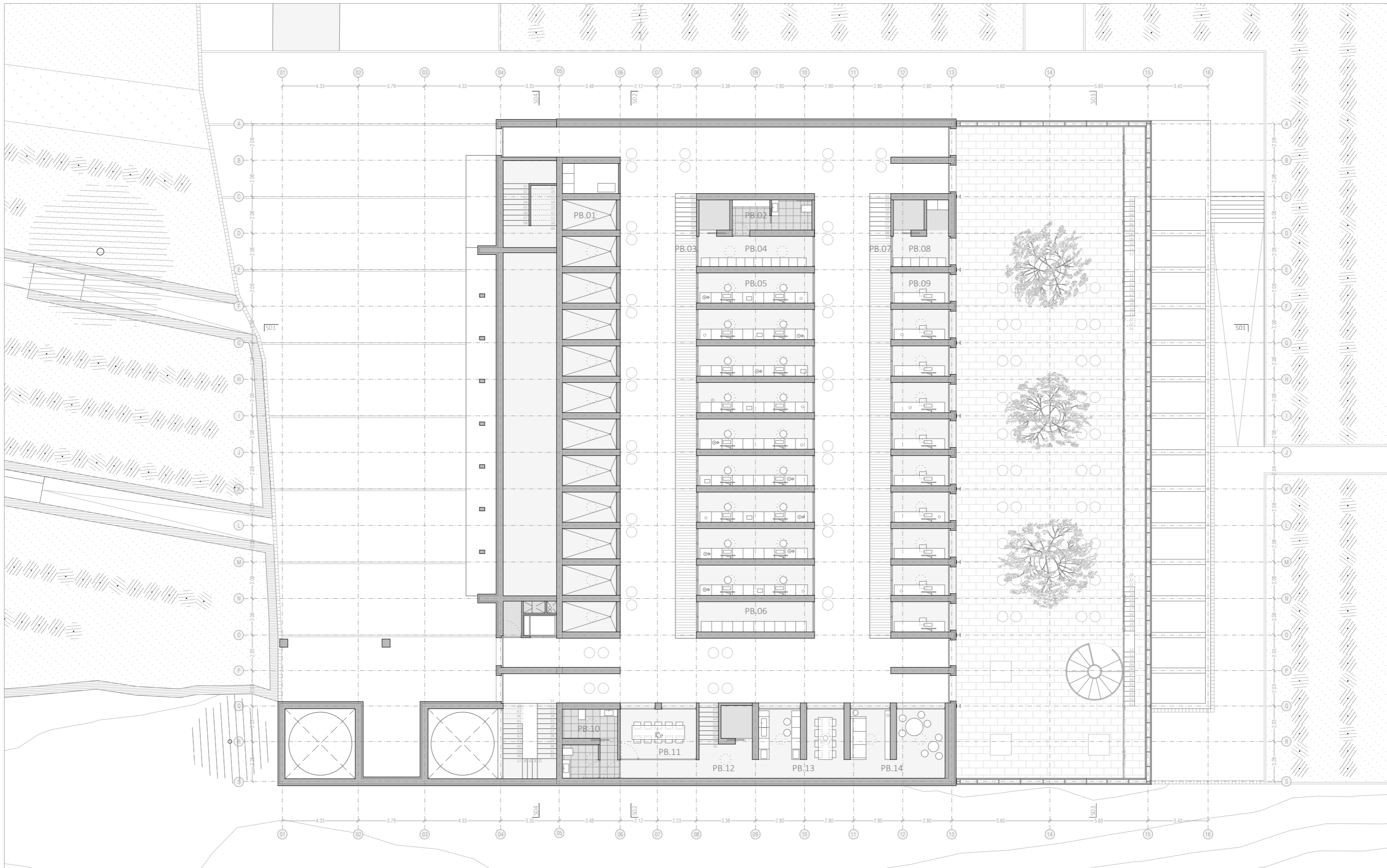
PROYECTO
 SITUACIÓN
 TUTORES



CENTRO TECNOLÓGICO Y DE INVESTIGACIÓN DEL VINO
 BENLLOCH (CASTELLÓN) C/ de la Mar, 116
 EDUARDO DE MIGUEL ARBONÉS
 ENRIQUE FERNÁNDEZ-VIVANCOS

3.10

FORMATO A3
 INTERVENCIÓN
 PLANTA BAJA

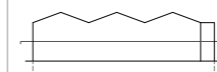


CUADRO DE SUPERFICIES PLANTA MEDIA

PM.01_SILOS EN FUNCIONAMIENTO	076.12m ²	PM.08_ALMACÉN Y LIMPIEZA DESPACHOS	008.00m ²	TOTAL SUPERFICIE ÚTIL PM	0421.32m ²
PM.02_ASEO Y VESTUARIOS LABORATORIOS	008.10m ²	PM.09_DESPACHOS	057.40m ²		
PM.03_CIRCULACIÓN HORIZONTAL LABORATORIOS	013.75m ²	PM.10_ASEOS PARA TRABAJADORES	012.10m ²	TOTAL SUPERFICIE CONSTRUIDA PM	1551.23m ²
PM.04_ALMACÉN Y LIMPIEZA LABORATORIOS	012.00m ²	PM.11_SALA DE REUNIONES	012.50m ²		
PM.05_LABORATORIOS	107.70m ²	PM.12_CIRCULACIÓN DE ZONA TRABAJADORES	022.20m ²		
PM.06_CAMARA FRÍA LABORATORIOS	012.00m ²	PM.13_ZONA DE COMEDOR	015.30m ²		
PM.07_CIRCULACIÓN HORIZONTAL DESPACHOS	013.75m ²	PM.14_ZONA DE DESCANSO	015.60m ²		

NURIA RODRÍGUEZ SEBASTIÀ

TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN ARQUITECTURA
TALLER 4
CURSO 2021-2022
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA



PROYECTO
SITUACIÓN
TUTORES



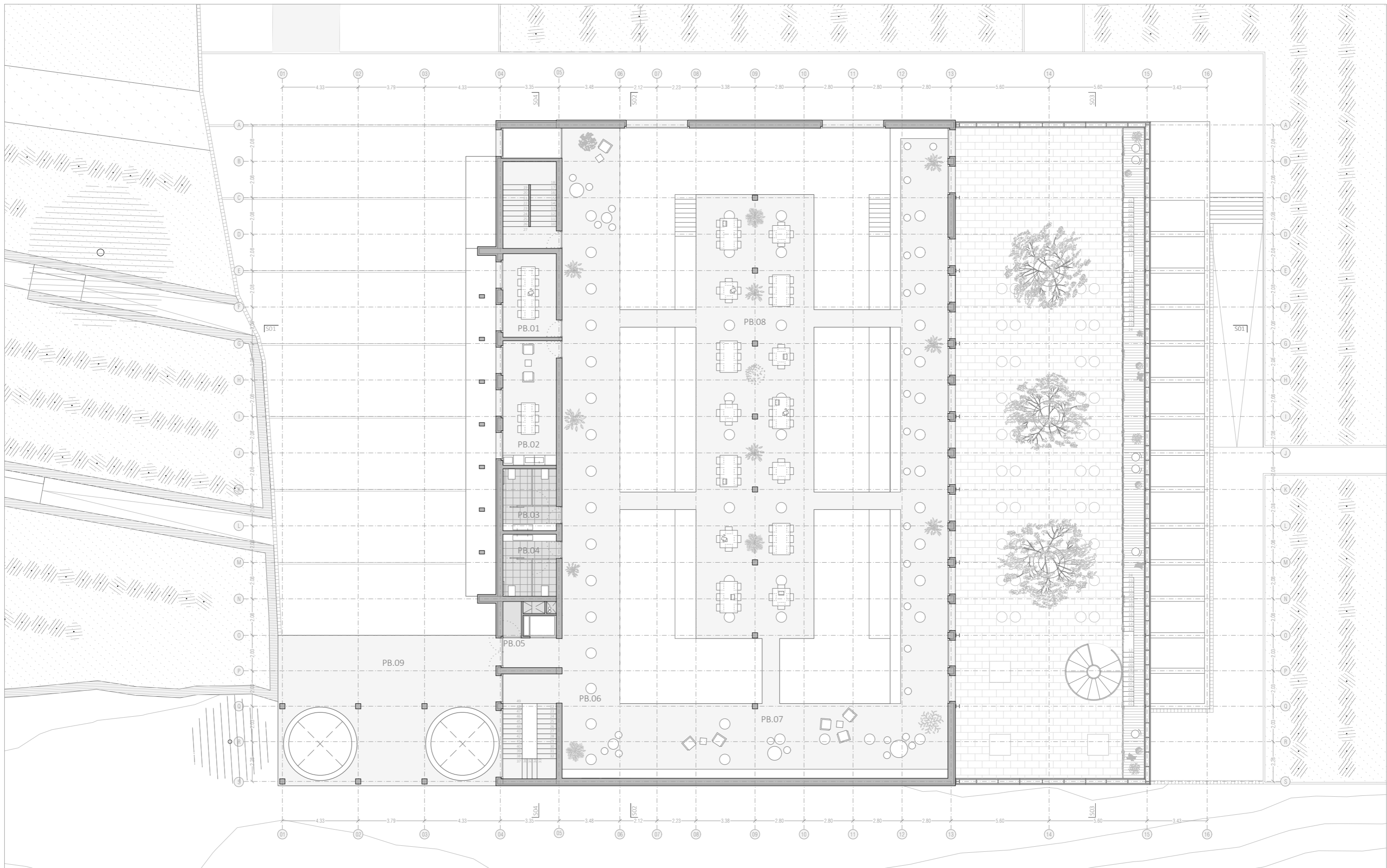
CENTRO TECNOLÓGICO Y DE INVESTIGACIÓN DEL VINO
BENLLOCH (CASTELLÓN) C/ de la Mar, 116
EDUARDO DE MIGUEL ARBONÉS
ENRIQUE FERNÁNDEZ-VIVANCOS

3.11

FORMATO A3
INTERVENCIÓN
PLANTA MEDIA

SEPTIEMBRE 2023

1:200



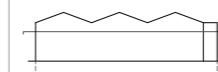
CUADRO DE SUPERFICIES PLANTA SUPERIOR

PS.01_SALA DE REUNIONES	014.80m ²	PS.08_COWORKING	309.10m ²
PS.02_SALA DE DESCANSO Y COMEDOR	022.10m ²	PS.09_TERRAZA SUPERIOR	086.10m ²
PS.03_ASEOS MASCULINOS	011.00m ²		
PS.04_ASEOS FEMENINOS	011.00m ²		
PS.05_ALMACÉN GENERAL 03	002.40m ²		
PS.06_CIRCULACIÓN HORIZONTAL	127.70m ²		
PS.07_BIBLIOTECA Y ARCHIVO	070.00m ²		

TOTAL SUPERFICIE ÚTIL PS 0605.30m²
TOTAL SUPERFICIE EXTERIOR PS 0086.10m²
TOTAL SUPERFICIE CONSTRUIDA PS 1504.75m²

NURIA RODRÍGUEZ SEBASTIÀ

TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN ARQUITECTURA
 TALLER 4
 CURSO 2021-2022
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA



PROYECTO
 SITUACIÓN
 TUTORES

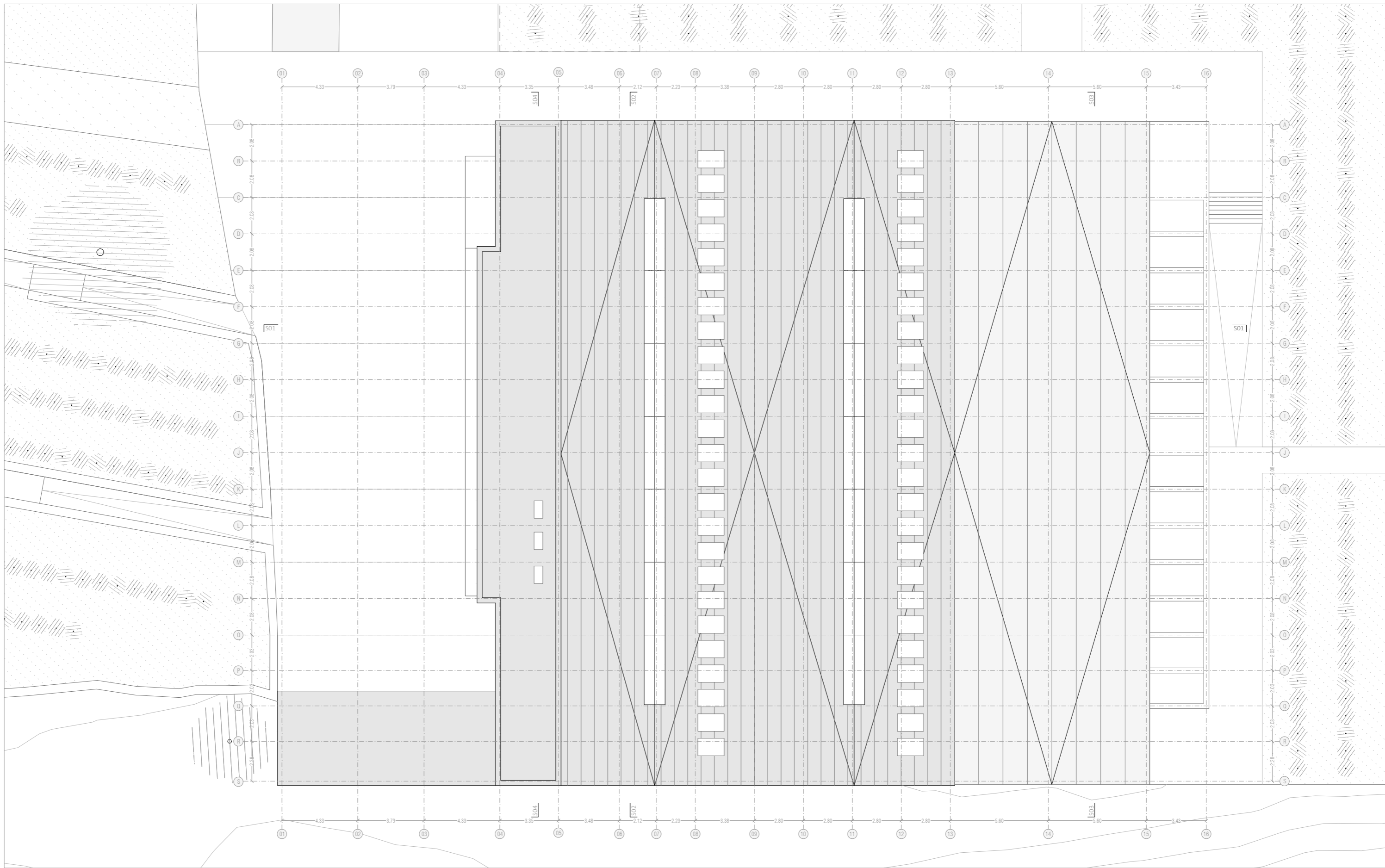


CENTRO TECNOLÓGICO Y DE INVESTIGACIÓN DEL VINO
 BENLLOCH (CASTELLÓN) C/ de la Mar, 116
 EDUARDO DE MIGUEL ARBONÉS
 ENRIQUE FERNÁNDEZ-VIVANCOS

3.12

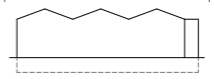
FORMATO A3
 INTERVENCIÓN
 PLANTA SUPERIOR

SEPTIEMBRE 2023 | 1:200



NURIA RODRÍGUEZ SEBASTIÀ

TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN ARQUITECTURA
 TALLER 4
 CURSO 2021-2022
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA



PROYECTO
 SITUACIÓN
 TUTORÉS

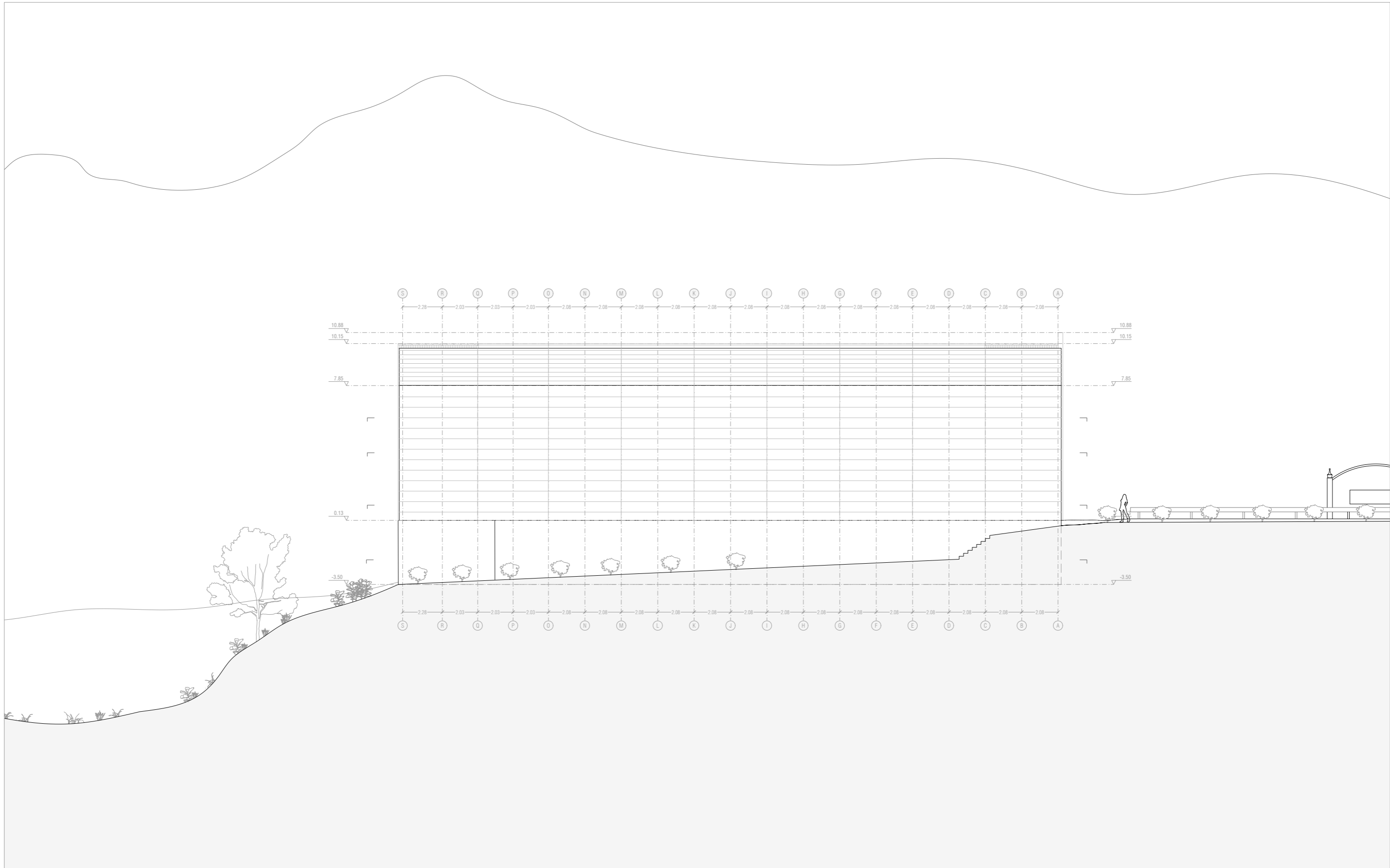


CENTRO TECNOLÓGICO Y DE INVESTIGACIÓN DEL VINO
 BENLLOCH (CASTELLÓN) C/ de la Mar, 116
 EDUARDO DE MIGUEL ARBONÉS
 ENRIQUE FERNÁNDEZ-VIVANCOS

3.13

FORMATO A3
 INTERVENCIÓN
 PLANTA DE CUBIERTA

SEPTIEMBRE 2023 1:200



NURIA RODRÍGUEZ SEBASTIÀ
 TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN ARQUITECTURA
 TALLER 4
 CURSO 2021-2022
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA

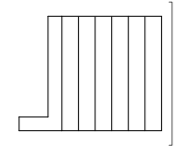
PROYECTO
 SITUACIÓN
 TUTORES

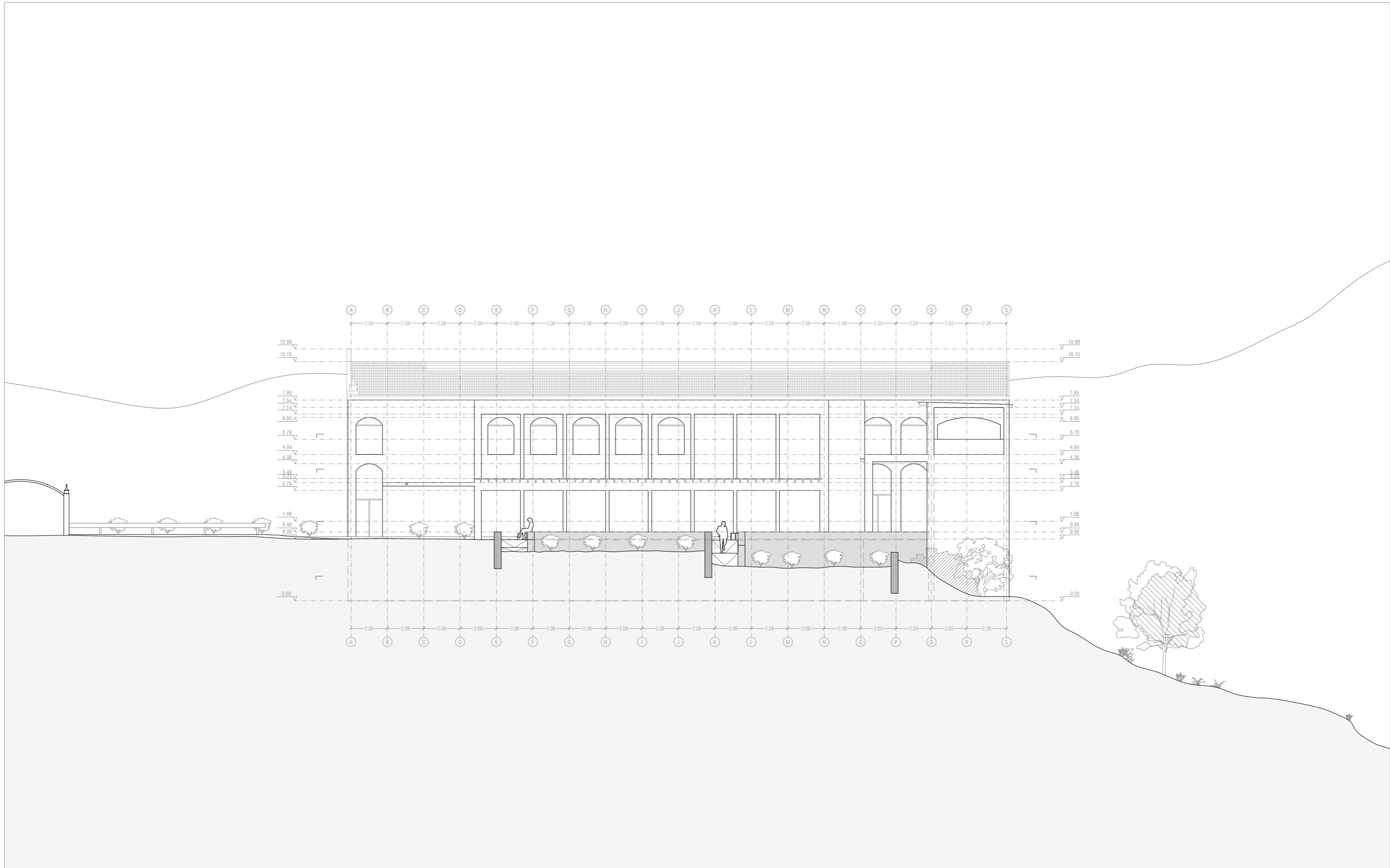
CENTRO TECNOLÓGICO Y DE INVESTIGACIÓN DEL VINO
 BENLLOCH (CASTELLÓN) C/ de la Mar, 116
 EDUARDO DE MIGUEL ARBONÉS
 ENRIQUE FERNÁNDEZ-VIVANCOS



3.14
 FORMATO A3
 INTERVENCIÓN
 ALZADO L1.SE

SEPTIEMBRE 2023 | 1:200





NURIA RODRÍGUEZ SEBASTIÀ

TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN ARQUITECTURA
TALLER 4
CURSO 2021-2022
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA



PROYECTO
SITUACIÓN
TUTORES

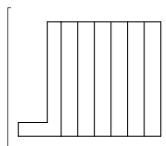
CENTRO TECNOLÓGICO Y DE INVESTIGACIÓN DEL VINO
BENLLOCH (CASTELLÓN) C/ de la Mar, 116
EDUARDO DE MIGUEL ARBONÉS
ENRIQUE FERNÁNDEZ-VIVANCOS

3.15

FORMATO A3
INTERVENCIÓN
ALZADO L2.NO

SEPTIEMBRE 2023

1:200





NURIA RODRÍGUEZ SEBASTIÀ
 TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN ARQUITECTURA
 TALLER 4
 CURSO 2021-2022
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA

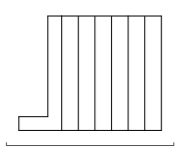
PROYECTO
 SITUACIÓN
 TUTORES

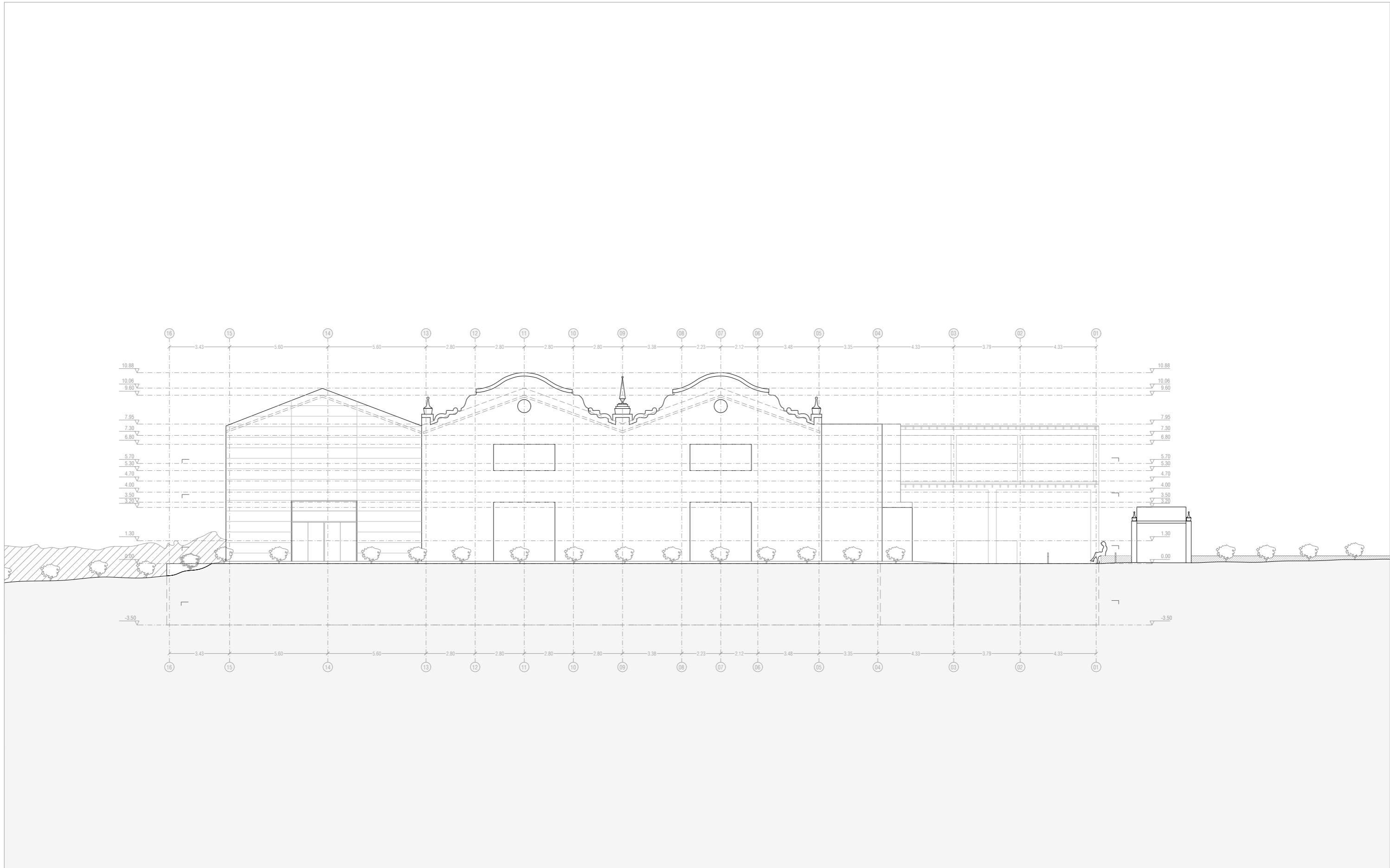
CENTRO TECNOLÓGICO Y DE INVESTIGACIÓN DEL VINO
 BENLLOCH (CASTELLÓN) C/ de la Mar, 116
 EDUARDO DE MIGUEL ARBONÉS
 ENRIQUE FERNÁNDEZ-VIVANCOS



3.16
 FORMATO A3
 INTERVENCIÓN
 ALZADO T1.50

SEPTIEMBRE 2023 | 1:200





NURIA RODRÍGUEZ SEBASTIÀ

TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN ARQUITECTURA
 TALLER 4
 CURSO 2021-2022
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA



PROYECTO
 SITUACIÓN
 TUTORES

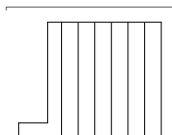
CENTRO TECNOLÓGICO Y DE INVESTIGACIÓN DEL VINO
 BENLLOCH (CASTELLÓN) C/ de la Mar, 116
 EDUARDO DE MIGUEL ARBONÉS
 ENRIQUE FERNÁNDEZ-VIVANCOS

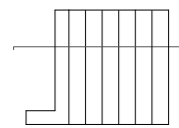
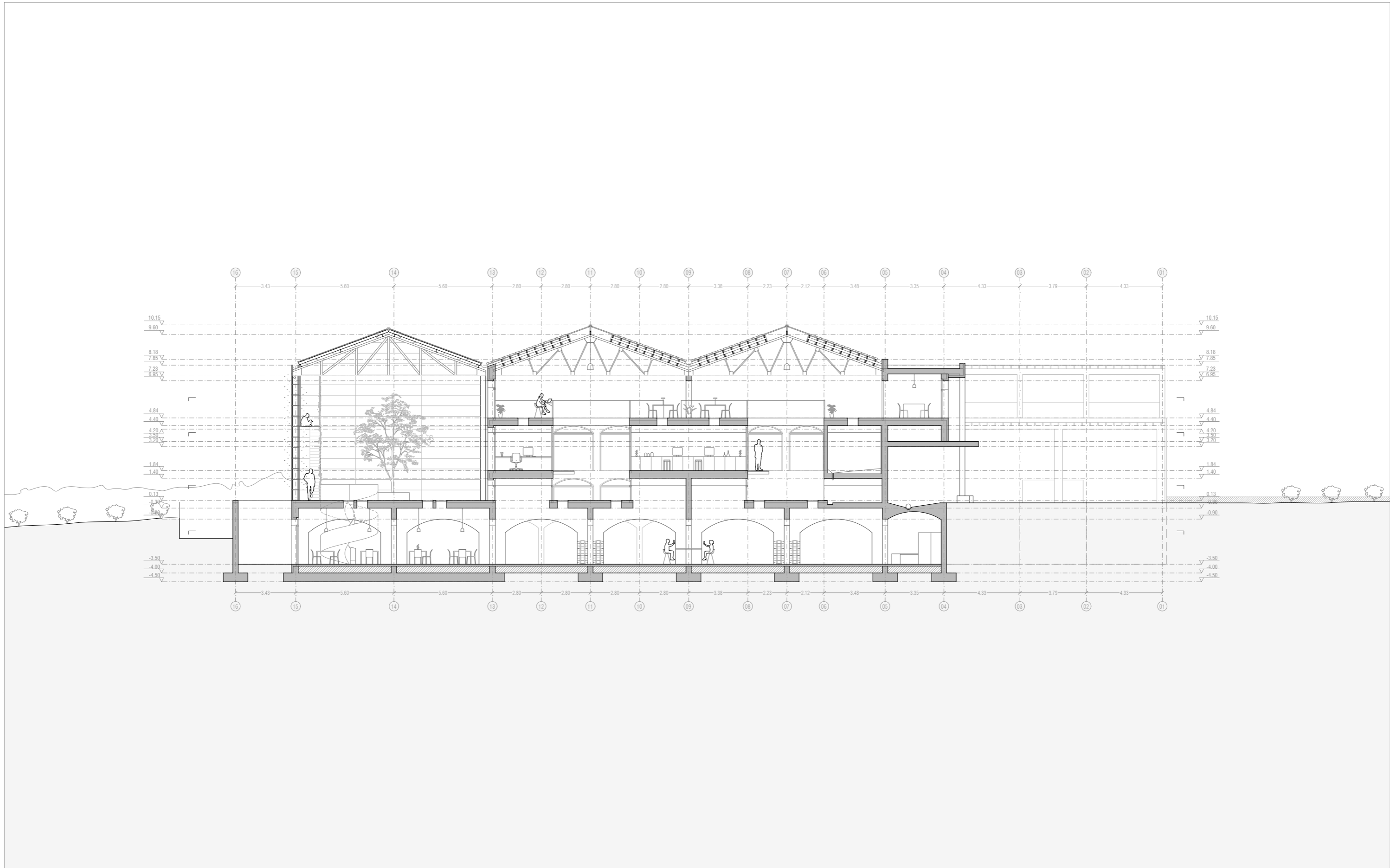
3.17

FORMATO A3
 INTERVENCIÓN
 ALZADO T2.NE

SEPTIEMBRE 2023

1:200





NURIA RODRÍGUEZ SEBASTIÀ

TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN ARQUITECTURA
 TALLER 4
 CURSO 2021-2022
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA



PROYECTO
 SITUACIÓN
 TUTORES

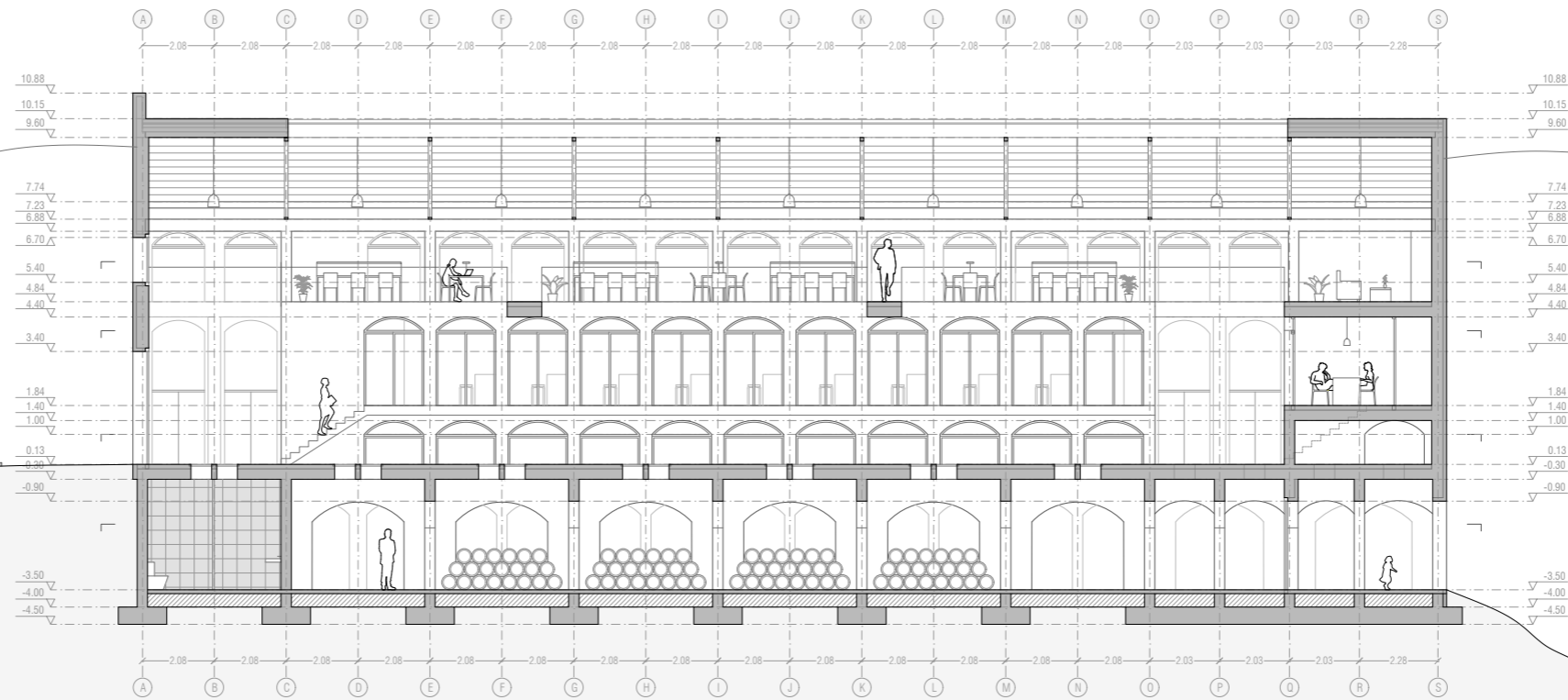
CENTRO TECNOLÓGICO Y DE INVESTIGACIÓN DEL VINO
 BENLLOCH (CASTELLÓN) C/ de la Mar, 116
 EDUARDO DE MIGUEL ARBONÉS
 ENRIQUE FERNÁNDEZ-VIVANCOS

3.18

FORMATO A3
 INTERVENCIÓN
 SECCIÓN S01

SEPTIEMBRE 2023

1:200



NURIA RODRÍGUEZ SEBASTIÀ

TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN ARQUITECTURA
 TALLER 4
 CURSO 2021-2022
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA



PROYECTO
 SITUACIÓN
 TUTORES

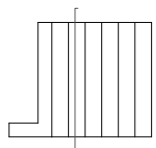
CENTRO TECNOLÓGICO Y DE INVESTIGACIÓN DEL VINO
 BENLLOCH (CASTELLÓN) C/ de la Mar, 116
 EDUARDO DE MIGUEL ARBONÉS
 ENRIQUE FERNÁNDEZ-VIVANCOS

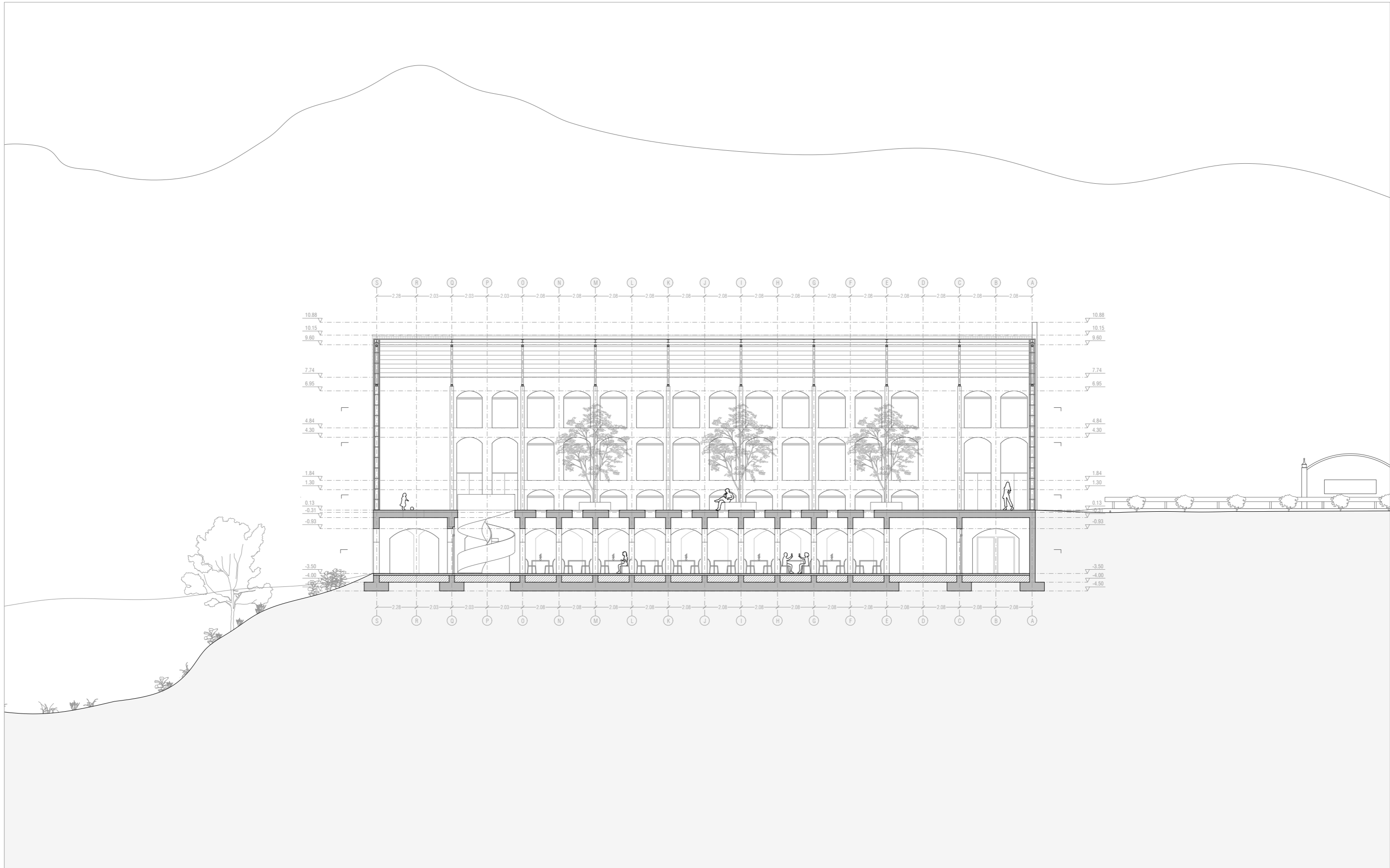
3.19

FORMATO A3
 INTERVENCIÓN
 SECCIÓN S02

SEPTIEMBRE 2023

1:200





NURIA RODRÍGUEZ SEBASTIÀ

TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN ARQUITECTURA
 TALLER 4
 CURSO 2021-2022
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA

PROYECTO
 SITUACIÓN
 TUTORES



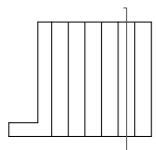
CENTRO TECNOLÓGICO Y DE INVESTIGACIÓN DEL VINO
 BENLLOCH (CASTELLÓN) C/ de la Mar, 116
 EDUARDO DE MIGUEL ARBONÉS
 ENRIQUE FERNÁNDEZ-VIVANCOS

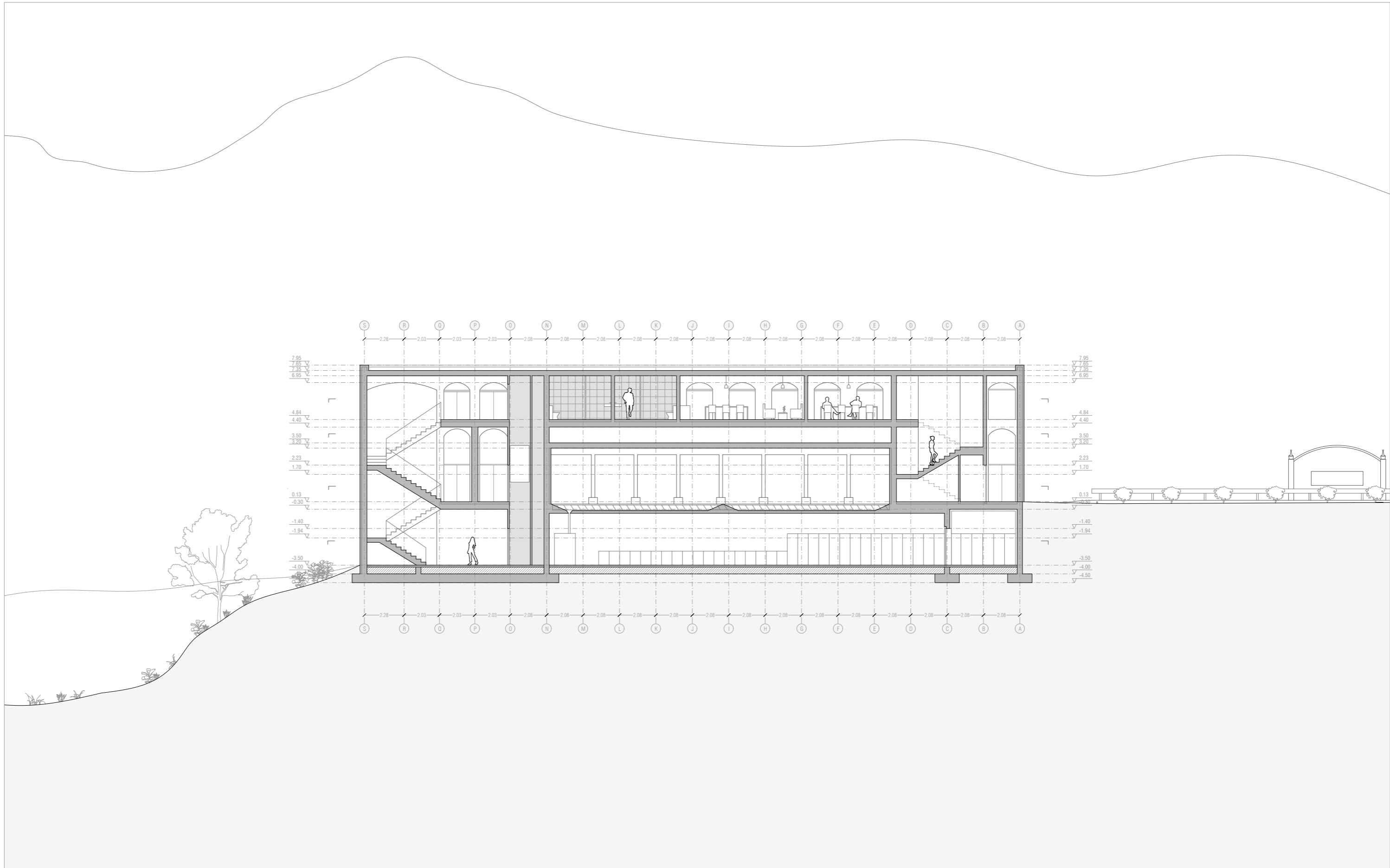
3.20

FORMATO A3
 INTERVENCIÓN
 SECCIÓN S03

SEPTIEMBRE 2023

1:200





NURIA RODRÍGUEZ SEBASTIÀ

TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN ARQUITECTURA
 TALLER 4
 CURSO 2021-2022
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA



PROYECTO
 SITUACIÓN
 TUTORES

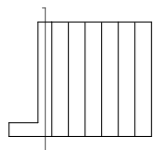
CENTRO TECNOLÓGICO Y DE INVESTIGACIÓN DEL VINO
 BENLLOCH (CASTELLÓN) C/ de la Mar, 116
 EDUARDO DE MIGUEL ARBONÉS
 ENRIQUE FERNÁNDEZ-VIVANCOS

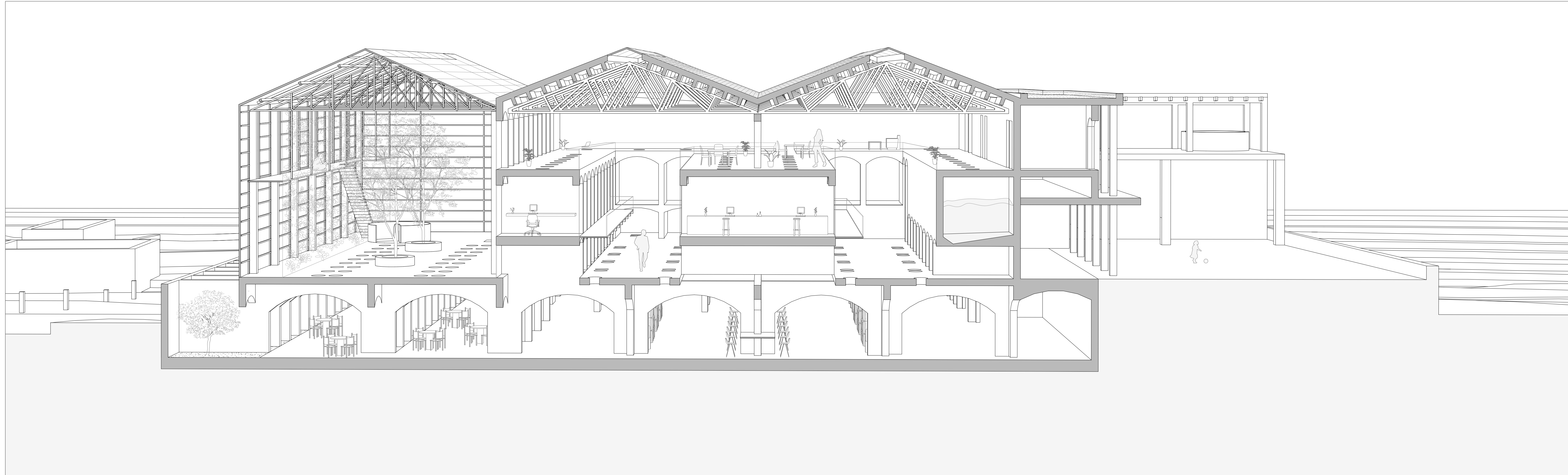
3.21

FORMATO A3
 INTERVENCIÓN
 SECCIÓN S04

SEPTIEMBRE 2023

1:200





NURIA RODRÍGUEZ SEBASTIÀ

TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN ARQUITECTURA
 TALLER 4
 CURSO 2021-2022
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA

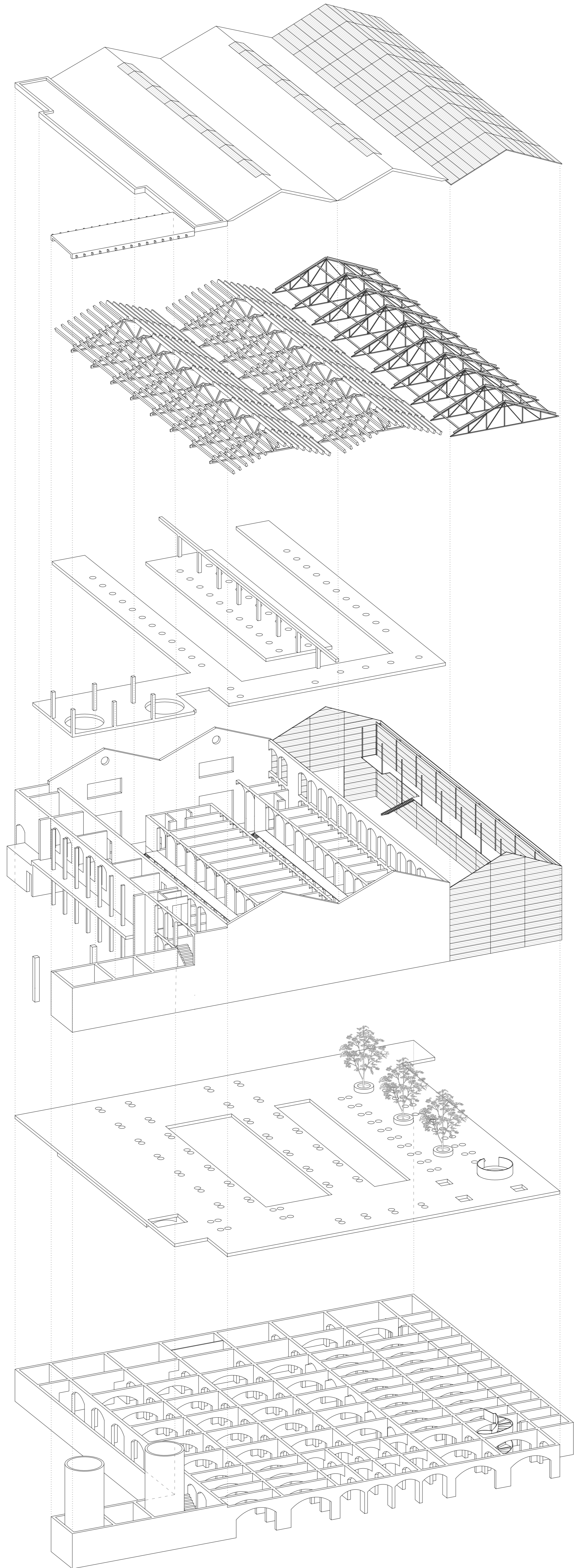
PROYECTO
 SITUACIÓN
 TUTORES

CENTRO TECNOLÓGICO Y DE INVESTIGACIÓN DEL VINO
 BENLOCH (CASTELLÓN) C/ de la Mar, 116
 EDUARDO DE MIGUEL ARBONÉS
 ENRIQUE FERNÁNDEZ-VIVANCOS

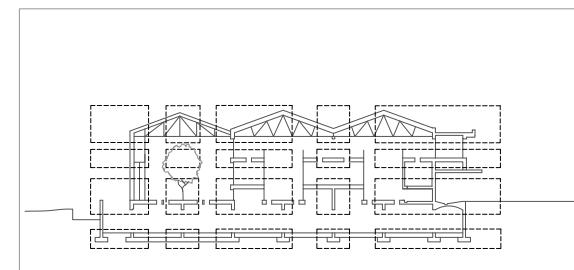
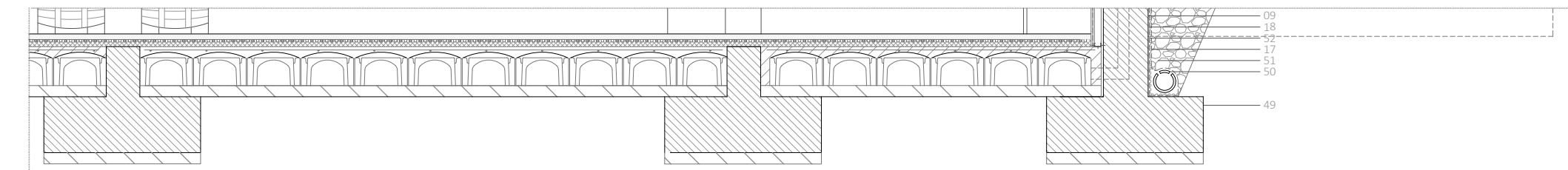
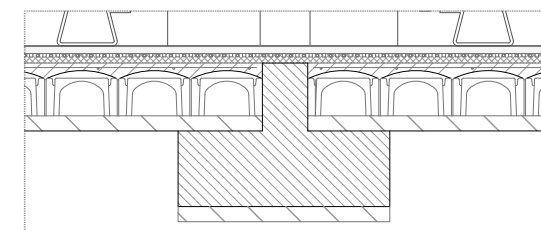
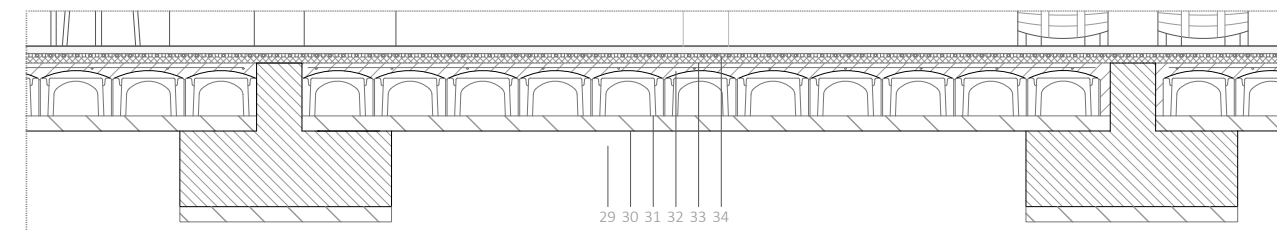
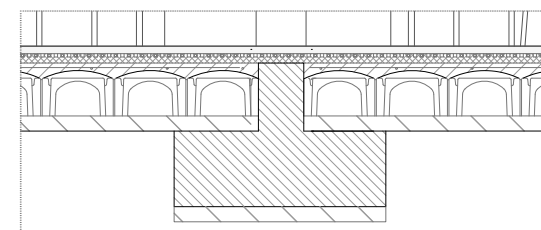
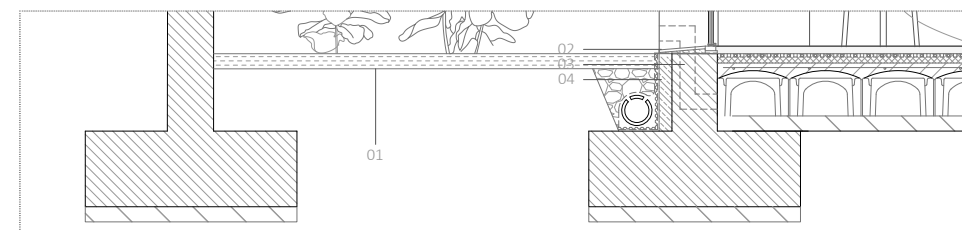
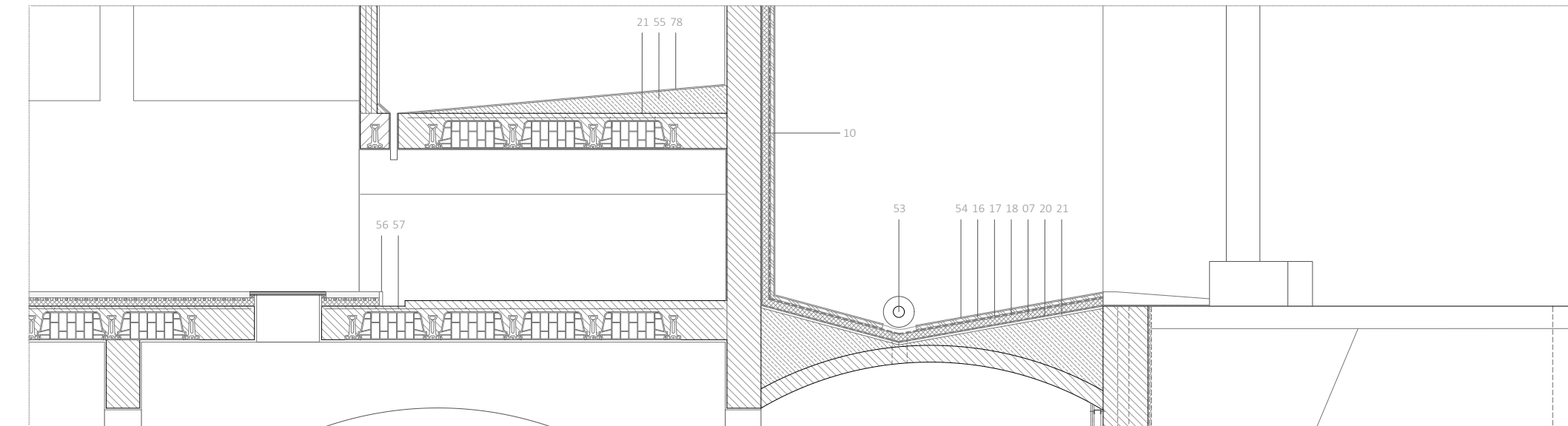
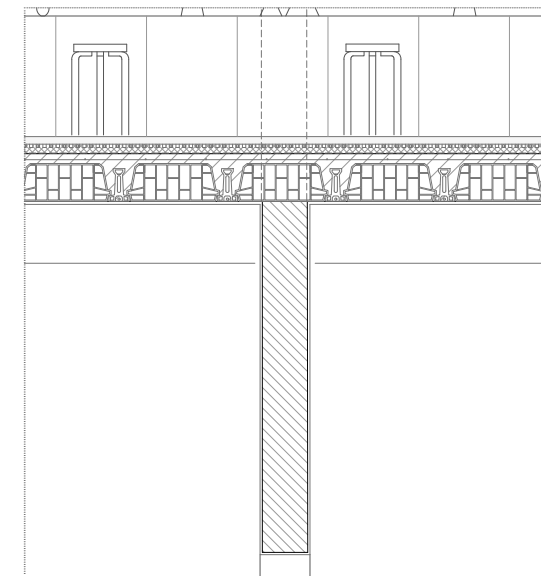
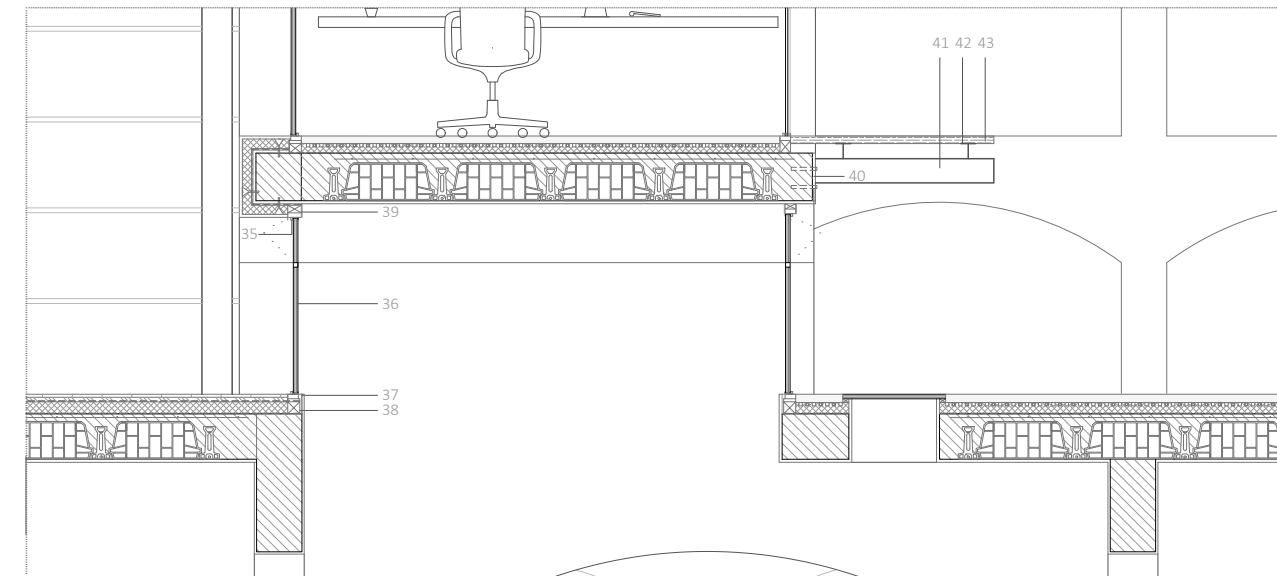
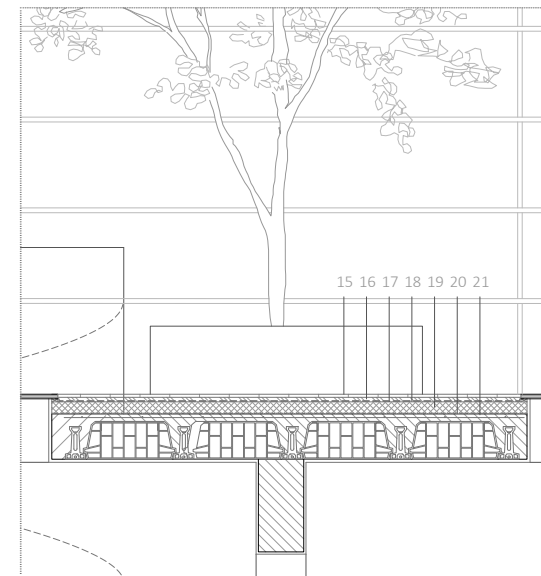
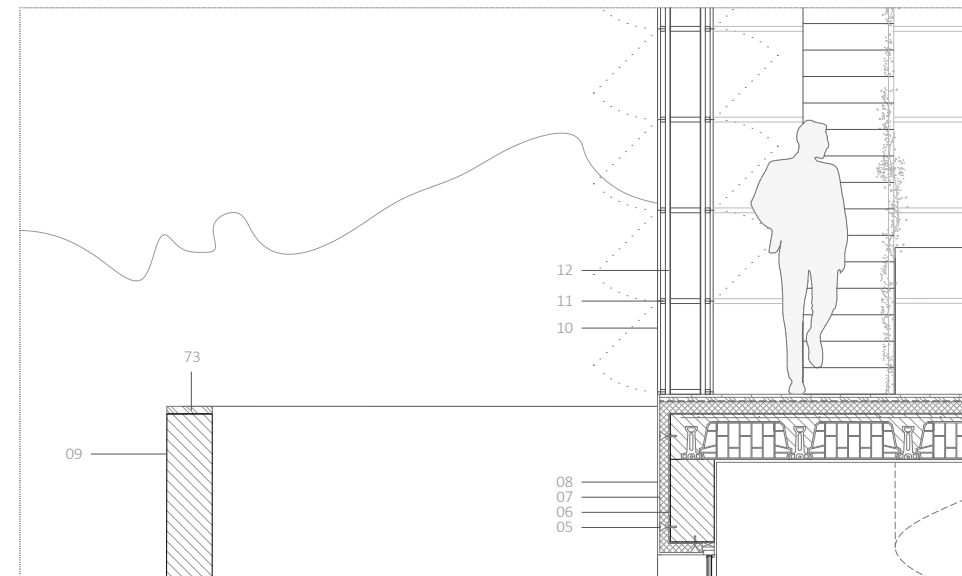
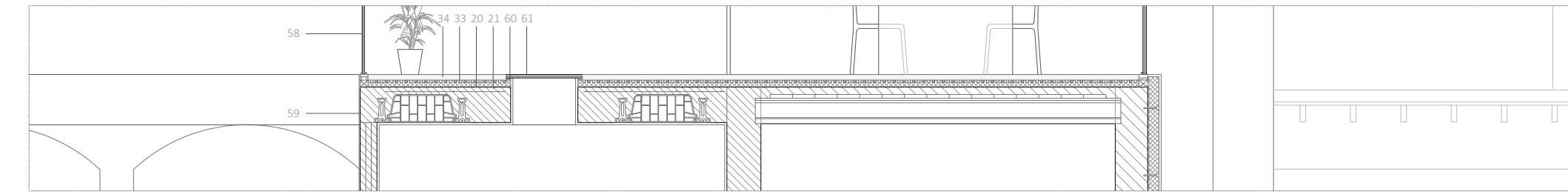
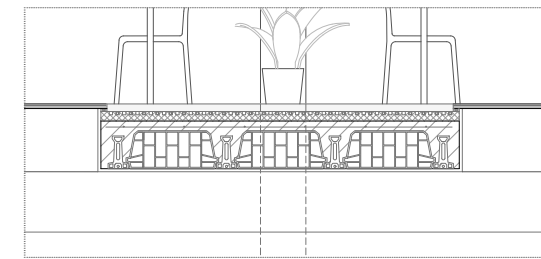
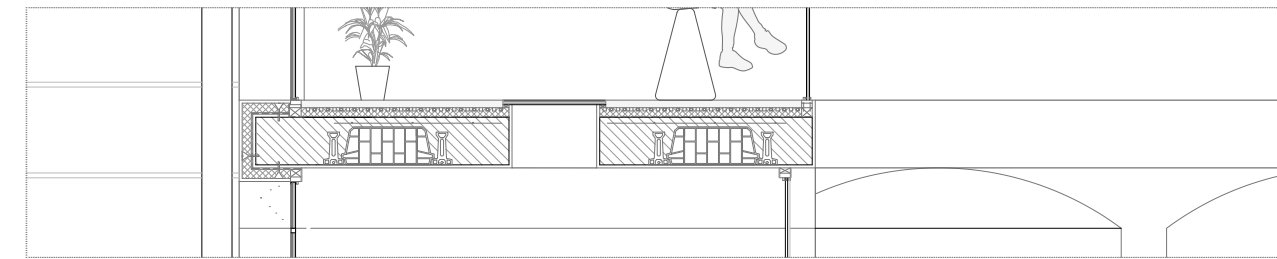
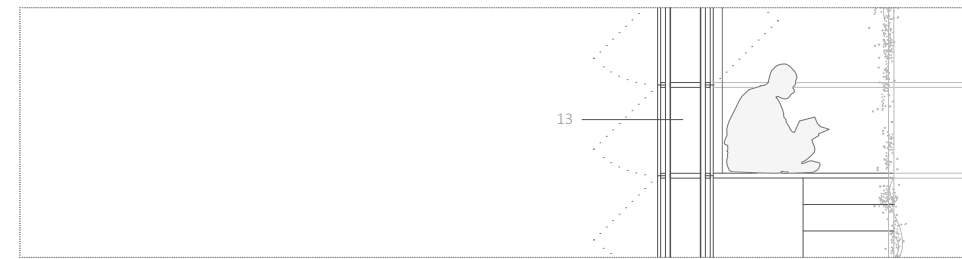
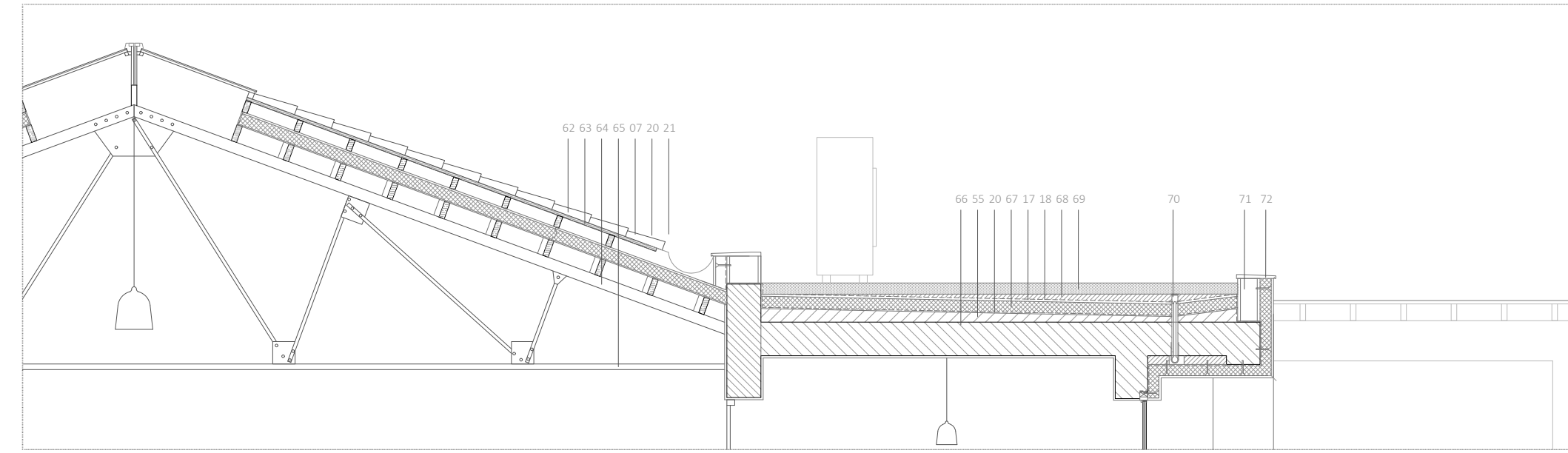
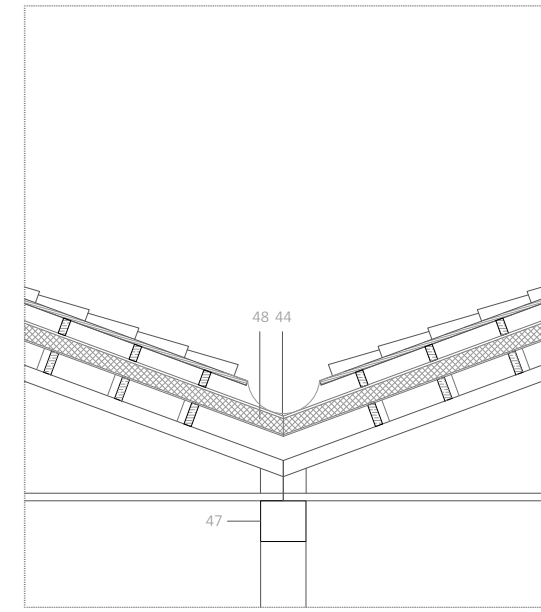
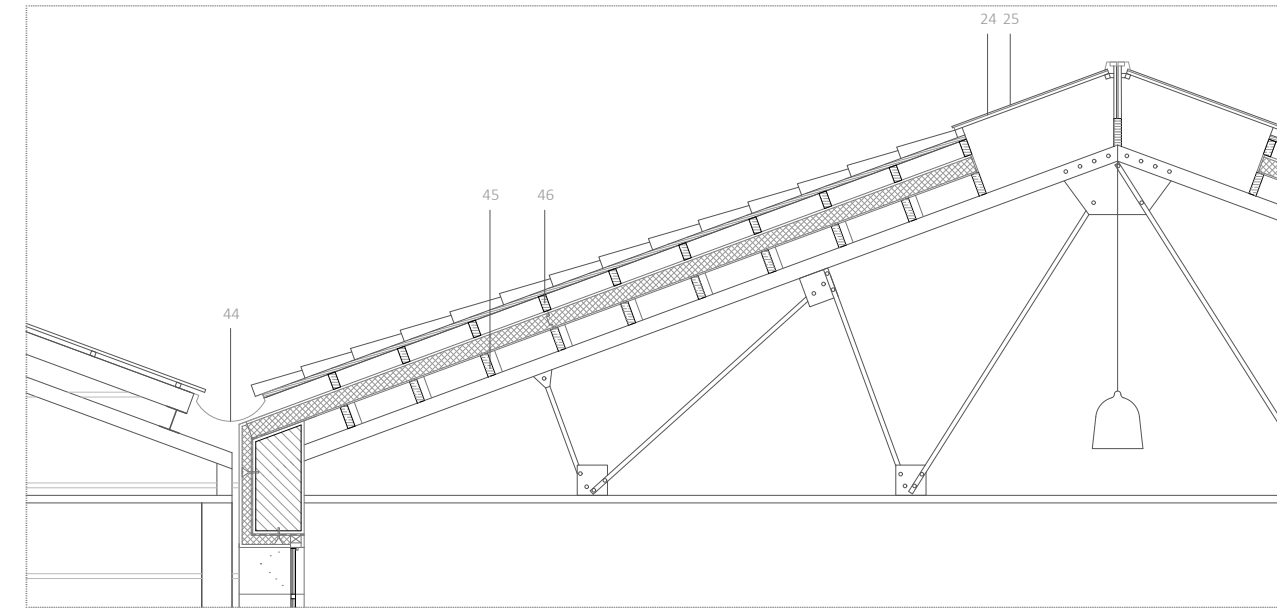
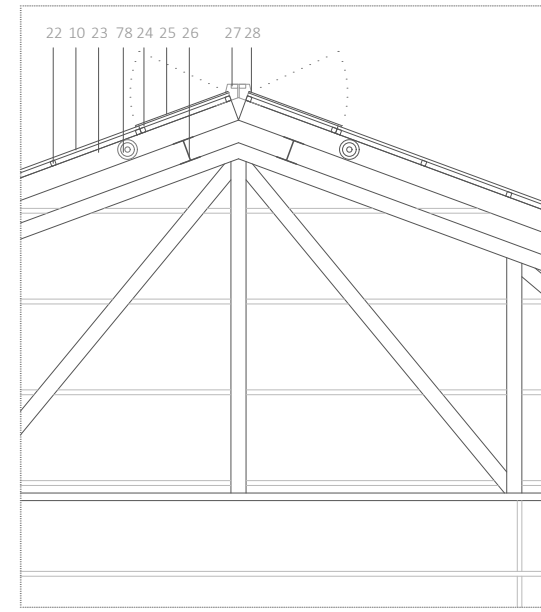
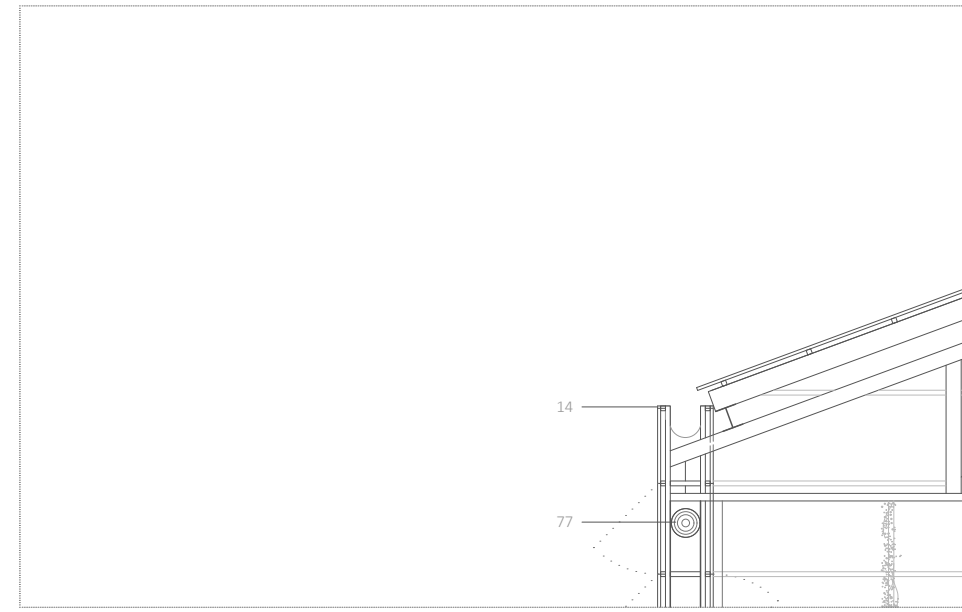
3.22

FORMATO A3 LARGO A1
 INTERVENCIÓN
 SECCIÓN FUGADA

SEPTIEMBRE 2023 SIN E



4 PLANIMETRÍA CONSTRUCTIVA



- 01 Tierra vegetal
- 02 Alfeizar prefabricado de hormigón con goterón
- 03 Abertura para ventilación del forjado sanitario
- 04 Hormigón de relleno
- 05 Espiga de polipropileno para fijación mecánica
- 06 Revestimiento de mortero de fijación y endurecedor
- 07 Placa de poliestireno expandido de 60mm
- 08 Mortero de fijación y endurecedor + malla de fibra de vidrio 6x4mm + mortero de fijación y endurecedor + revestimiento continuo deformable con acabado mineral liso satinado impermeable al agua de lluvia y autolavable
- 09 Muro existente de hormigón armado de 30cm de espesor
- 10 Policarbonato celular ARCOPLUS de 20mm, acabado cristal translúcido con

- 11 Travesaño de aluminio de sección 30x30mm
- 12 Montante de aluminio de sección 30x30mm
- 13 Estructura metálica HEB300
- 14 Perfil metálico de remate con goterón
- 15 Revestimiento de piedra de 20mm
- 16 Mortero de cemento adhesivo
- 17 Lámina geotextil
- 18 Impermeabilizante: lámina de betún modificado con elastómero con armadura de fieltro de poléster no tejido de 150g/m², de superficie no protegida
- 19 Placa de poliestireno expandido de 80mm
- 20 Lámina sintética como barrera de vapor

- 21 Forjado preexistente
- 22 Soportes conformados por perfiles de aluminio de sección 30x30mm
- 23 Par conformado por perfil metálico IPE140
- 24 Placa de policarbonato grecado de 1mm de espesor tipo MARLON CS greca 76/16 con protección UV
- 25 Ventana cenital de policarbonato
- 26 Correa conformada por perfil metálico IPE140
- 27 Correa de acero galvanizado 80x60x4mm para apoyo de chapa de coronación
- 28 Remate de cumbrera formado por chapa galvanizada plegada de 2mm
- 29 Terreno natural compacto
- 30 Hormigón de limpieza de 10mm
- 31 Sistema Caviți C-25 con paso de instalaciones

- 32 Solera de HA-25 con malla electro soldada, de 50mm
- 33 Aislante térmico de espesor 40mm en forma de tetones para sujetar los tubos del suelo radiante, de diámetro 12mm
- 34 Hormigón autonivelante GEMEX visto de espesor 50mm
- 35 Junquillo de material plástico
- 36 Doble vidrio extra claro (ESG+VSG-P/A), valor g=45%
- 37 Placa de Yeso Laminado como remate y tapajuntas de la carpintería
- 38 Premarco metálico oculto con fijación mecánica
- 39 Carpintería metálica con rotura de puente térmico. Foster Unico, UF-13W/m2K
- 40 Chapa metálica anclada a la subestructura preexistente mediante taco químico
- 41 Perfil metálico IPN140 viga
- 42 Perfil metálico IPN100 correa

- 43 Listones de madera de 50mm de espesor
- 44 Canalón ELCOM SYSTEM de chapa galvanizada plegada en su exterior y chapa lacada en su interior, con aislante térmico entre ambas chapas
- 45 Correa conformada por listón de madera preexistente y realizada de sección 5x20mm
- 46 Refuerzo de vigas de madera originales, de sección 5x10mm
- 47 Viga de hormigón preexistente
- 48 Panel termochip de 13cm con friso de aveto en la cara vista, aglomerado hidrófugo en la oculta y poliestireno extruido entre ambas
- 49 Cimentación preexistente de zapata corrida de mampostería
- 50 Tubo de drenaje perforado de alta densidad de diámetro 16cm
- 51 Relleno de gravas de drenaje e>25mm y diámetro 4-20mm
- 52 Capa drenante tipo IMPERALUM AGUADRAN GEO

- 53 Tornillo sin fin preexistente para prensado de la uva
- 54 Baldosas cerámicas preexistentes
- 55 Hormigón de formación de pendiente
- 56 Remate conformado por perfil metálico
- 57 Rehundido preexistente en el pavimento bajo los silos en funcionamiento para la decantación del vino
- 58 Barandilla de vidrio doble con lámina bituminosa intermedia
- 59 Enlucido de yeso
- 60 Calzo de apoyo
- 61 Lucernario de vidrio doble pisable con lámina bituminosa intermedia
- 62 Teja curva preexistente reutilizada
- 63 Tablero ripia incorporado en nueva obra

NURIA RODRÍGUEZ SEBASTIÀ

TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN ARQUITECTURA
TALLER 4
CURSO 2021-2022
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA

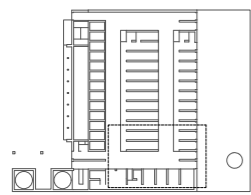
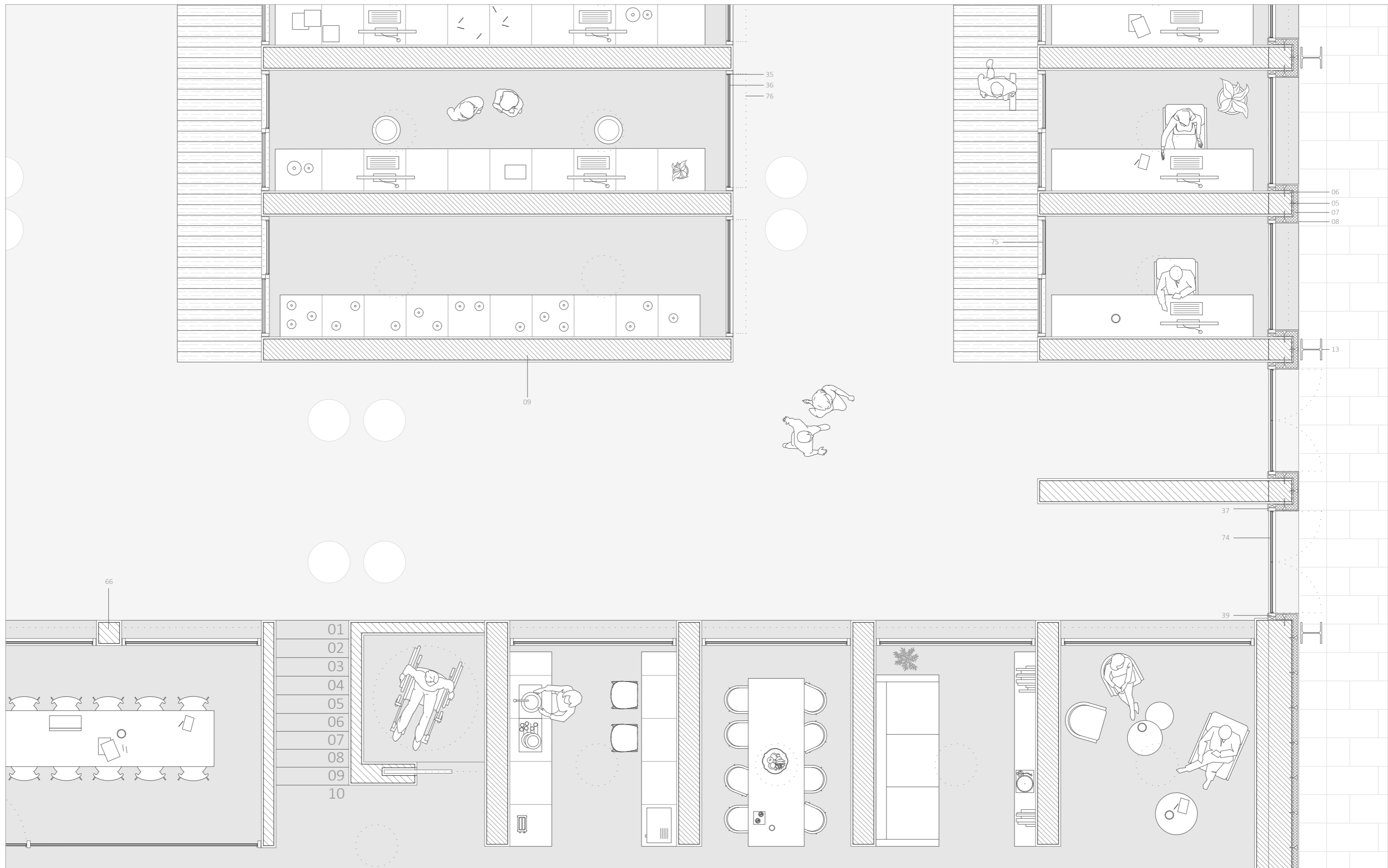
PROYECTO
SITUACIÓN
TUTORES

CENTRO TECNOLÓGICO Y DE INVESTIGACIÓN DEL VINO
BENLOCH (CASTELLÓN) C/ de la Mar, 116
EDUARDO DE MIGUEL ARBONÉS
ENRIQUE FERNÁNDEZ-VIVANCOS

4.1

FORMATO A3 LARGO A1
INTERVENCIÓN
SECCIÓN CONSTRUCTIVA S01

SEPTIEMBRE 2023 | 1:50



- 64 Par de la cercha metálica preexistente y reutilizada
- 65 Tirante de la cercha metálica preexistente y reutilizada
- 66 Construcción de nueva obra de hormigón armado
- 67 Placa de poliestireno expandido de 100mm
- 68 Regulación de pendiente mediante relleno
- 69 Acabado de grava como capa protectora para cubierta plana no transitable
- 70 Sumidero de PVC
- 71 Bloque de arcilla para formación de antepecho
- 72 Vierendeaguas prefabricado de hormigón blanco

- 73 Colmatación del muro con capa de mortero
- 74 Puerta abatible de vidrio doble con lámina bituminosa intermedia
- 75 Puerta corredera de vidrio doble con lámina bituminosa intermedia
- 76 Proyección abatible del vidrio fijo en su parte superior
- 77 Persiana enrollable automatizada para exterior de la nave de polibarbonato
- 78 Revestimiento sintético elástico impermeabilizante bicomponente a base de resinas de poliuretano alifático para uso alimentario, previa imprimación a base de resinas epoxi

NURIA RODRÍGUEZ SEBASTIÀ

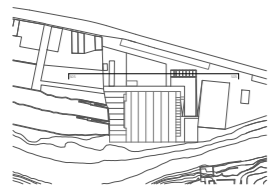
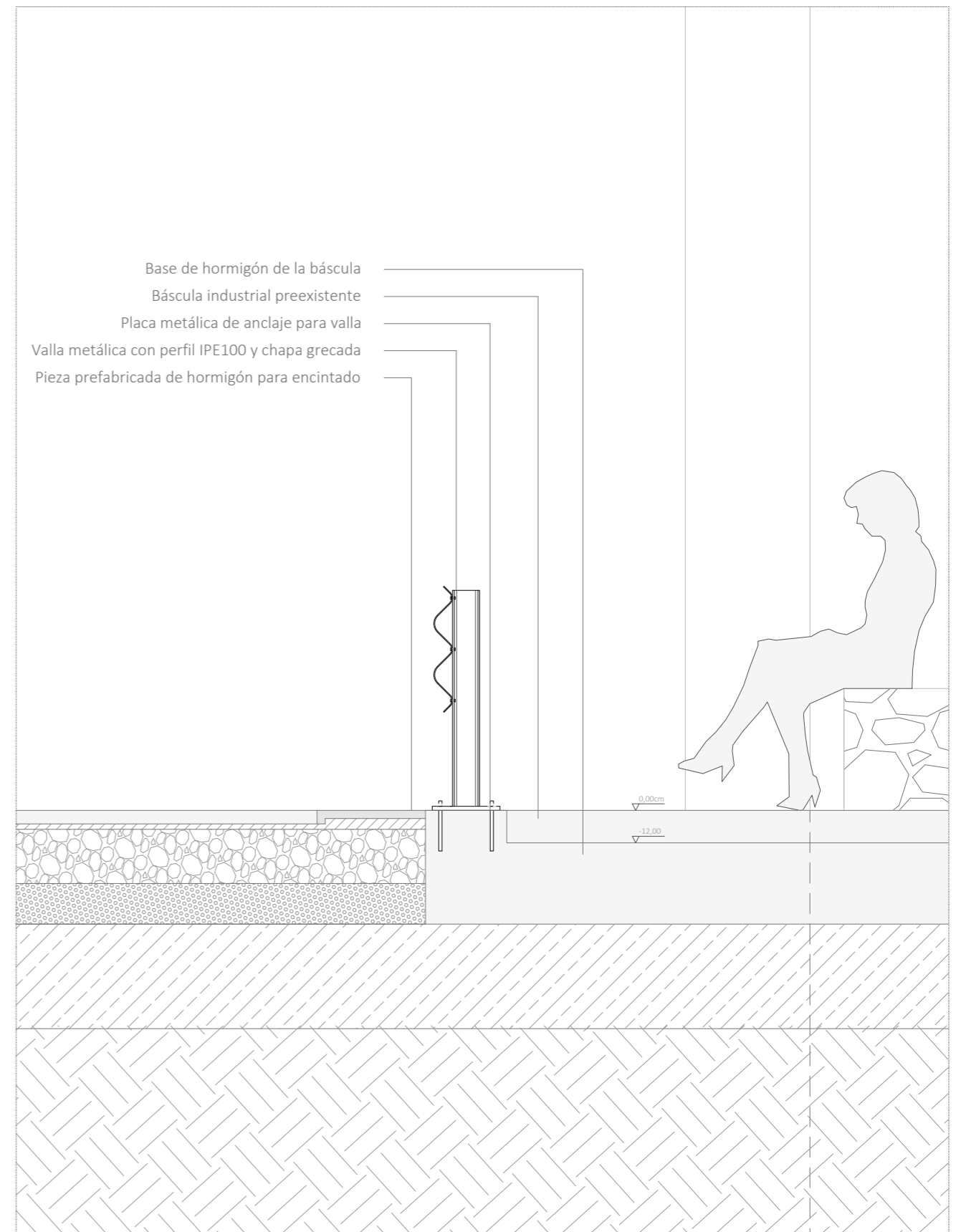
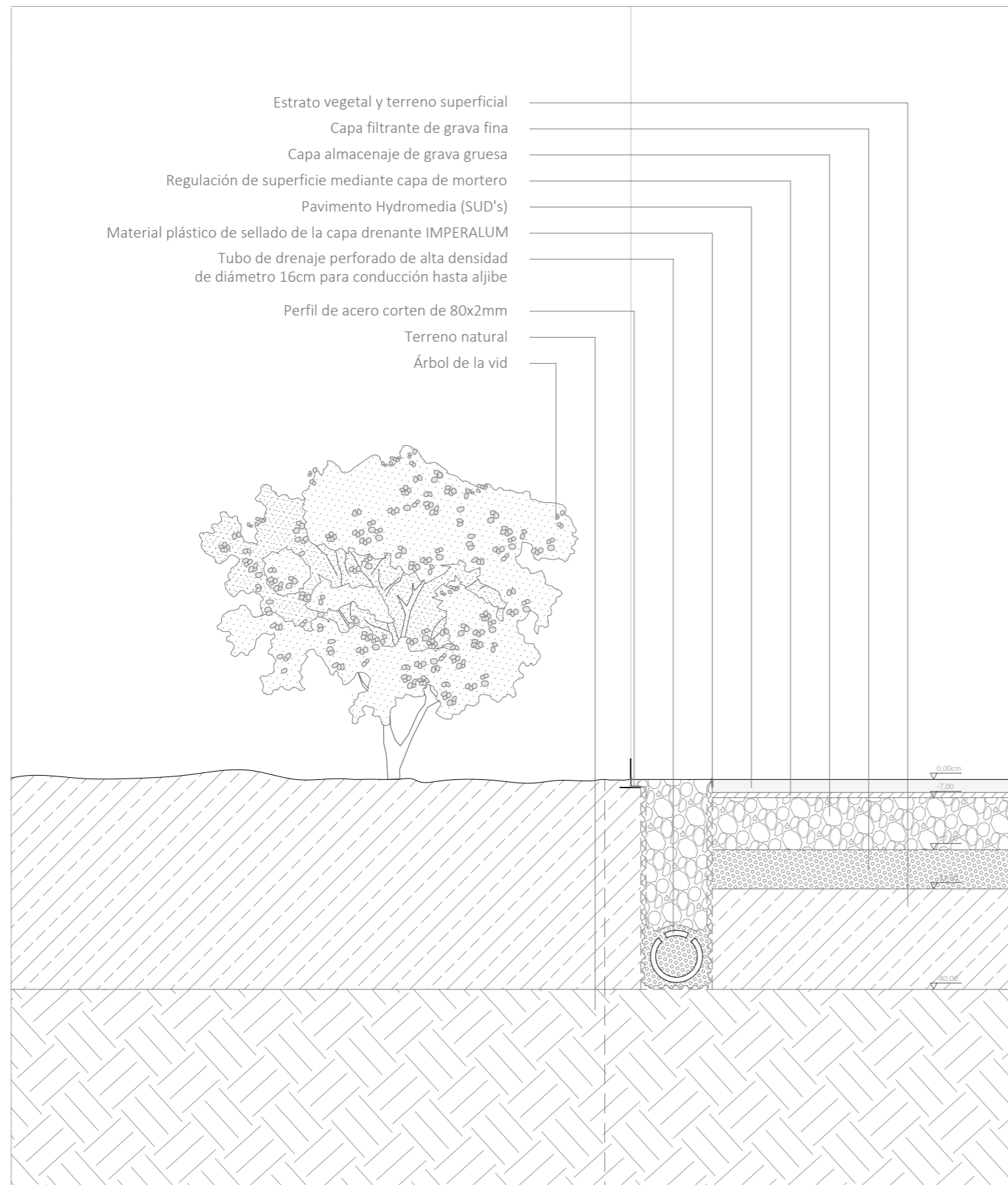
TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN ARQUITECTURA
 TALLER 4
 CURSO 2021-2022
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA



PROYECTO
 SITUACIÓN
 TUTORES

CENTRO TECNOLÓGICO Y DE INVESTIGACIÓN DEL VINO
 BENLLOCH (CASTELLÓN) C/ de la Mar, 116
 EDUARDO DE MIGUEL ARBONÉS
 ENRIQUE FERNÁNDEZ-VIVANCOS

4.2
 FORMATO A3
 INTERVENCIÓN
 SECCIÓN CONSTRUCTIVA PM
 SEPTIEMBRE 2023 | 1:50



NURIA RODRÍGUEZ SEBASTIÀ

TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN ARQUITECTURA
TALLER 4
CURSO 2021-2022
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA

PROYECTO
SITUACIÓN
TUTORES

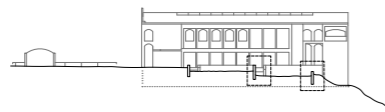
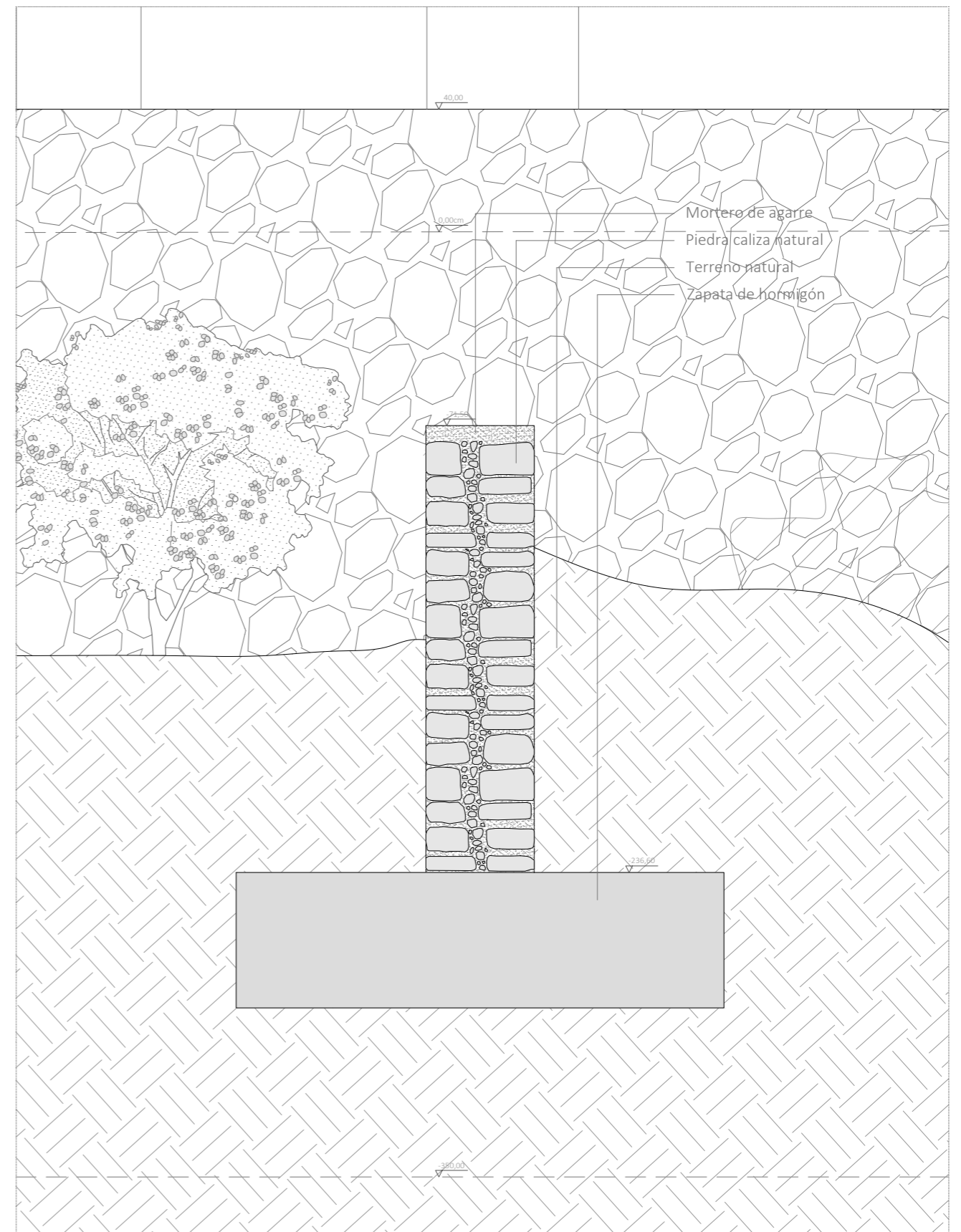
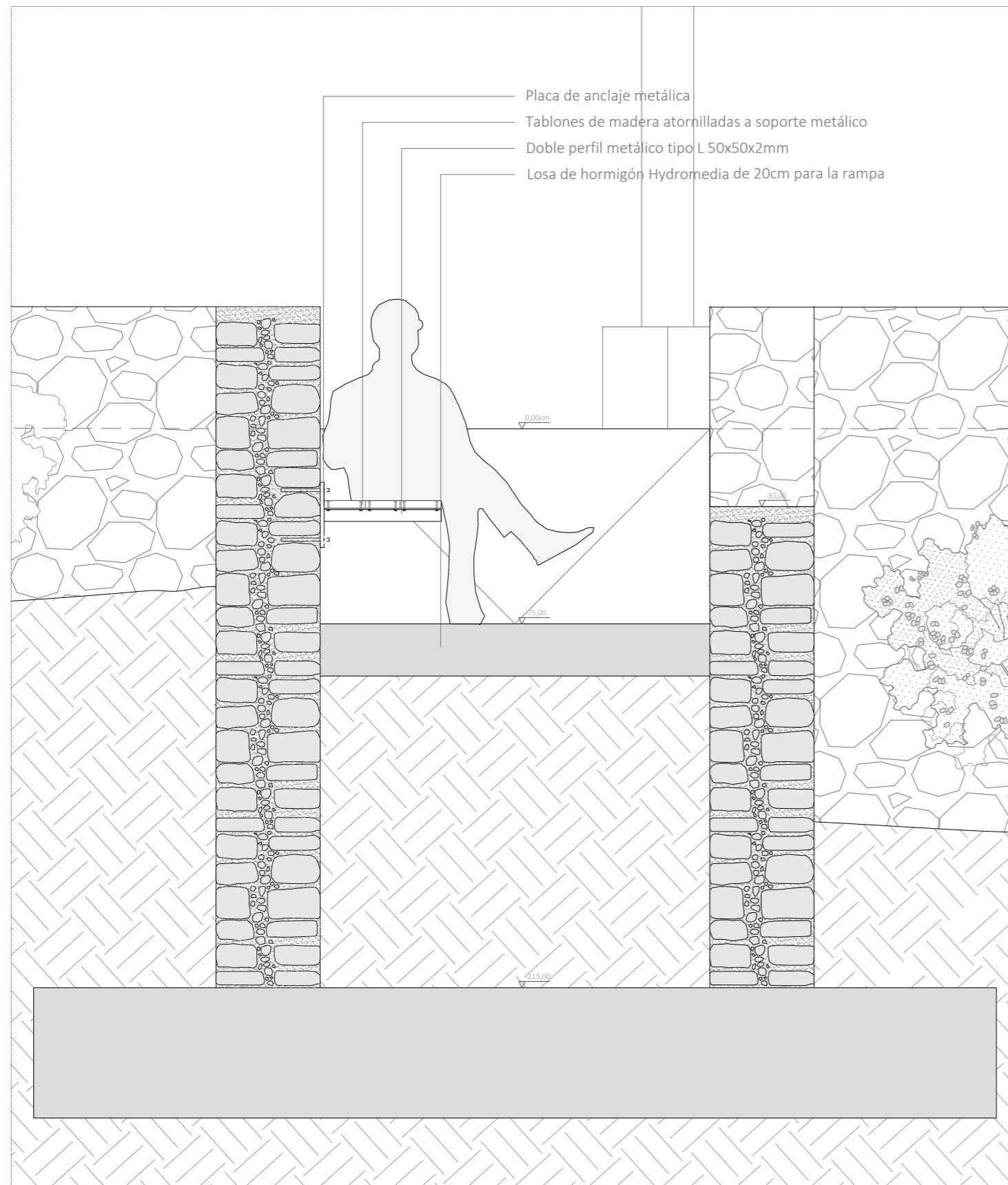


CENTRO TECNOLÓGICO Y DE INVESTIGACIÓN DEL VINO
BENLLOCH (CASTELLÓN) C/ de la Mar, 116
EDUARDO DE MIGUEL ARBONÉS
ENRIQUE FERNÁNDEZ-VIVANCOS

4.3

FORMATO A3
INTERVENCIÓN
DETALLES DE ENTORNO S05

SEPTIEMBRE 2023 | 1:20



NURIA RODRÍGUEZ SEBASTIÀ

TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN ARQUITECTURA
 TALLER 4
 CURSO 2021-2022
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA

PROYECTO
 SITUACIÓN
 TUTORES



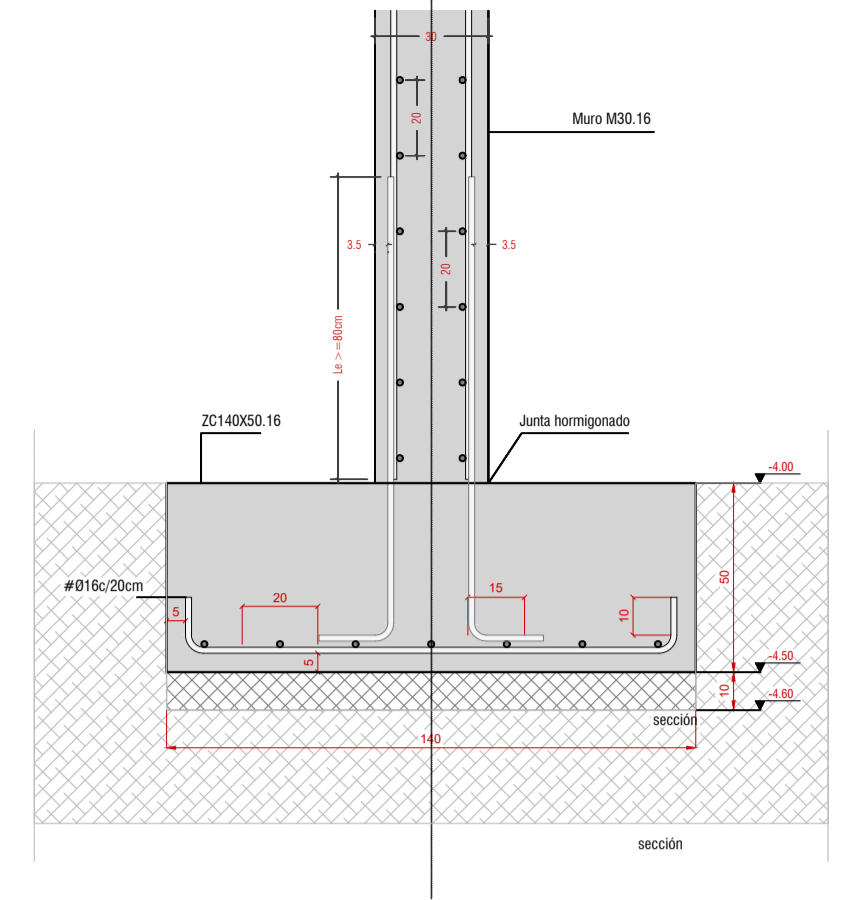
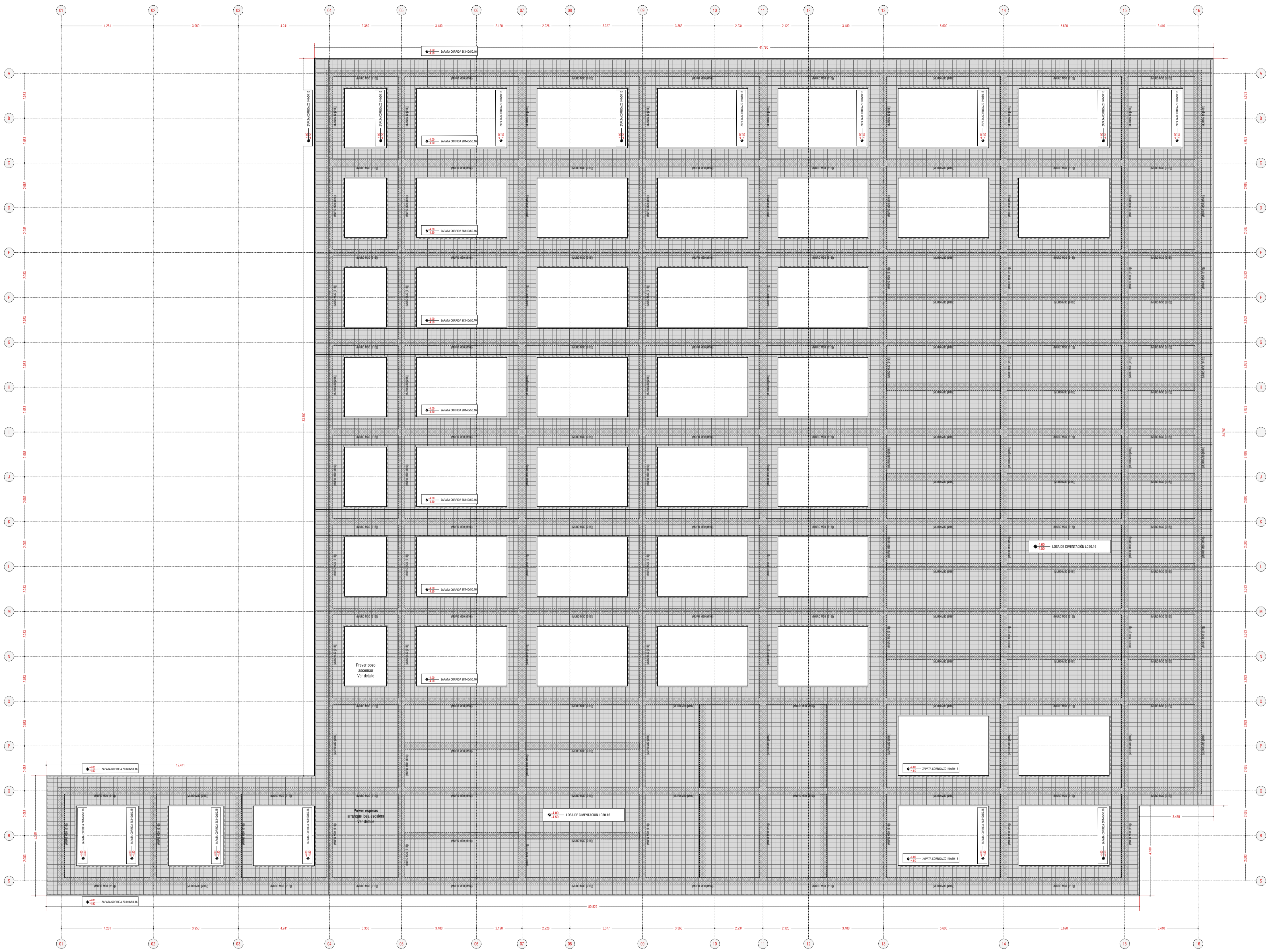
CENTRO TECNOLÓGICO Y DE INVESTIGACIÓN DEL VINO
 BENLLOCH (CASTELLÓN) C/ de la Mar, 116
 EDUARDO DE MIGUEL ARBONÉS
 ENRIQUE FERNÁNDEZ-VIVANCOS

4.4

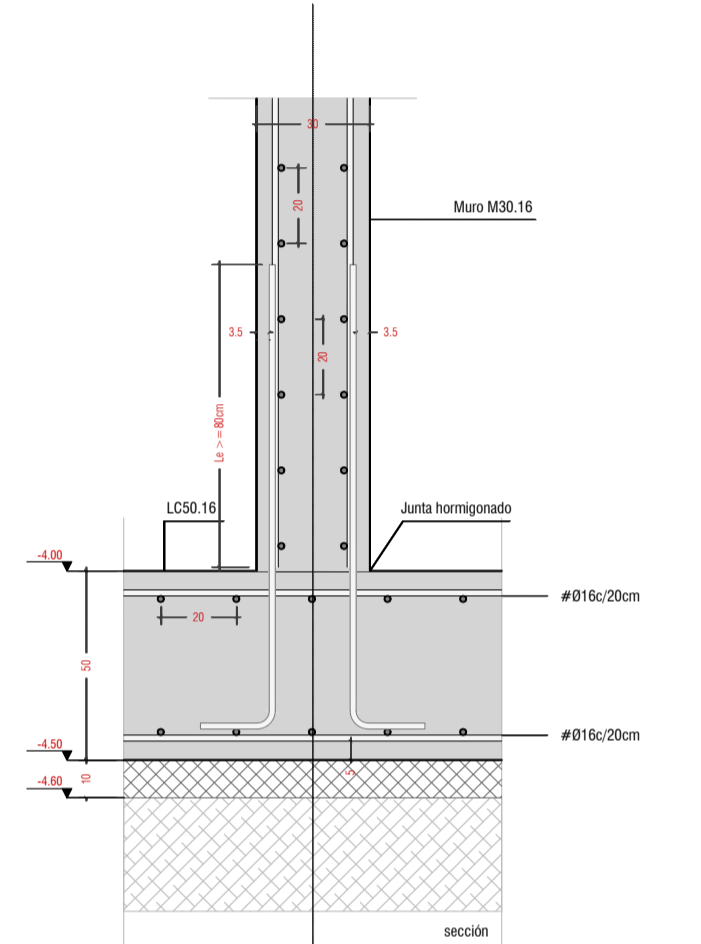
FORMATO A3
 INTERVENCIÓN
 DETALLES DE ENTORNO S06

SEPTIEMBRE 2023 | 1:20

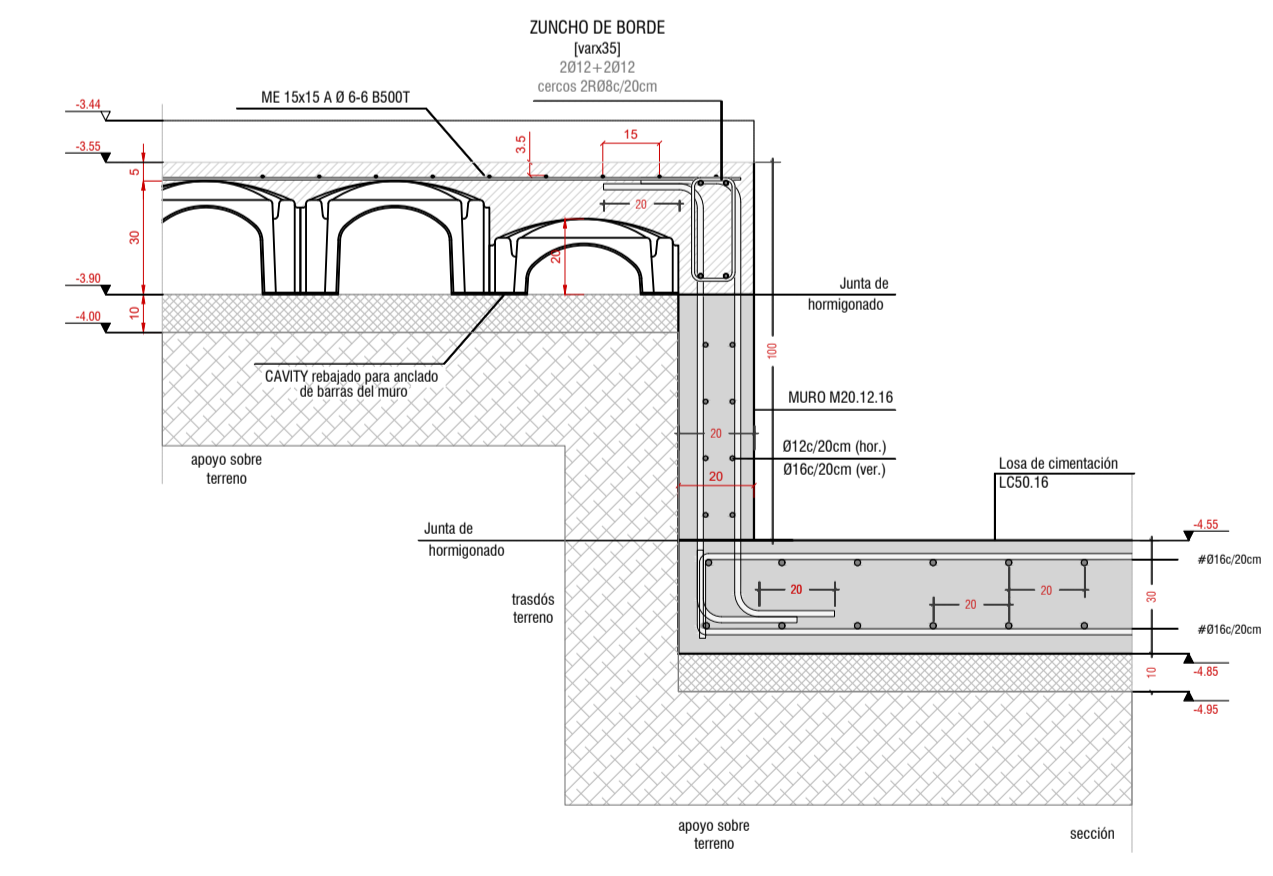
5 PLANIMETRÍA ESTRUCTURAL



ZAPATA ZC140
L x 1.40x0.50
AREA: 0.70 m² | #16/20cm
NOTA: tener en cuenta que el recubrimiento mínimo de las armaduras para muro en contacto con el terreno será de 5cm. Reintalar que para los muros es de 3.5cm (tal como se muestra en este detalle)



ARRANQUE DE MURO M30.16 DESDE LOSA DE CIMENTACIÓN LCO3.16
Losa de cimentación LCO3.16 | #16/20cm + #16/20cm + #16/20cm
Muro M30.16 | Armado base #16/20cm en ambas caras
Espesor: #16/20cm (100cm) | Pata: 100cm (20cm)
(Cotas en cm | Escala 1:20)



ESCALONADO EN CIMENTACIÓN FORJADO SANITARIO 30+5 Y LCO3.16 MEDIANTE MURO M30.16 (FISO ASCENSOR)
Forjado sanitario de castores C-30 50x50 (30+5) | ME 15x15 A 06-6 80007
Losa de cimentación LCO3.16 | #16/20cm + #16/20cm + #16/20cm
Muro M30.16 | #16/20cm + #16/20cm en ambas caras
Atado por muro #16/20cm (118+20+20cm)
(Cotas en cm | Escala 1:20)

ACCIONES [kN/m ²]																							
PBR BODEGA (FS30+5) [-3.60/-3.48]			FORJADO TIPO. (FU25+5)			PB ACCESO (FU25+5) [0.00/+0.13]			PM PRENSADO (FS30+5) [-0.35/+0.13]			PM LABORATORIOS (FS30+5) [+1.55/+1.84]			PSUP. TERRAZA (FU25+5) [+4.70/+4.85]			CUBIERTA PLANA (FU25+5) [+8.50/+8.70]			CUBIERTA INCL. (FS30+5) [+9.60/+10.06]		
Peso propio	1.00		Peso propio	4.00		Peso propio	4.00		Peso propio	3.60		Peso propio	3.60		Peso propio	4.00		Peso propio	4.00		Peso propio	25.00	
Solado y tabiquería	1.70		Solado y tabiquería	1.70		Solado y tabiquería	1.52		Solado	2.05		Solado y tabiquería	2.65		Solado y tabiquería	2.15		Solución de cubierta	2.55		Solución de cubierta	3.00	
S. uso	4.00		S. uso	5.00		S. uso	5.00		S. uso	1.00		S. uso	4.00		S. uso	2.00		S. uso	1.00		S. uso	1.35	
TOTAL	6.70		TOTAL	10.70		TOTAL	10.52		TOTAL	6.65		TOTAL	10.25		TOTAL	8.15		TOTAL	12.00		TOTAL	29.35	

TIPIFICACION DE MATERIALES				
ELEMENTO ESTRUCTURAL	Tipo de hormigón	Modalidad de control	Coef. parcial seguridad γ_c	Resistencia cálculo
Cimentación	HA-25/B/20/IIa	Estadístico (3)	1.5 (acc. 1.3)	16.67 N/mm ²
Forjados Escaleras	HA-25/B/20/IIa	Estadístico (3)	1.5 (acc. 1.3)	16.67 N/mm ²
Estructura metálica	S275JR (A42b)	Normal	1.05 (el) 1.25 (pl)	262 N/mm ²
Prefabricados	HP-45/S/20/IIa	Estadístico (3)	1.5 (acc. 1.3)	30.00 N/mm ²

NCSE-02			
NO ES DE APLICACION (ab < 0.04g)			
DATOS TERRENO			
PRESION ADMISIBLE = 2.00kp/cm ²			
ANGULO ROZAMIENTO INTERNO = 30°			

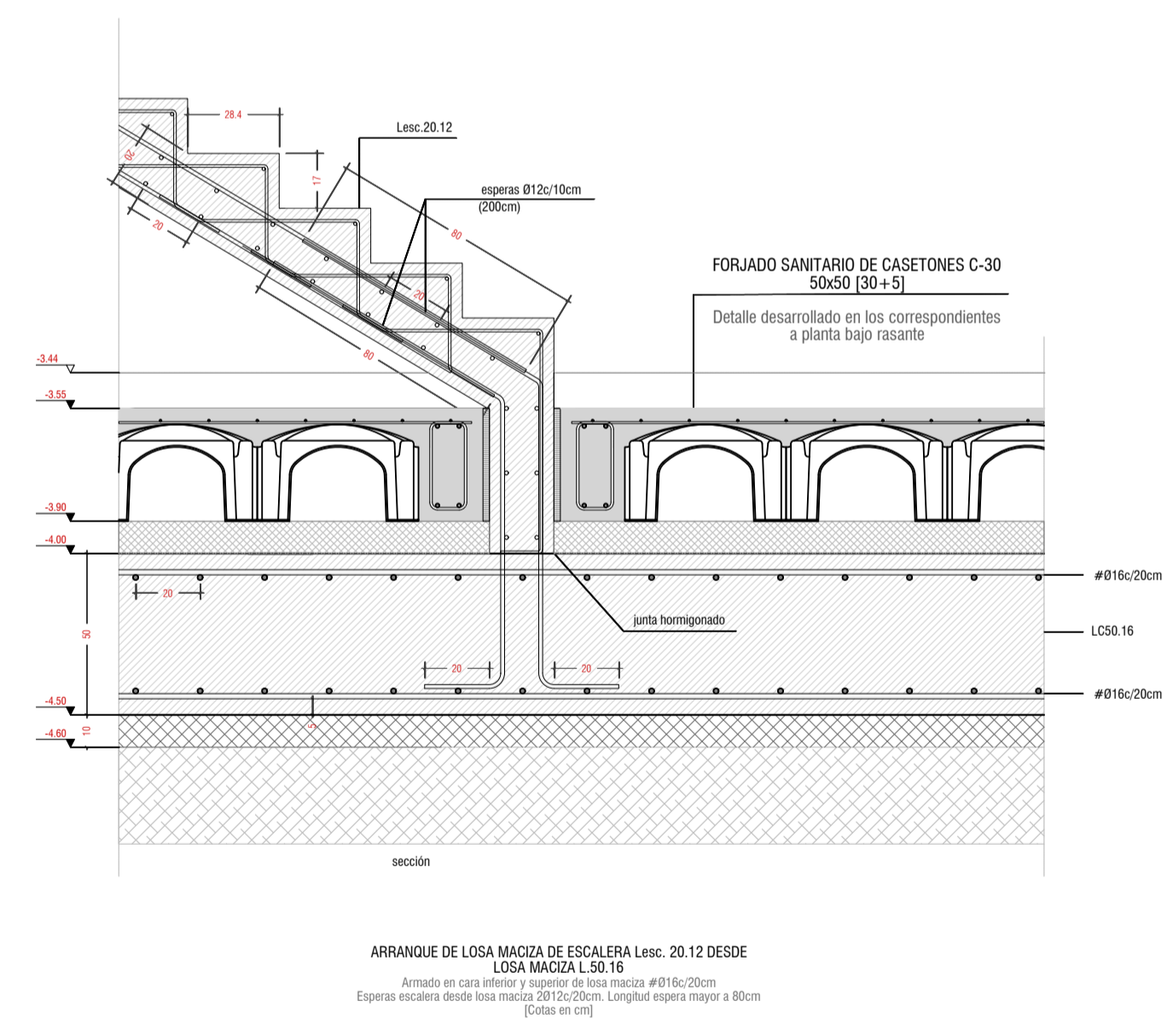
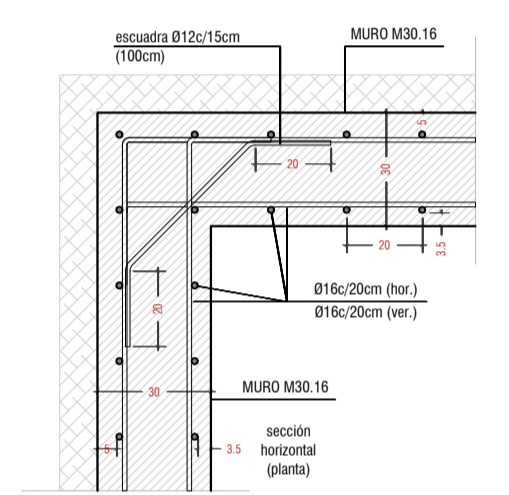
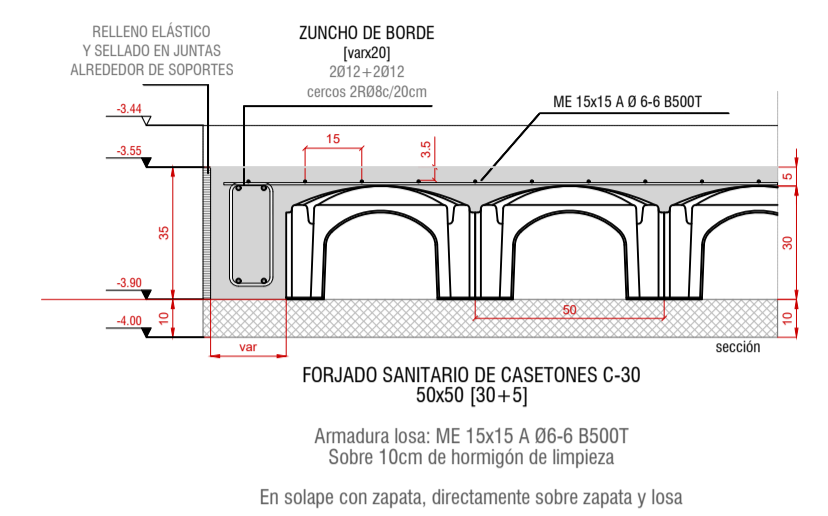
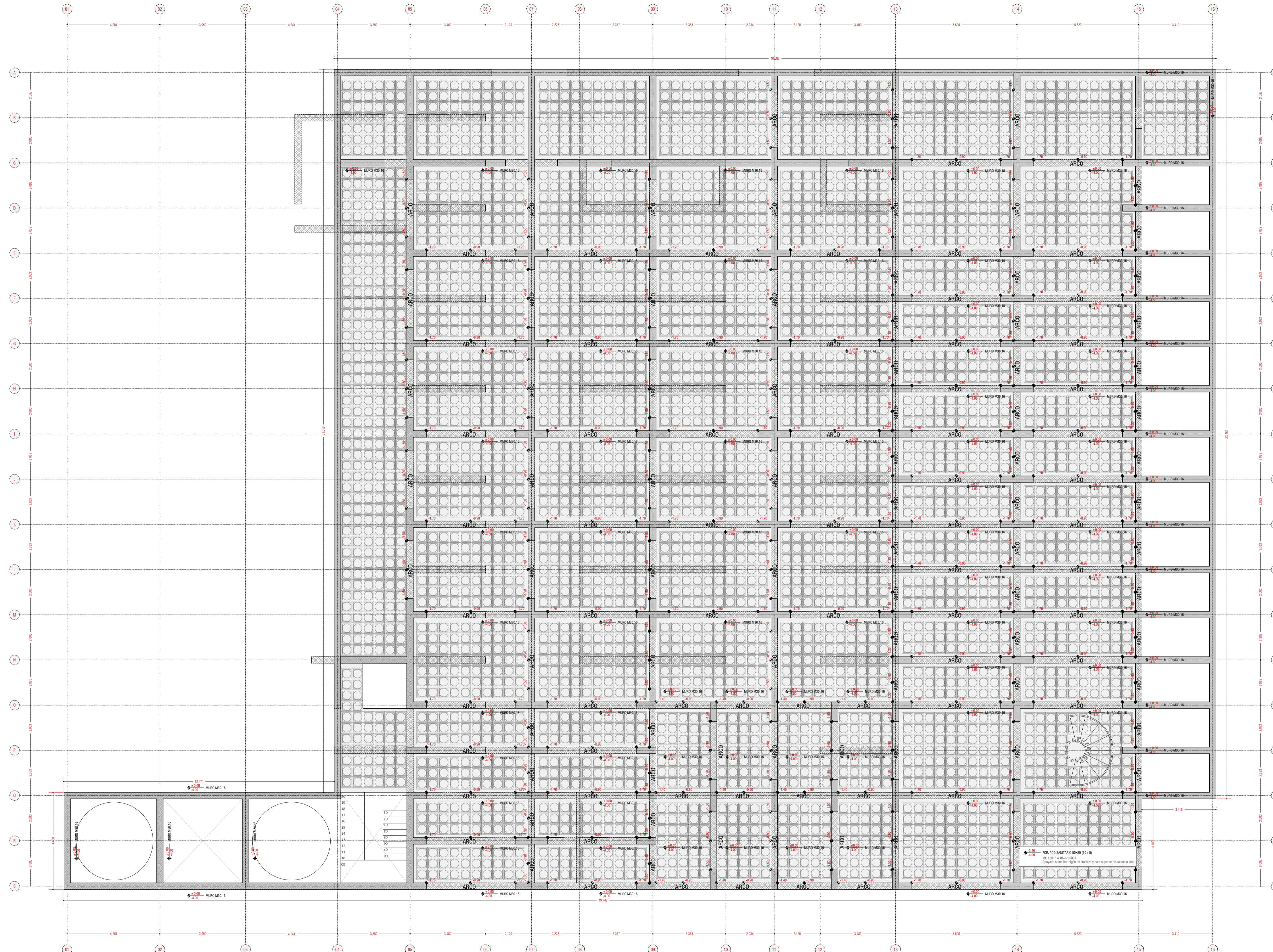
NOTAS

LAS COTAS INTERIORES SON DE REPLANTEO Y ESTAN REFERIDAS A ESTRUCTURA EN BRUTO. NUNCA MEDIR LOS DIBUJOS. CUALQUIER DUDA EN LA INTERPRETACION DE ESTE PLANO DEBERA SER CONSULTADA A LA DIRECCION FACULTATIVA

LA COTA DE CIMENTACIÓN DEBERA SER CONFIRMADA POR LA DIRECCION FACULTATIVA DEPENDIENDO DE LAS CONDICIONES DEL TERRENO EN OBRA. LA BASE DE LAS ZAPATAS SE EMPOTRARA AL MENOS 10CM EN EL ESTRATO RESISTENTE DE ARCILLAS ARENOSAS.

TODAS LAS SOLDADURAS A REALIZAR EN OBRA SON SOLDADURAS EN ANGULO CUYO ESPESOR DE GARGANTA SERA DE 0.7 VECES EL ESPESOR MENOR DE LAS CHAPAS A SOLDAR. SALVO QUE SE INDIQUE LO CONTRARIO EN LOS DETALLES ESPECIFICOS.

LOS DETALLES DE ENCUENTRO DEL NUEVO EDIFICIO CON LA PREEXISTENCIA QUEDAN PENDIENTES DE VALIDAR AL INICIO DE LA OBRA. CUALQUIER DECISION DEBERA SER VALIDADA POR LA DIRECCION FACULTATIVA.



ACCIONES [kN/m ²]																							
PBR BODEGA (FS30+5) [-3.60/-3.48]			FORJADO TIPO. (FU25+5)			PB ACCESO (FU25+5) [0.00/+0.13]			PM PENSADO (FS30+5) [-0.35/+0.13]			PM LABORATORIOS (FS30+5) [+1.55/+1.84]			PSUP. TERRAZA (FU25+5) [+4.70/+4.85]			CUBIERTA PLANA (FU25+5) [+8.50/+8.70]			CUBIERTA INCL. (FS30+5) [+9.60/+10.06]		
Peso propio 1.00			Peso propio 4.00			Peso propio 4.00			Peso propio 3.60			Peso propio 3.60			Peso propio 4.00			Peso propio 4.00			Peso propio 25.00		
Solado y tabiquería 1.70			Solado y tabiquería 1.70			Solado y tabiquería 1.52			Solado 2.05			Solado y tabiquería 2.65			Solado y tabiquería 2.15			Solución de cubierta 2.55			Solución de cubierta 3.00		
S. uso 4.00			S. uso 5.00			S. uso 5.00			S. uso 1.00			S. uso 4.00			S. uso 2.00			S. uso 1.00			S. uso 1.35		
TOTAL 6.70			TOTAL 10.70			TOTAL 10.52			TOTAL 6.65			TOTAL 10.25			TOTAL 8.15			TOTAL 12.00			TOTAL 29.35		

TIPIFICACION DE MATERIALES				
ELEMENTO ESTRUCTURAL	Tipo de hormigón	Modalidad de control	Coef. parcial seguridad γ_c	Resistencia cálculo
Cimentación	HA-25/B/20/IIa	Estadístico (3)	1.5 (acc. 1.3)	16.67 N/mm ²
Forjados Escaleras	HA-25/B/20/IIa	Estadístico (3)	1.5 (acc. 1.3)	16.67 N/mm ²
Estructura metálica	S275JR (A42b)	Normal	1.05 (el) 1.25 (pl)	262 N/mm ²
Prefabricados	HP-45/S/20/IIa	Estadístico (3)	1.5 (acc. 1.3)	30.00 N/mm ²

NCSE-02			
NO ES DE APLICACION (ab < 0.04g)			
DATOS TERRENO			
PRESION ADMISIBLE = 2.00kp/cm ²			
ANGULO ROZAMIENTO INTERNO = 30º			

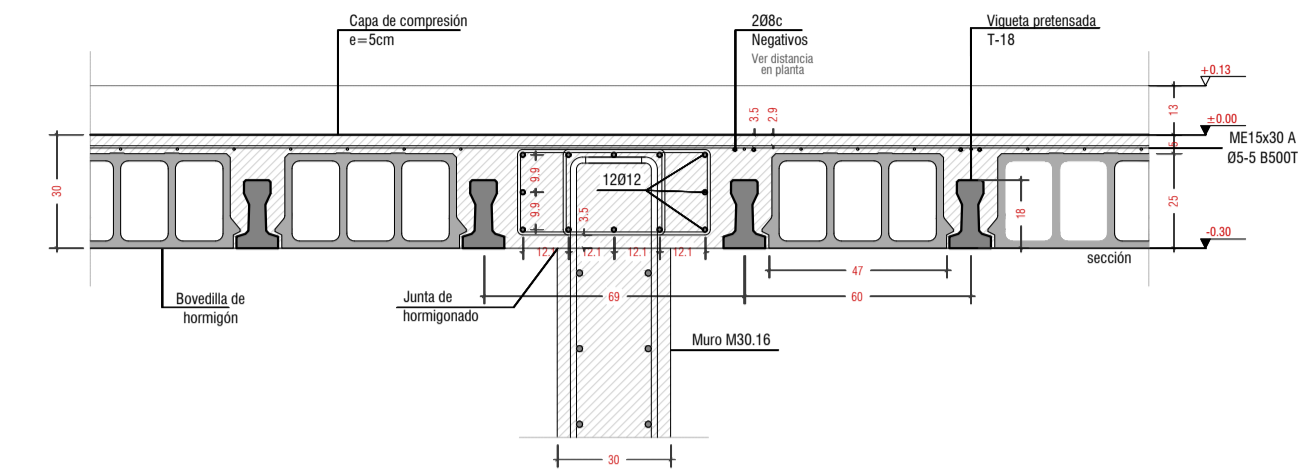
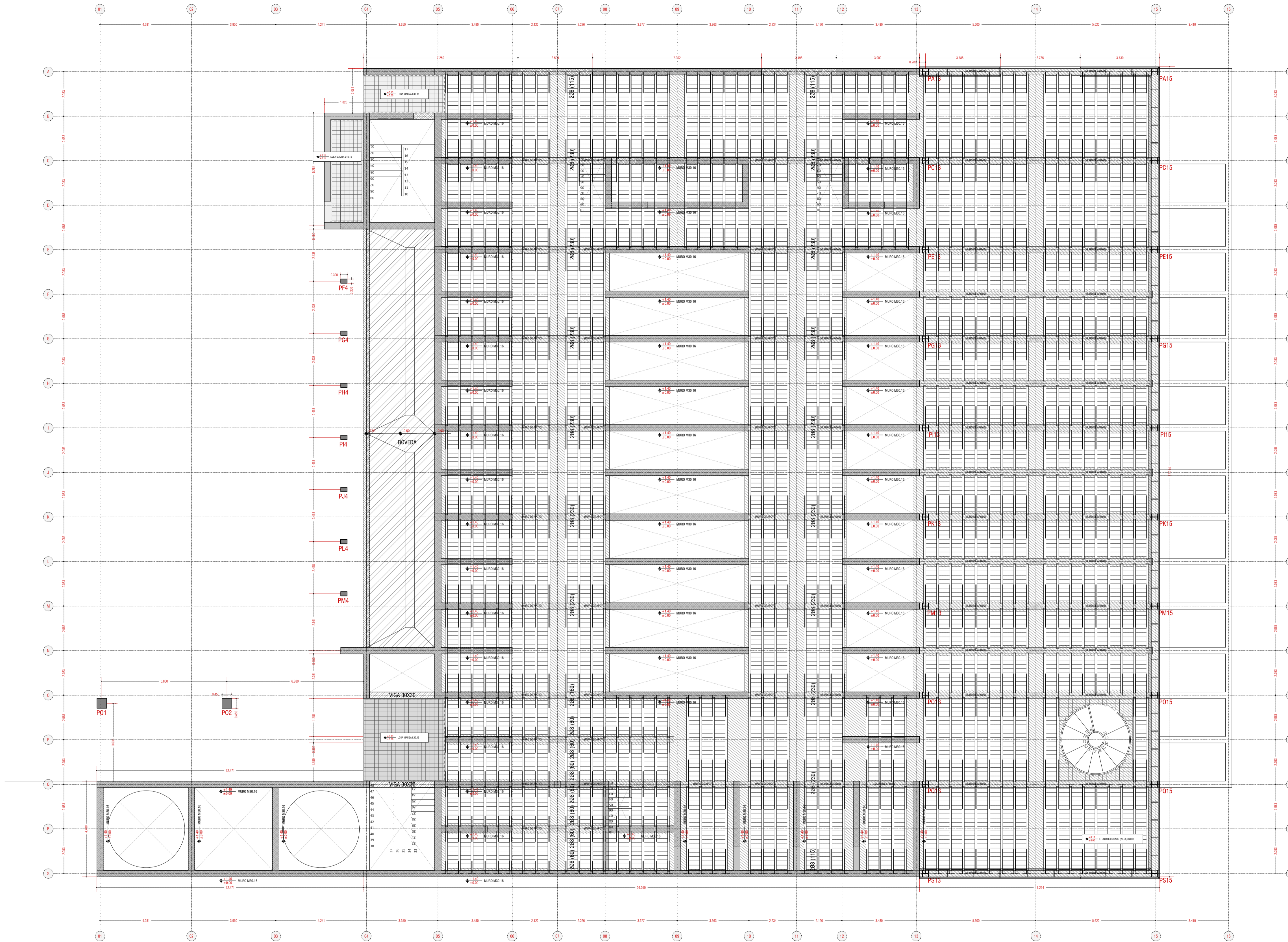
NOTAS

LAS COTAS INTERIORES SON DE REPLANTEO Y ESTAN REFERIDAS A ESTRUCTURA EN BRUTO. NUNCA MEDIR LOS DIBUJOS. CUALQUIER DUDA EN LA INTERPRETACION DE ESTE PLANO DEBERA SER CONSULTADA A LA DIRECCION FACULTATIVA

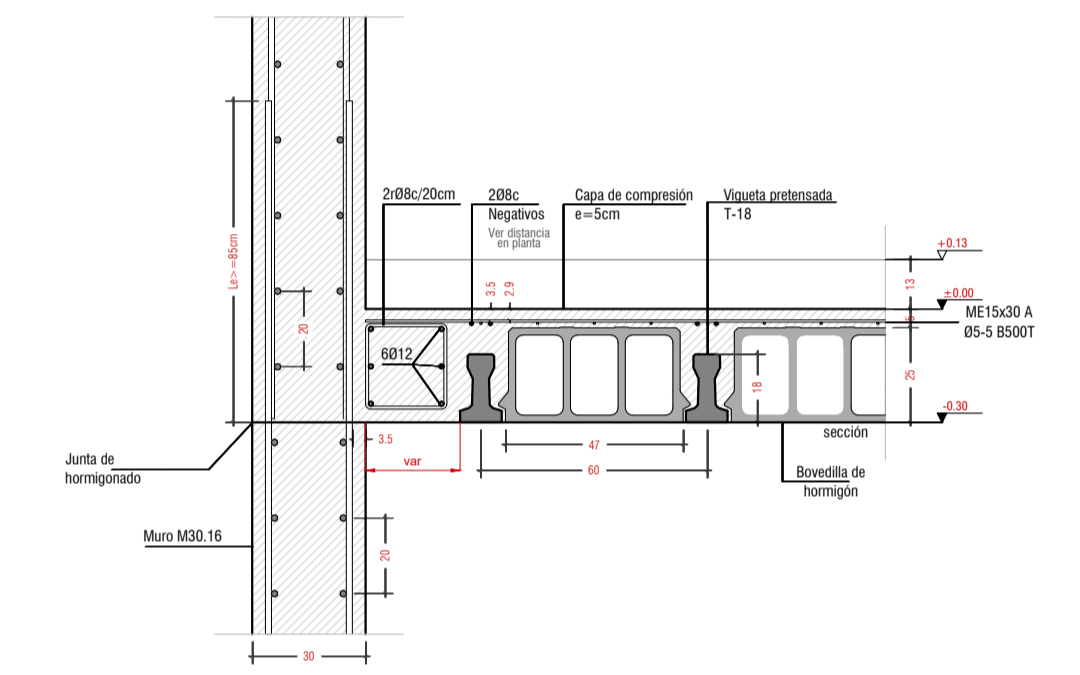
LA COTA DE CIMENTACION DEBERA SER CONFIRMADA POR LA DIRECCION FACULTATIVA DEPENDIENDO DE LAS CONDICIONES DEL TERRENO EN OBRA. LA BASE DE LAS ZAPATAS SE EMPOTRARA AL MENOS 10CM EN EL ESTRATO RESISTENTE DE ARCILLAS ARENOSAS.

TODAS LAS SOLDADURAS A REALIZAR EN OBRA SON SOLDADURAS EN ANGULO CUYO ESPESOR DE GARGANTA SERA DE 0.7 VECES EL ESPESOR MENOR DE LAS CHAPAS A SOLDAR. SALVO QUE SE INDIQUE LO CONTRARIO EN LOS DETALLES ESPECIFICOS.

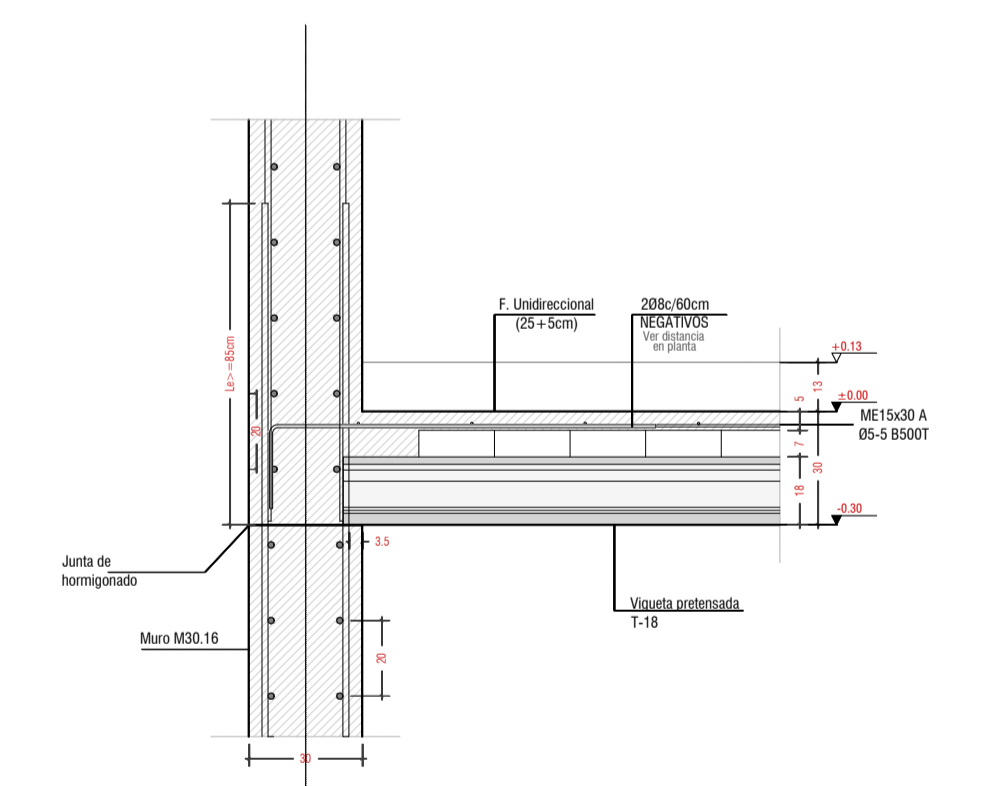
LOS DETALLES DE ENCUENTRO DEL NUEVO EDIFICIO CON LA PREEXISTENCIA QUEDAN PENDIENTES DE VALIDAR AL INICIO DE LA OBRA. CUALQUIER DECISION DEBERA SER VALIDADA POR LA DIRECCION FACULTATIVA.



FORJADO UNIDIRECCIONAL DE VIGUETA PRETENSADA T18 (25+5)x60
 Mallazo ME 15x30 ADS-5 B500T (PARTE CENTRAL SOBRE MUROS DE PLANTA INFERIOR)
 $M_k(+)$ = 28.94 kN/m² $M_k(-)$ = 18.50 kN/m² V_k = 28.79 kN/m
 Refuerzo negativo según planos de armado
 [Cotas en cm | Escala 1:20]



ENCUENTRO DE MURO EN BORDE CON FORJADO UNIDIRECCIONAL DE VIGUETA PRETENSADA T18 (25+5)x60
 Mallazo ME 15x30 ADS-5 B500T
 $M_k(+)$ = 28.94 kN/m² $M_k(-)$ = 18.51 kN/m² V_k = 28.79 kN/m
 Refuerzo negativo según planos de armado
 [Cotas en cm | Escala 1:20]



ENCUENTRO DE MURO M30 16 EN BORDE CON FORJADO UNIDIRECCIONAL (25+5cm)
 Muro M30 16 | Armado vertical 208/20cm + Armado horizontal 208/20cm
 Apoyo de viguetas prefabricadas 5cm en conexión de muro inferior M30 16
 Armado de respaldos de topes protegidos hasta cara exterior de muro
 [Cotas en cm | Escala 1:20]

ACCIONES [kN/m ²]																							
PBR BODEGA (FS30+5) [-3.60/-3.48]			FORJADO TIPO. (FU25+5)			PB ACCESO (FU25+5) [0.00/+0.13]			PM PRENSADO (FS30+5) [-0.35/+0.13]			PM LABORATORIOS (FS30+5) [+1.55/+1.84]			PSUP. TERRAZA (FU25+5) [+4.70/+4.85]			CUBIERTA PLANA (FU25+5) [+8.50/+8.70]			CUBIERTA INCL. (FS30+5) [+9.60/+10.06]		
Peso propio 1.00			Peso propio 4.00			Peso propio 4.00			Peso propio 3.60			Peso propio 3.60			Peso propio 4.00			Peso propio 4.00			Peso propio 25.00		
Solado y tabiquería 1.70			Solado y tabiquería 1.70			Solado y tabiquería 1.52			Solado 2.05			Solado y tabiquería 2.65			Solado y tabiquería 2.15			Solución de cubierta 2.55			Solución de cubierta 3.00		
S. uso 4.00			S. uso 5.00			S. uso 5.00			S. uso 1.00			S. uso 4.00			S. uso 2.00			S. uso 1.00			S. uso 1.35		
TOTAL 6.70			TOTAL 10.70			TOTAL 10.52			TOTAL 6.65			TOTAL 10.25			TOTAL 8.15			TOTAL 12.00			TOTAL 29.35		

TIPIFICACION DE MATERIALES				
ELEMENTO ESTRUCTURAL	Tipo de hormigón	Modalidad de control	Coef. parcial seguridad γ_c	Resistencia cálculo
Cimentación	HA-25/B/20/IIa	Estadístico (3)	1.5 (acc. 1.3)	16.67 N/mm ²
Forjados Escaleras	HA-25/B/20/IIa	Estadístico (3)	1.5 (acc. 1.3)	16.67 N/mm ²
Estructura metálica	S275JR (A42b)	Normal	1.05 (el) 1.25 (pl)	262 N/mm ²
Prefabricados	HP-45/S/20/IIa	Estadístico (3)	1.5 (acc. 1.3)	30.00 N/mm ²

NCSE-02				
NO ES DE APLICACION (ab < 0.04g)				
DATOS TERRENO				
PRESION ADMISIBLE = 2.00kp/cm ²				
ANGULO ROZAMIENTO INTERNO = 30°				

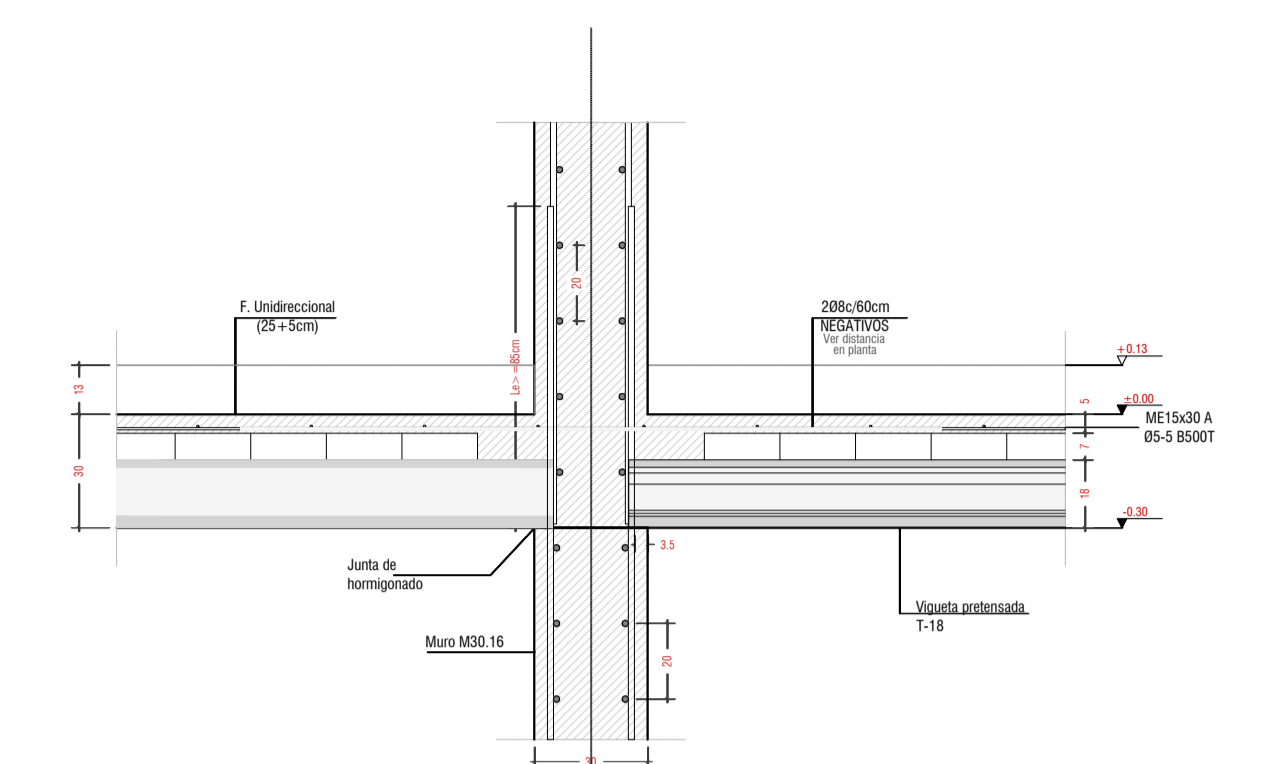
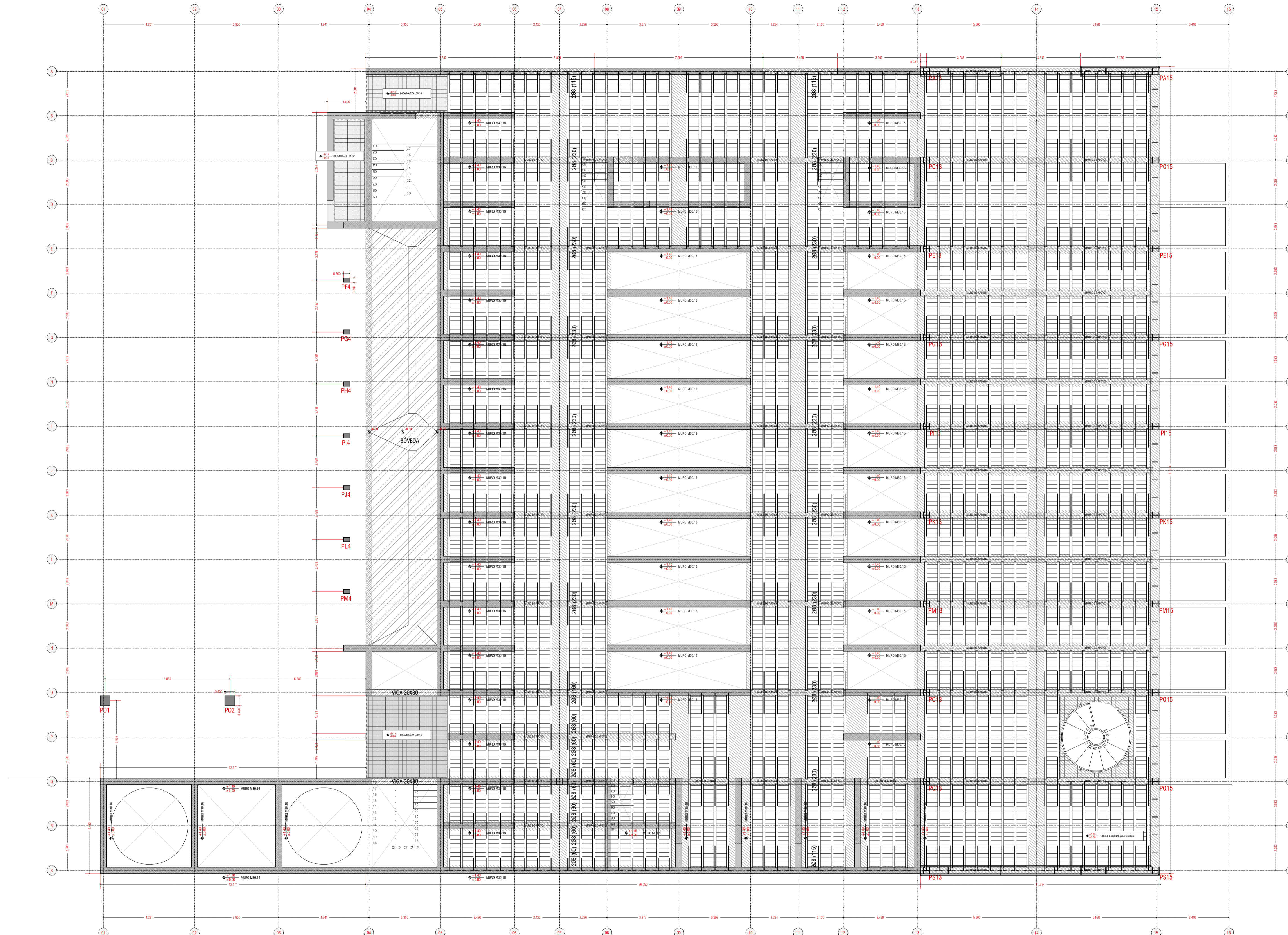
NOTAS

LAS COTAS INTERIORES SON DE REPLANTEO Y ESTAN REFERIDAS A ESTRUCTURA EN BRUTO. NUNCA MEDIR LOS DIBUJOS. CUALQUIER DUDA EN LA INTERPRETACION DE ESTE PLANO DEBERA SER CONSULTADA A LA DIRECCION FACULTATIVA

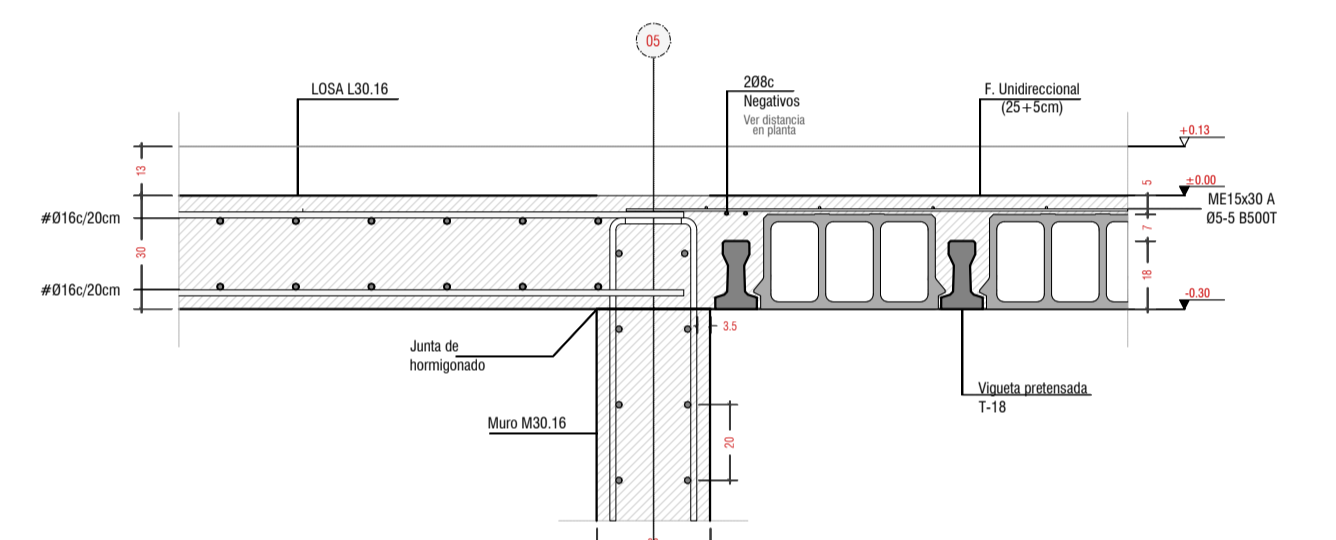
LA COTA DE CIMENTACION DEBERA SER CONFIRMADA POR LA DIRECCION FACULTATIVA DEPENDIENDO DE LAS CONDICIONES DEL TERRENO EN OBRA. LA BASE DE LAS ZAPATAS SE EMPOTRARA AL MENOS 10CM EN EL ESTRATO RESISTENTE DE ARCILLAS ARENOSAS.

TODAS LAS SOLDADURAS A REALIZAR EN OBRA SON SOLDADURAS EN ANGULO CUYO ESPESOR DE GARGANTA SERA DE 0.7 VECES EL ESPESOR MENOR DE LAS CHAPAS A SOLDAR. SALVO QUE SE INDIQUE LO CONTRARIO EN LOS DETALLES ESPECIFICOS.

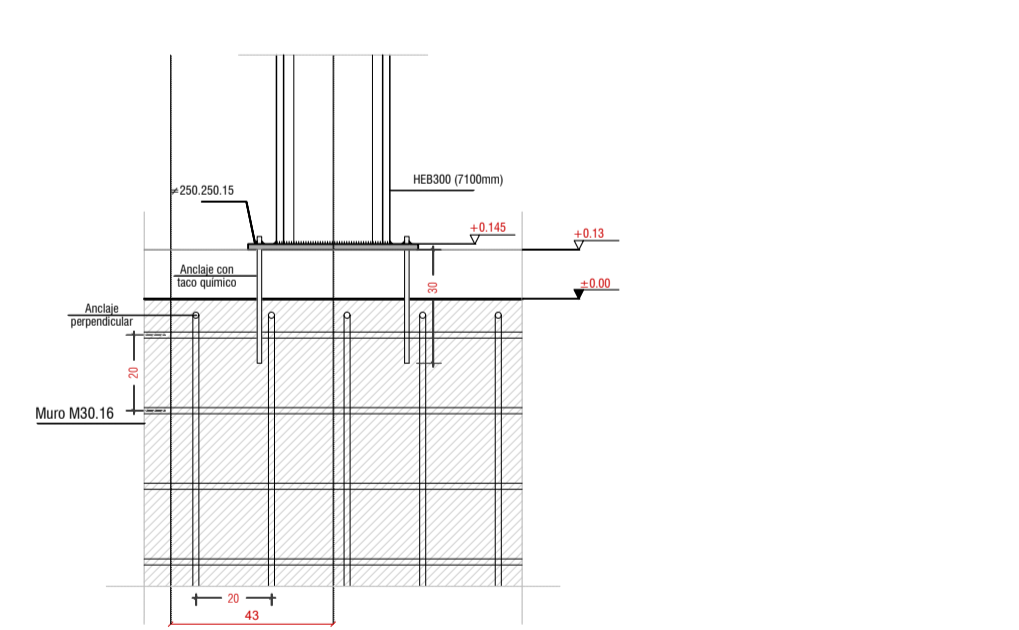
LOS DETALLES DE ENCUENTRO DEL NUEVO EDIFICIO CON LA PREEXISTENCIA QUEDAN PENDIENTES DE VALIDAR AL INICIO DE LA OBRA. CUALQUIER DECISION DEBERA SER VALIDADA POR LA DIRECCION FACULTATIVA.



ENCUENTRO DE MURO MSO 16 CENTRAL CON FORJADO UNIDIRECCIONAL (25+5cm)
 Muro MSO 16 | Armado vertical 2Ø16c/20cm + Armado horizontal 2Ø16c/20cm
 Apoyo de vigas prefabricadas 5cm en coronación de muro inferior MSO 16
 Armado de regueros de trabajo prolongado atravesando el muro
 (Cotas en cm | Escala 1:20)



ENCUENTRO DE MURO MSO 16 CENTRAL CON FORJADO UNIDIRECCIONAL (25+5cm) Y LOSA L30 16
 Muro MSO 16 | Armado vertical 2Ø16c/20cm + Armado horizontal 2Ø16c/20cm
 Apoyo de vigas prefabricadas 5cm en coronación de muro inferior MSO 16
 Armado de regueros de trabajo prolongado atravesando el muro
 Armado en cara inferior y superior de losa trazo Ø16c/20cm
 (Cotas en cm | Escala 1:20)



PLACA DE ANCLAJE UNIÓN DE MURO DE HORMIGÓN CON PILAR DE ACERO HEB 300
 Muro MSO 16 | Armado vertical 2Ø16c/20cm + Armado horizontal 2Ø16c/20cm
 Unión mediante taco químico de 30cm de anclaje en el muro de hormigón
 Espesor soldadura de 7mm
 (Cotas en cm | Escala 1:20)

ACCIONES [kN/m ²]																							
PBR BODEGA (FS30+5) [-3.60/-3.48]			FORJADO TIPO. (FU25+5)			PB ACCESO (FU25+5) [0.00/+0.13]			PM PRENSADO (FS30+5) [-0.35/+0.13]		PM LABORATORIOS (FS30+5) [+1.55/+1.84]		PSUP. TERRAZA (FU25+5) [+4.70/+4.85]		CUBIERTA PLANA (FU25+5) [+8.50/+8.70]		CUBIERTA INCL. (FS30+5) [+9.60/+10.06]						
Peso propio	1.00		Peso propio	4.00		Peso propio	4.00		Peso propio	3.60		Peso propio	3.60		Peso propio	4.00		Peso propio	4.00		Peso propio	25.00	
Solado y tabiquería	1.70		Solado y tabiquería	1.70		Solado y tabiquería	1.52		Solado	2.05		Solado y tabiquería	2.65		Solado y tabiquería	2.15		Solución de cubierta	2.55		Solución de cubierta	3.00	
S. uso	4.00		S. uso	5.00		S. uso	5.00		S. uso	1.00		S. uso	4.00		S. uso	2.00		S. uso	1.00		S. uso	1.35	
TOTAL	6.70		TOTAL	10.70		TOTAL	10.52		TOTAL	6.65		TOTAL	10.25		TOTAL	8.15		TOTAL	12.00		TOTAL	29.35	

TIPIFICACION DE MATERIALES				
ELEMENTO ESTRUCTURAL	Tipo de hormigón	Modalidad de control	Coef. parcial seguridad γ _c	Resistencia cálculo
Cimentación	HA-25/B/20/IIa	Estadístico (3)	1.5 (acc. 1.3)	16.67 N/mm ²
Forjados Escaleras	HA-25/B/20/IIa	Estadístico (3)	1.5 (acc. 1.3)	16.67 N/mm ²
Estructura metálica	S275JR (A42b)	Normal	1.05 (el) 1.25 (pl)	262 N/mm ²
Prefabricados	HP-45/S/20/IIa	Estadístico (3)	1.5 (acc. 1.3)	30.00 N/mm ²

NCSE-02				
NO ES DE APLICACION (ab < 0.04g)				
DATOS TERRENO				
PRESION ADMISIBLE = 2.00kp/cm ²				
ANGULO ROZAMIENTO INTERNO = 30º				

NOTAS

LAS COTAS INTERIORES SON DE REPLANTEO Y ESTAN REFERIDAS A ESTRUCTURA EN BRUTO. NUNCA MEDIR LOS DIBUJOS. CUALQUIER DUDA EN LA INTERPRETACION DE ESTE PLANO DEBERA SER CONSULTADA A LA DIRECCION FACULTATIVA

LA COTA DE CIMENTACION DEBERA SER CONFIRMADA POR LA DIRECCION FACULTATIVA DEPENDIENDO DE LAS CONDICIONES DEL TERRENO EN OBRA. LA BASE DE LAS ZAPATAS SE EMPOTRARA AL MENOS 10CM EN EL ESTRATO RESISTENTE DE ARCILLAS ARENOSAS.

TODAS LAS SOLDADURAS A REALIZAR EN OBRA SON SOLDADURAS EN ANGULO CUYO ESPESOR DE GARGANTA SERA DE 0.7 VECES EL ESPESOR MENOR DE LAS CHAPAS A SOLDAR. SALVO QUE SE INDIQUE LO CONTRARIO EN LOS DETALLES ESPECIFICOS.

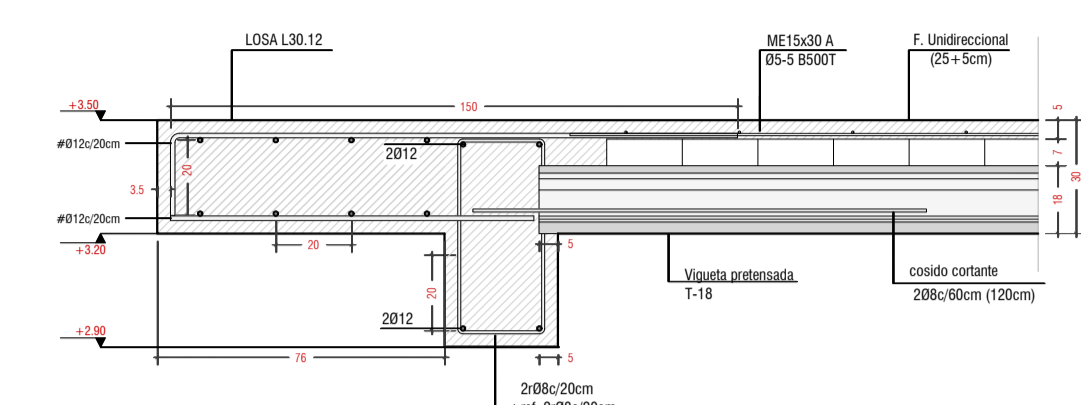
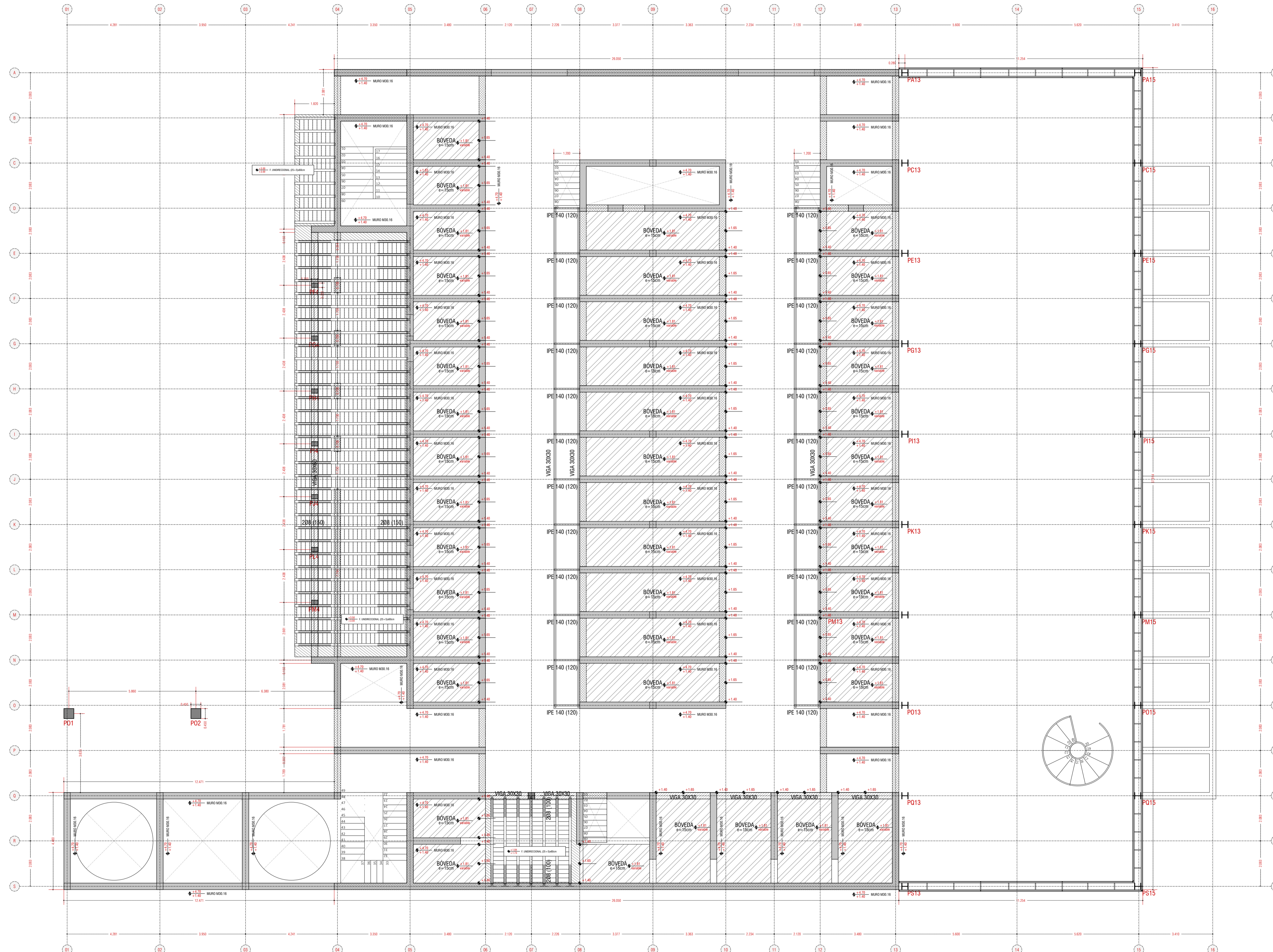
LOS DETALLES DE ENCUENTRO DEL NUEVO EDIFICIO CON LA PREEXISTENCIA QUEDAN PENDIENTES DE VALIDAR AL INICIO DE LA OBRA. CUALQUIER DECISION DEBERA SER VALIDADA POR LA DIRECCION FACULTATIVA.

CURSO 2021-2022
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA

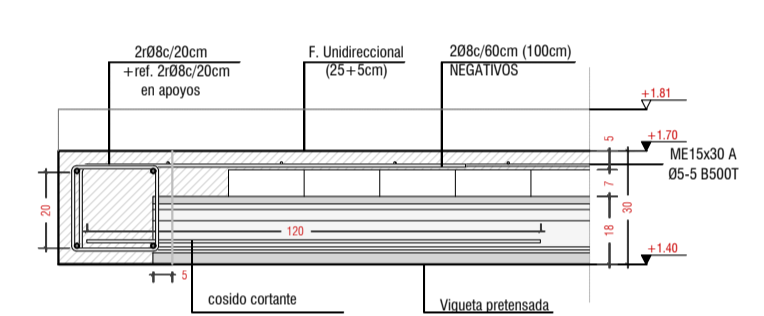
PROYECTO SITUACIÓN TUTOR: CENTRO TECNOLÓGICO Y DE INVESTIGACIÓN DEL VINO BENLLOCH (CASTELLÓN) C/ de la Mar, 116 EDUARDO DE MIGUEL ARBONÉS ENRIQUE FERNÁNDEZ-VIVANCOS

FORMATO A1
 PLANO DE ESTRUCTURA
 PLANTA BAJA

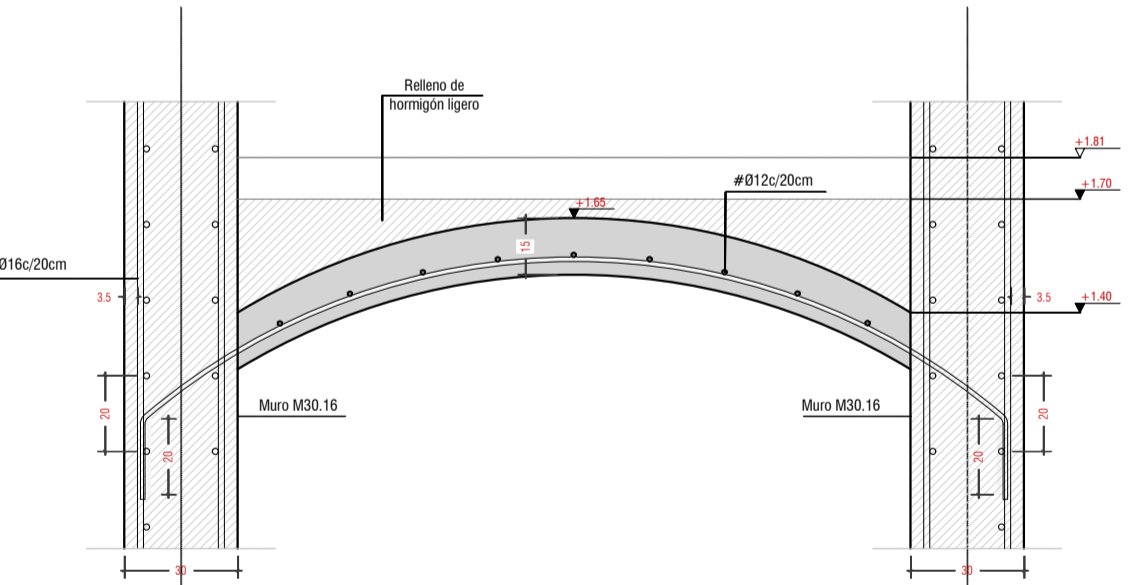
JUNIO 2023 | 1:100 y 1:20



APOYO DE FORJADO UNIDIRECCIONAL (25+5cm) CON VOLADIZO EN LOSA SOBRE VIGA 30x60cm (porche prensado vino)
 Referencia negativa según plano de armado | Palla 20 cm
 En el interior el refuerzo de viguetas se corresponde con armadura de losa
 VIGA 30x60cm | A. longitudinal 4B12 + A. transversal 2B8x20cm
 Armado en cara inferior y superior de losa maciza #Ø12x20cm
 (Cotas en cm)



ENLACE DE FORJADO UNIDIRECCIONAL (25+5cm) CON VIGA 30x60cm EN BORDA DE FORJADO
 Referencia negativa según plano de armado | Palla 20 cm
 Armadura costilla de cortante 2B8x20cm (120cm)
 Armadura de cortante 2B8x20cm (long. 120cm) para enlace de viguetas con vigas.
 (Cotas en cm)



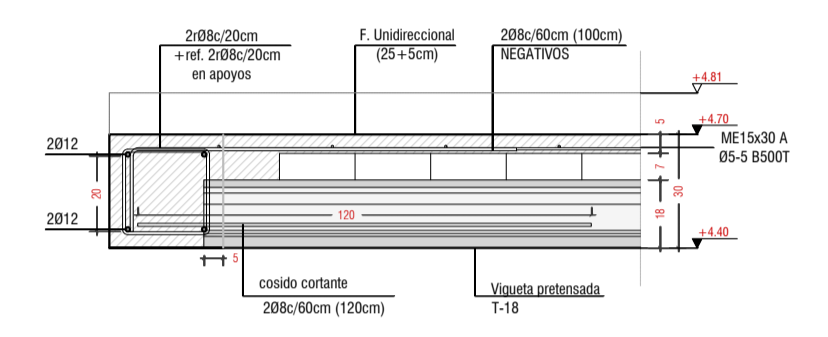
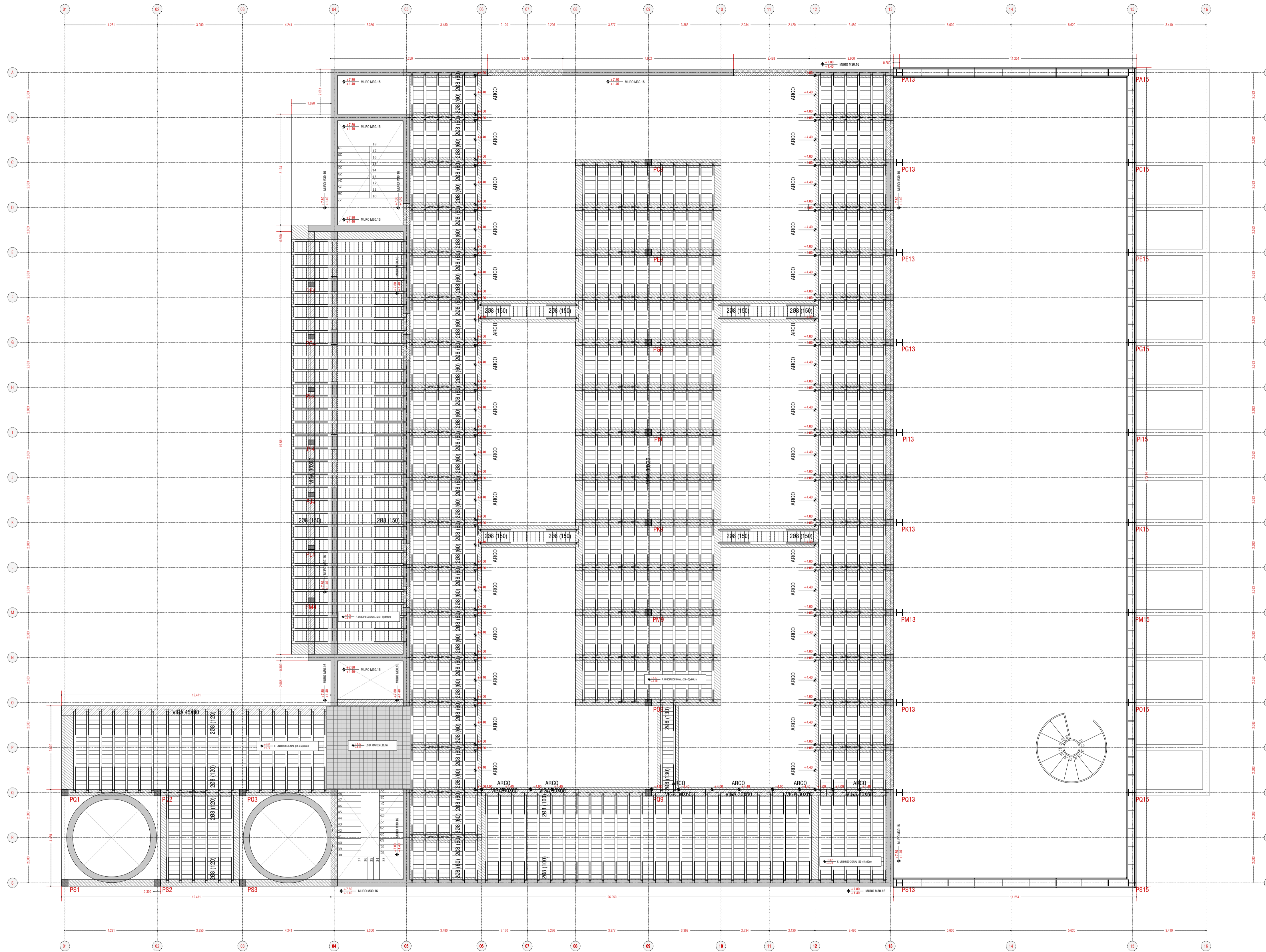
BÓVEDA DE HORMIGÓN B15 ENTRE MUROS DE HORMIGÓN ARMADO M30-16
 Muro M30-16 | Armado base #Ø16x20cm en ambos casos
 Cáscara de hormigón trabado a compresión sobre muro
 (Cotas en cm | Escala: 1:50)

ACCIONES [kn/m ²]																							
PBR BODEGA (FS30+5) [-3.60/-3.48]			FORJADO TIPO. (FU25+5)			PB ACCESO (FU25+5) [0.00/+0.13]			PM Prensado (FS30+5) [-0.35/+0.13]			PM LABORATORIOS (FS30+5) [+1.55/+1.84]			PSUP. TERRAZA (FU25+5) [+4.70/+4.85]			CUBIERTA PLANA (FU25+5) [+8.50/+8.70]			CUBIERTA INCL. (FS30+5) [+9.60/+10.06]		
Peso propio	1.00		Peso propio	4.00		Peso propio	4.00		Peso propio	3.60		Peso propio	3.60		Peso propio	4.00		Peso propio	4.00		Peso propio	25.00	
Solado y tabiquería	1.70		Solado y tabiquería	1.70		Solado y tabiquería	1.52		Solado	2.05		Solado y tabiquería	2.65		Solado y tabiquería	2.15		Solución de cubierta	2.55		Solución de cubierta	3.00	
S. uso	4.00		S. uso	5.00		S. uso	5.00		S. uso	1.00		S. uso	4.00		S. uso	2.00		S. uso	1.00		S. uso	1.35	
TOTAL	6.70		TOTAL	10.70		TOTAL	10.52		TOTAL	6.65		TOTAL	10.25		TOTAL	8.15		TOTAL	12.00		TOTAL	29.35	

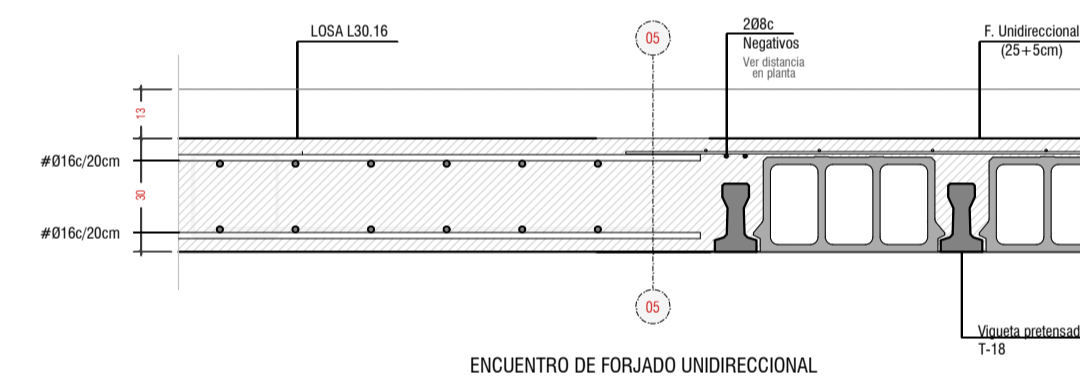
TIPIFICACION DE MATERIALES				
ELEMENTO ESTRUCTURAL	Tipo de hormigón	Modalidad de control	Coef. parcial seguridad γ_c	Resistencia cálculo
Cimentación	HA-25/B/20/IIa	Estadístico (3)	1.5 (acc. 1.3)	16.67 N/mm ²
Forjados Escaleras	HA-25/B/20/IIa	Estadístico (3)	1.5 (acc. 1.3)	16.67 N/mm ²
Estructura metálica	S275JR (A42b)	Normal	1.05 (el) 1.25 (pl)	262 N/mm ²
Prefabricados	HP-45/S/20/IIa	Estadístico (3)	1.5 (acc. 1.3)	30.00 N/mm ²

NCSE-02
 NO ES DE APLICACION (ab < 0.04g)
DATOS TERRENO
 PRESION ADMISIBLE = 2.00kp/cm²
 ANGULO ROZAMIENTO INTERNO = 30º

NOTAS
 LAS COTAS INTERIORES SON DE REPLANTEO Y ESTAN REFERIDAS A ESTRUCTURA EN BRUTO. NUNCA MEDIR LOS DIBUJOS. CUALQUIER DUDA EN LA INTERPRETACION DE ESTE PLANO DEBERA SER CONSULTADA A LA DIRECCION FACULTATIVA
 LA COTA DE CIMENTACION DEBERA SER CONFIRMADA POR LA DIRECCION FACULTATIVA DEPENDIENDO DE LAS CONDICIONES DEL TERRENO EN OBRA. LA BASE DE LAS ZAPATAS SE EMPOTRARA AL MENOS 10CM EN EL ESTRATO RESISTENTE DE ARCILLAS ARENOSAS.
 TODAS LAS SOLDADURAS A REALIZAR EN OBRA SON SOLDADURAS EN ANGULO CUYO ESPESOR DE GARGANTA SERA DE 0.7 VECES EL ESPESOR MENOR DE LAS CHAPAS A SOLDAR. SALVO QUE SE INDIQUE LO CONTRARIO EN LOS DETALLES ESPECIFICOS.
 LOS DETALLES DE ENCUENTRO DEL NUEVO EDIFICIO CON LA PREEXISTENCIA QUEDAN PENDIENTES DE VALIDAR AL INICIO DE LA OBRA. CUALQUIER DECISION DEBERA SER VALIDADA POR LA DIRECCION FACULTATIVA.



ENLACE DE FORJADO UNIDIRECCIONAL (25+5cm) CON VIGA 30x30cm EN BORDE DE FORJADO
 Referencia negativa según plano de armado. Planta 2/3 cm.
 Armadura costado de cortante 28x28cm (120cm).
 Y20x20cm | A. longitudinal 4B12 + A. transversal 28x28cm.
 Armadura de cortante 28x28cm (long. 120cm) para enlace de vigas con vigas.
 [Cotas en cm]



ENCUENTRO DE FORJADO UNIDIRECCIONAL (25+5cm) Y LOSA L30.16
 Referencia negativa según plano de armado.
 Apoyo de vigas prefabricadas 5cm en contranota de muro interior M30.16.
 Armado en cara inferior y superior de losa mezcla 4B12/20cm.
 [Cotas en cm] | Escala: 1/20

ACCIONES [kN/m ²]																							
PBR BODEGA (FS30+5) [-3.60/-3.48]			FORJADO TIPO. (FU25+5)			PB ACCESO (FU25+5) [0.00/+0.13]			PM PRENSADO (FS30+5) [-0.35/+0.13]			PM LABORATORIOS (FS30+5) [+1.55/+1.84]			PSUP. TERRAZA (FU25+5) [+4.70/+4.85]			CUBIERTA PLANA (FU25+5) [+8.50/+8.70]			CUBIERTA INCL. (FS30+5) [+9.60/+10.06]		
Peso propio 1.00			Peso propio 4.00			Peso propio 4.00			Peso propio 3.60			Peso propio 3.60			Peso propio 4.00			Peso propio 4.00			Peso propio 25.00		
Solado y tabiquería 1.70			Solado y tabiquería 1.70			Solado y tabiquería 1.52			Solado 2.05			Solado y tabiquería 2.65			Solado y tabiquería 2.15			Solución de cubierta 2.55			Solución de cubierta 3.00		
S. uso 4.00			S. uso 5.00			S. uso 5.00			S. uso 1.00			S. uso 4.00			S. uso 2.00			S. uso 1.00			S. uso 1.35		
TOTAL 6.70			TOTAL 10.70			TOTAL 10.52			TOTAL 6.65			TOTAL 10.25			TOTAL 8.15			TOTAL 12.00			TOTAL 29.35		

TIPIFICACION DE MATERIALES				
ELEMENTO ESTRUCTURAL	Tipo de hormigón	Modalidad de control	Coef. parcial seguridad γ_c	Resistencia cálculo
Cimentación	HA-25/B/20/IIa	Estadístico (3)	1.5 (acc. 1.3)	16.67 N/mm ²
Forjados Escaleras	HA-25/B/20/IIa	Estadístico (3)	1.5 (acc. 1.3)	16.67 N/mm ²
Estructura metálica	S275JR (A42b)	Normal	1.05 (el) 1.25 (pl)	262 N/mm ²
Prefabricados	HP-45/S/20/IIa	Estadístico (3)	1.5 (acc. 1.3)	30.00 N/mm ²

Tipo de acero	Coef. parcial seguridad γ_s	Resistencia cálculo	Recubrim. neto mínimo (mm)
B500S/B500T	1.15 (acc. 1.0)	435 N/mm ²	50
B500S	1.15 (acc. 1.0)	435 N/mm ²	25+10 = 35

NCSE-02
 NO ES DE APLICACION (ab < 0.04g)

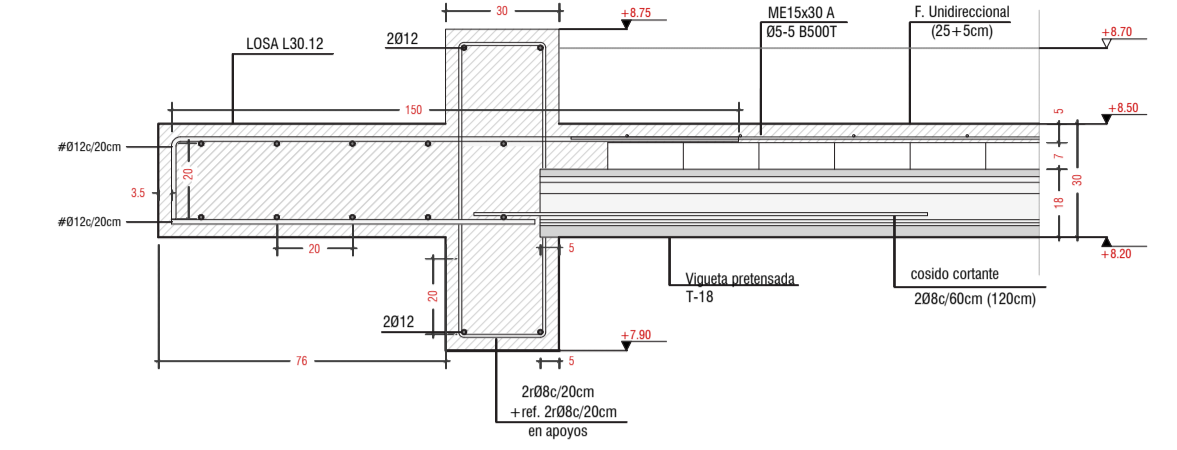
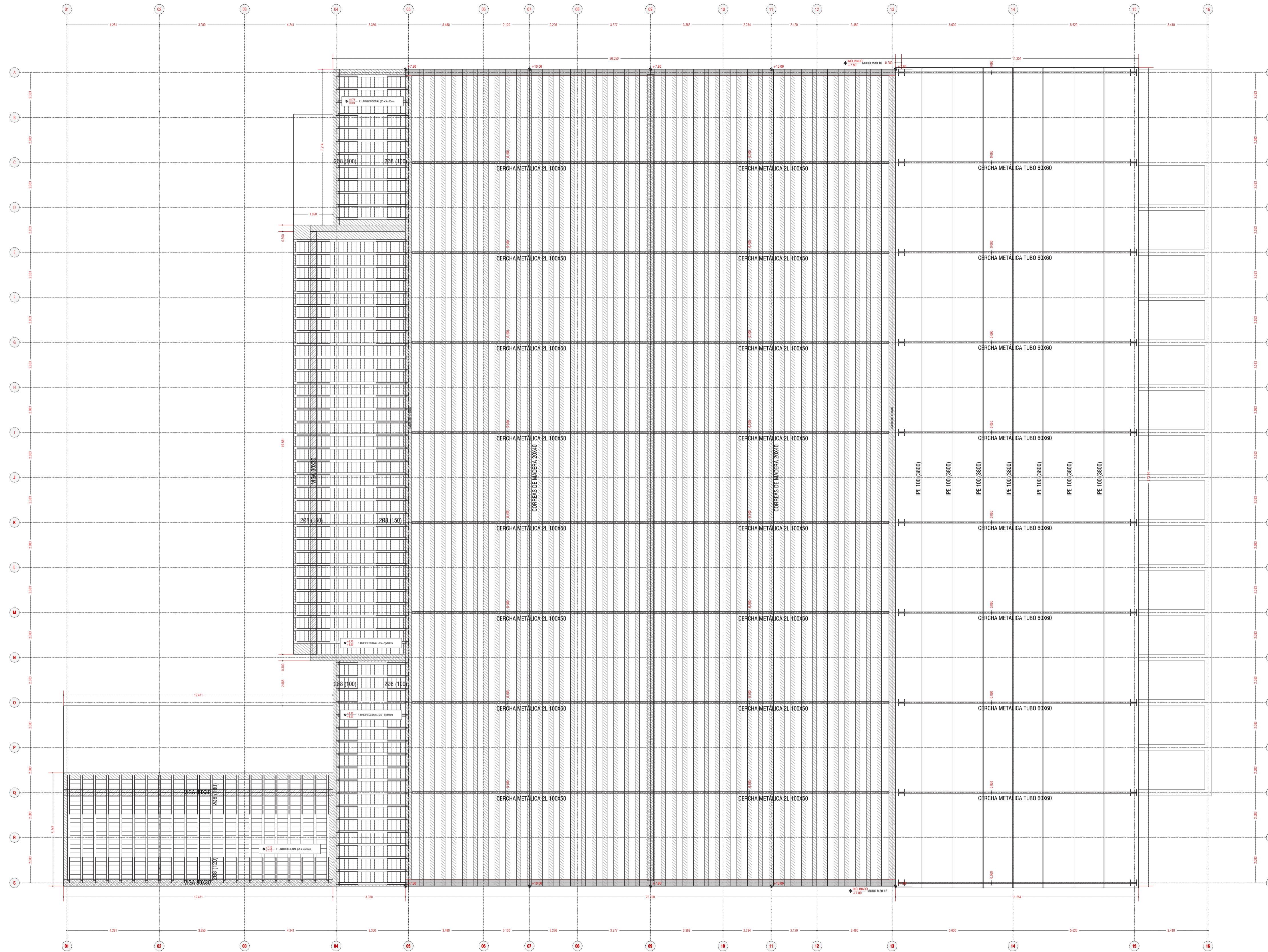
DATOS TERRENO
 PRESION ADMISIBLE = 2.00kp/cm²
 ANGULO ROZAMIENTO INTERNO = 30°

NOTAS
 LAS COTAS INTERIORES SON DE REPLANTEO Y ESTAN REFERIDAS A ESTRUCTURA EN BRUTO. NUNCA MEDIR LOS DIBUJOS. CUALQUIER DUDA EN LA INTERPRETACION DE ESTE PLANO DEBERA SER CONSULTADA A LA DIRECCION FACULTATIVA

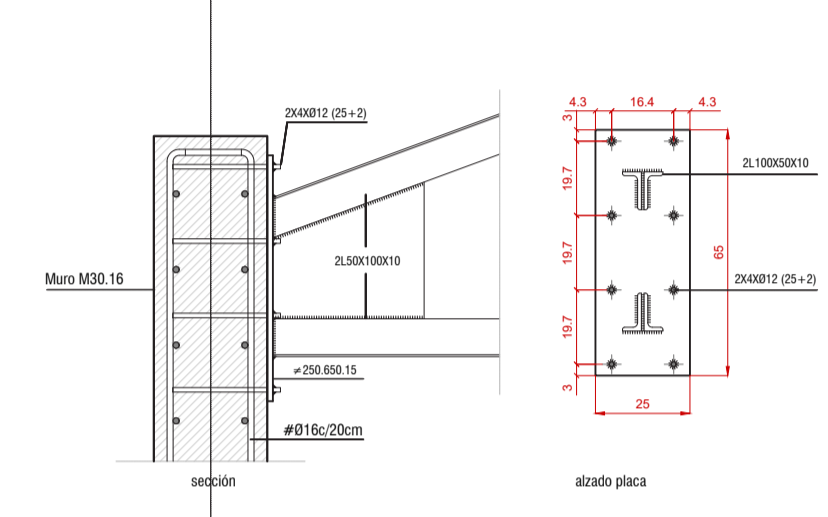
LA COTA DE CIMENTACION DEBERA SER CONFIRMADA POR LA DIRECCION FACULTATIVA DEPENDIENDO DE LAS CONDICIONES DEL TERRENO EN OBRA. LA BASE DE LAS ZAPATAS SE EMPOTRARA AL MENOS 10CM EN EL ESTRATO RESISTENTE DE ARCILLAS ARENOSAS.

TODAS LAS SOLDADURAS A REALIZAR EN OBRA SON SOLDADURAS EN ANGULO CUYO ESPESOR DE GARGANTA SERA DE 0.7 VECES EL ESPESOR MENOR DE LAS CHAPAS A SOLDAR. SALVO QUE SE INDIQUE LO CONTRARIO EN LOS DETALLES ESPECIFICOS.

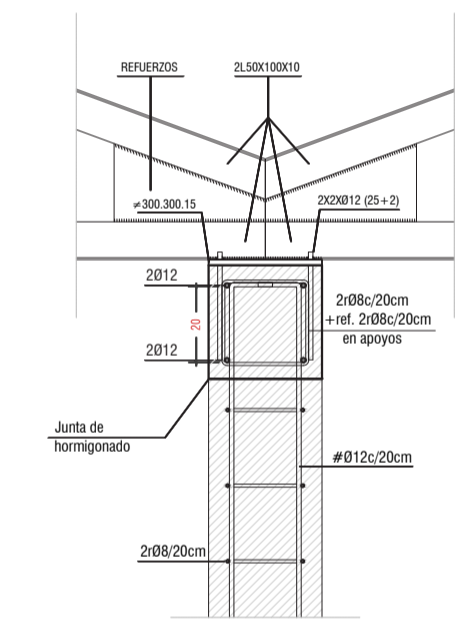
LOS DETALLES DE ENCUENTRO DEL NUEVO EDIFICIO CON LA PREEXISTENCIA QUEDAN PENDIENTES DE VALIDAR AL INICIO DE LA OBRA. CUALQUIER DECISION DEBERA SER VALIDADA POR LA DIRECCION FACULTATIVA.



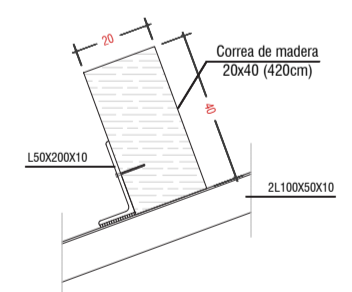
APOYO DE FORJADO UNIDIRECCIONAL (25+5cm) CON VOLADIZO EN LOSA SOBRE VIGA 30x60cm (cubierta sobre porche prensado vino)
 Referencia negativa según planos de armado 1. Platts 20 cm
 En el estudio el refuerzo de viguetas se correspondió con armadura de losa V30x60cm | A. longitudinal 4Ø12 + A. transversal 2Ø8x20cm
 Armado en cara inferior y superior de losa mezcla Ø10x20cm
 [Cotas en cm]



PLACA DE ANCLAJE UNIÓN DE MURO DE HORMIGÓN CON CERCHA ORIGINAL DE PERIL DE ACERO 2L 100X50X10
 Muro M30.16 | Armado vertical 2Ø12x20cm + Armado horizontal 2Ø12x20cm
 Unión mediante taco químico de 25cm de anclaje en el muro de hormigón
 Espesor soladura de 7mm
 Refuerzo mediante chapa de acero
 [Cotas en cm | Escala 1/20]



PLACA DE ANCLAJE UNIÓN DE VIGA DE HORMIGÓN SOBRE PILAR DE HORMIGÓN CON CERCHA ORIGINAL DE PERIL DE ACERO 2L 100X50X10
 P30x20cm | A. longitudinal 4Ø12 + A. transversal 2Ø8x20cm
 V30x20cm | A. longitudinal 4Ø12 + A. transversal 2Ø8x20cm con refuerzo en apoyos
 Unión mediante taco químico de 25cm de anclaje en el VIGA de hormigón armado
 Espesor soladura de 7mm
 Refuerzo mediante chapa de acero
 [Cotas en cm | Escala 1/20]



PERFIL DE ANCLAJE L50X200X10 UNIÓN CERCHA METALICA ORIGINAL CON CORREAS DE MADERA ORIGINALES

ACCIONES [kN/m ²]															
PBR BODEGA (FS30+5) [-3.60/-3.48]		FORJADO TIPO. (FU25+5)		PB ACCESO (FU25+5) [0.00/+0.13]		PM Prensado (FS30+5) [-0.35/+0.13]		PM LABORATORIOS (FS30+5) [+1.55/+1.84]		PSUP. TERRAZA (FU25+5) [+4.70/+4.85]		CUBIERTA PLANA (FU25+5) [+8.50/+8.70]		CUBIERTA INCL. (FS30+5) [+9.60/+10.06]	
Peso propio	1.00	Peso propio	4.00	Peso propio	4.00	Peso propio	3.60	Peso propio	3.60	Peso propio	4.00	Peso propio	4.00	Peso propio	25.00
Solado y tabiquería	1.70	Solado y tabiquería	1.70	Solado y tabiquería	1.52	Solado	2.05	Solado y tabiquería	2.65	Solado y tabiquería	2.15	Solución de cubierta	2.55	Solución de cubierta	3.00
S. uso	4.00	S. uso	5.00	S. uso	5.00	S. uso	1.00	S. uso	4.00	S. uso	2.00	S. uso	1.00	S. uso	1.35
TOTAL	6.70	TOTAL	10.70	TOTAL	10.52	TOTAL	6.65	TOTAL	10.25	TOTAL	8.15	TOTAL	12.00	TOTAL	29.35

TIPIFICACION DE MATERIALES				
ELEMENTO ESTRUCTURAL	Tipo de hormigón	Modalidad de control	Coef. parcial seguridad γ_c	Resistencia cálculo
Cimentación	HA-25/B/20/IIa	Estadístico (3)	1.5 (acc. 1.3)	16.67 N/mm ²
Forjados Escaleras	HA-25/B/20/IIa	Estadístico (3)	1.5 (acc. 1.3)	16.67 N/mm ²
Estructura metálica	S275JR (A42b)	Normal	1.05 (el) 1.25 (pl)	262 N/mm ²
Prefabricados	HP-45/S/20/IIa	Estadístico (3)	1.5 (acc. 1.3)	30.00 N/mm ²

NCSE-02
 NO ES DE APLICACION (ab < 0.04g)

DATOS TERRENO
 PRESION ADMISIBLE = 2.00kp/cm²
 ANGULO ROZAMIENTO INTERNO = 30°

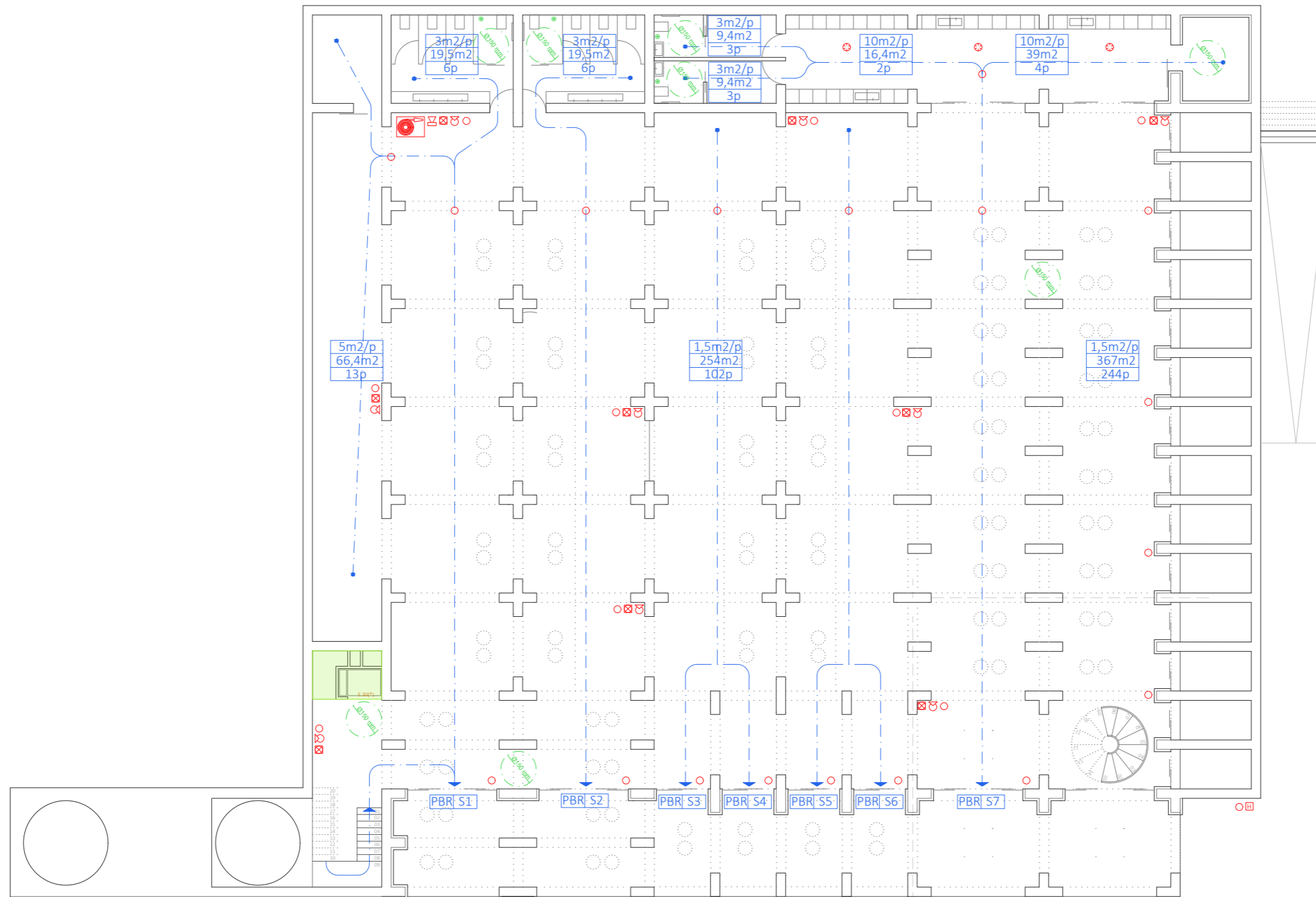
NOTAS
 LAS COTAS INTERIORES SON DE REPLANTEO Y ESTAN REFERIDAS A ESTRUCTURA EN BRUTO. NUNCA MEDIR LOS DIBUJOS. CUALQUIER DUDA EN LA INTERPRETACION DE ESTE PLANO DEBERA SER CONSULTADA A LA DIRECCION FACULTATIVA

LA COTA DE CIMENTACION DEBERA SER CONFIRMADA POR LA DIRECCION FACULTATIVA DEPENDIENDO DE LAS CONDICIONES DEL TERRENO EN OBRA. LA BASE DE LAS ZAPATAS SE EMPOTRARA AL MENOS 10CM EN EL ESTRATO RESISTENTE DE ARCILLAS ARENOSAS.


TODAS LAS SOLDADURAS A REALIZAR EN OBRA SON SOLDADURAS EN ANGULO CUYO ESPESOR DE GARGANTA SERA DE 0.7 VECES EL ESPESOR MENOR DE LAS CHAPAS A SOLDAR, SALVO QUE SE INDIQUE LO CONTRARIO EN LOS DETALLES ESPECIFICOS.




LOS DETALLES DE ENCUENTRO DEL NUEVO EDIFICIO CON LA PREEXISTENCIA QUEDAN PENDIENTES DE VALIDAR AL INICIO DE LA OBRA. CUALQUIER DECISION DEBERA SER VALIDADA POR LA DIRECCION FACULTATIVA.



6 PLANIMETRÍA DE CUMPLIMIENTO CTE





PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS Y ACCESIBILIDAD

-  BOCA INCENDIOS EQUPADA
Ø25 mm, L=30m
-  SIRENA INTERIOR
-  EMERGENCIA Y SEÑALIZACIÓN
-  EXTINTOR
-  EXTINCIÓN AUTOMÁTICA
-  HIDRANTE EXTERIOR
-  PULSADOR DE ALARMA

-  ORIGEN DE EVACUACIÓN
-  SALIDA DE PLANTA/EDIFICIO
-  LONGITUD RECORRIDO DE EVACUACIÓN

-  LOCAL DE RIESGO ESPECIAL BAJO
-  EXIGENCIA EN PUERTAS
RESISTENTE AL FUEGO 120 MINUTOS EN EL PLANO
-  EXIGENCIA EN PARTICIONES
RESISTENTE AL FUEGO 120 MINUTOS EN EL PLANO

CÓDIGOS DE SALIDA Y OCUPACIÓN

-  SALIDA PLANTA
-  RATIO DE OCUPACIÓN SUPERFICIE ÚTIL OCUPACIÓN

ACCESIBILIDAD Y DB-SUA

-  FIGURAS MÍNIMAS INSCRIBIBLES
-  ITINERARIO ACCESIBLE
-  DISPOSITIVO DE LLAMADA DE ASISTENCIA

NURIA RODRÍGUEZ SEBASTIÀ

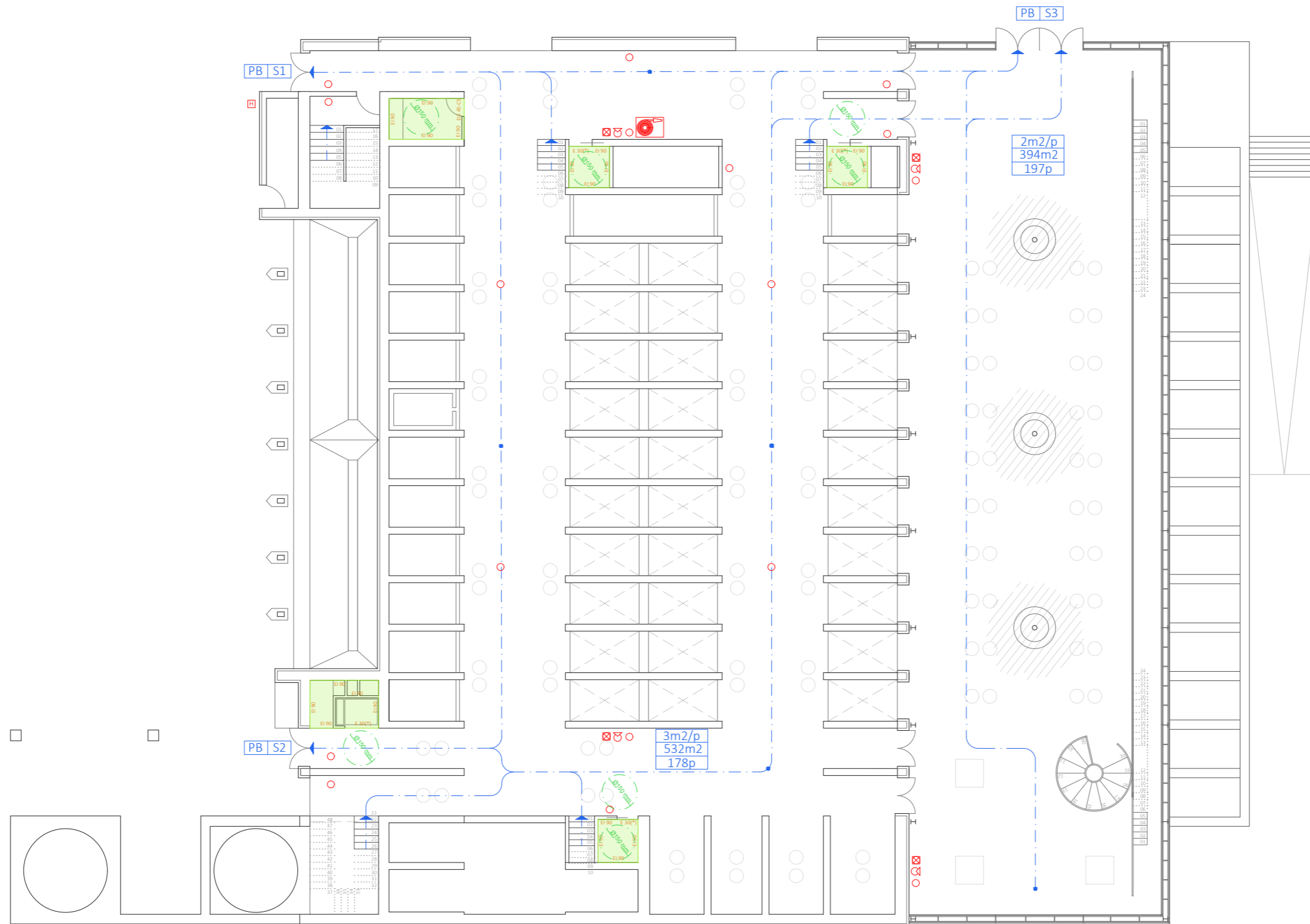
TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN ARQUITECTURA
TALLER 4
CURSO 2021-2022
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA

PROYECTO SITUACIÓN TUTORES







CENTRO TECNOLÓGICO Y DE INVESTIGACIÓN DEL VINO
BENLLOCH (CASTELLÓN) C/ de la Mar, 116
EDUARDO DE MIGUEL ARBONÉS
ENRIQUE FERNÁNDEZ-VIVANCOS




6.1.1


FORMATO A3
JUSTIFICACIÓN DBSI-DBSUA
PLANTA BAJO RASANTE





PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS Y ACCESIBILIDAD

-  BOCA INCENDIOS EQUPADA
Ø25 mm, L=30m
-  EXTINTOR
-  SIRENA INTERIOR
-  EXTINCIÓN AUTOMÁTICA
-  EMERGENCIA Y SEÑALIZACIÓN
-  HIDRANTE EXTERIOR
-  PULSADOR DE ALARMA

-  ORIGEN DE EVACUACIÓN
-  SALIDA DE PLANTA/EDIFICIO
-  LONGITUD RECORRIDO DE EVACUACIÓN

-  LOCAL DE RIESGO ESPECIAL BAJO
-  EXIGENCIA EN PUERTAS
PREFECTO: QUE SE MUESTRE LO CONTIGUO EN EL PLANO
-  EXIGENCIA EN PARTICIONES
EXCEPTO QUE SE MUESTRE LO CONTIGUO EN EL PLANO

CÓDIGOS DE SALIDA Y OCUPACIÓN

-  SALIDA PLANTA
-  RATIO DE OCUPACIÓN SUPERFICIE ÚTIL OCUPACIÓN

ACCESIBILIDAD Y DB-SUA

-  FIGURAS MÍNIMAS INSCRIBIBLES
-  ITINERARIO ACCESIBLE
-  DISPOSITIVO DE LLAMADA DE ASISTENCIA

NURIA RODRÍGUEZ SEBASTIÀ

TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN ARQUITECTURA
TALLER 4
CURSO 2021-2022
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA

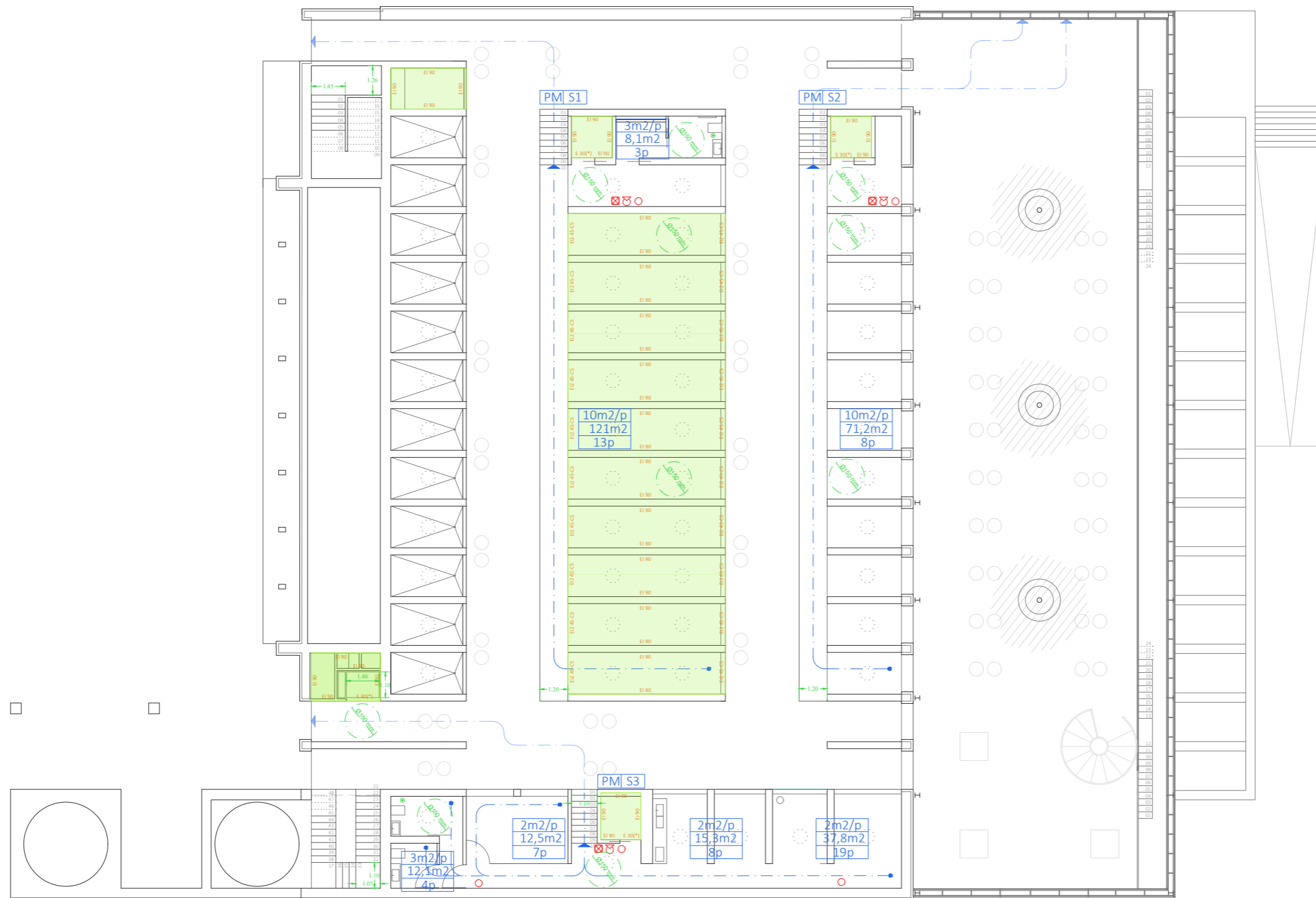
PROYECTO
SITUACIÓN
TUTORES

CENTRO TECNOLÓGICO Y DE INVESTIGACIÓN DEL VINO
BENLLOCH (CASTELLÓN) C/ de la Mar, 116
EDUARDO DE MIGUEL ARBONÉS
ENRIQUE FERNÁNDEZ-VIVANCOS

6.1.2

FORMATO A3
JUSTIFICACIÓN DBSI-DBSUA
PLANTA BAJA

JUNIO 2023 | 1:200



PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS Y ACCESIBILIDAD

- BOCA INCENDIOS EQUIPADA
Ø25 mm, L=30m
- EXTINTOR
- SIRENA INTERIOR
- EXTINCIÓN AUTOMÁTICA
- EMERGENCIA Y SEÑALIZACIÓN
- HIDRANTE EXTERIOR
- PULSADOR DE ALARMA

- ORIGEN DE EVACUACIÓN
- SALIDA DE PLANTA/EDIFICIO
- LONGITUD RECORRIDO DE EVACUACIÓN

- LOCAL DE RIESGO ESPECIAL BAJO
- EI2 30-CS** EXIGENCIA EN PUERTAS
PROYECTO: QUE SE LE TORQUE LO CONTIGUO EN EL PLANO
- EI 60** EXIGENCIA EN PARTICIONES
EXCEPTO QUE SE TORQUE LO CONTIGUO EN EL PLANO

CÓDIGOS DE SALIDA Y OCUPACIÓN

- SALIDA PLANTA
- RATIO DE OCUPACIÓN SUPERFICIE ÚTIL OCUPACIÓN

ACCESIBILIDAD Y DB-SUA

- FIGURAS MÍNIMAS INSCRIBIBLES
- ITINERARIO ACCESIBLE
- DISPOSITIVO DE LLAMADA DE ASISTENCIA

NURIA RODRÍGUEZ SEBASTIÀ

TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN ARQUITECTURA
TALLER 4
CURSO 2021-2022
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA

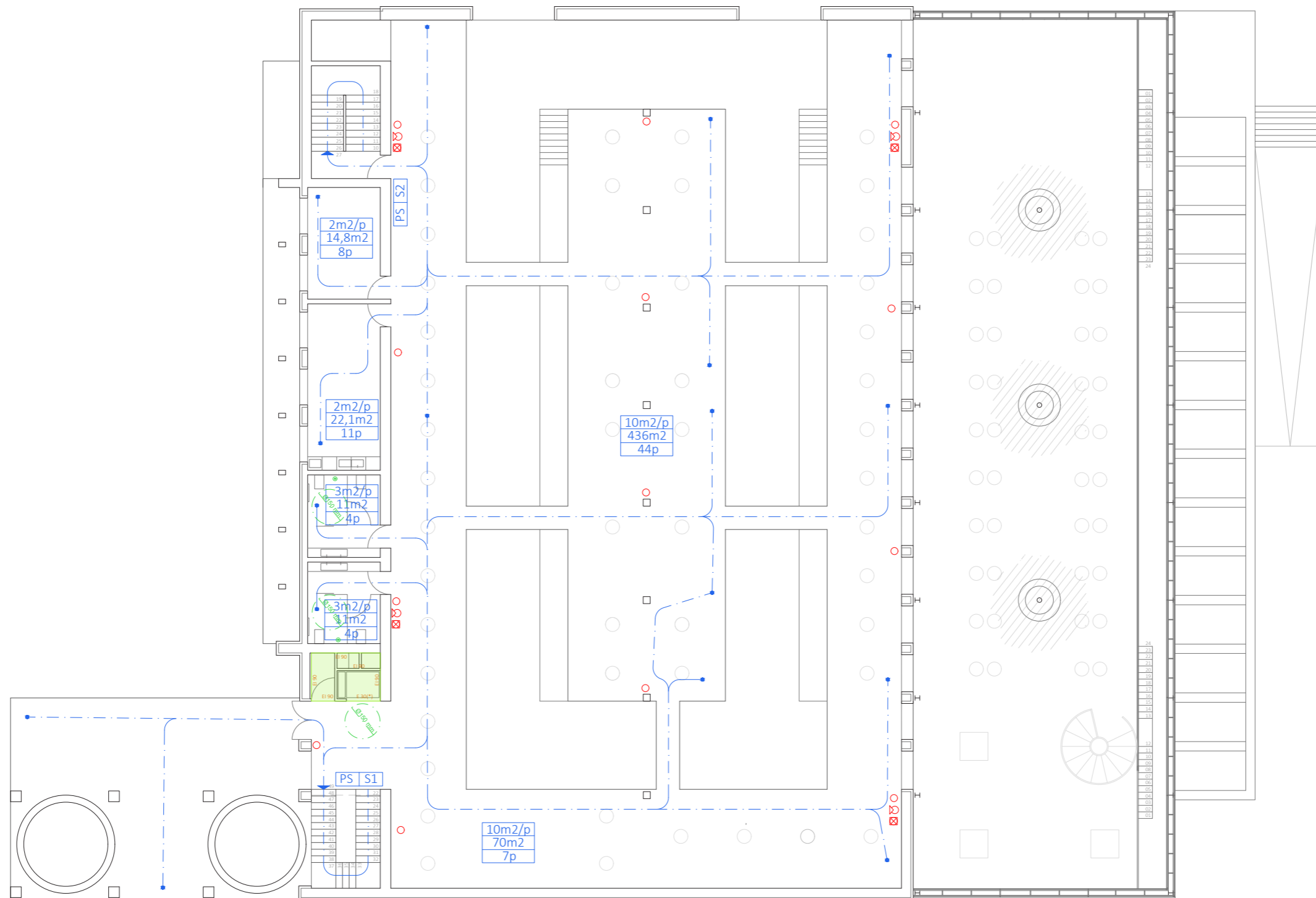
PROYECTO
SITUACIÓN
TUTORES

CENTRO TECNOLÓGICO Y DE INVESTIGACIÓN DEL VINO
BENLLOCH (CASTELLÓN) C/ de la Mar, 116
EDUARDO DE MIGUEL ARBONÉS
ENRIQUE FERNÁNDEZ-VIVANCOS








6.1.3




FORMATO A3
JUSTIFICACIÓN DBSI-DBSUA
PLANTA MEDIA




JUNIO 2023 1:200





PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS Y ACCESIBILIDAD

-  BOCA INCENDIOS EQUIPADA
Ø25 mm, L=30m
-  EXTINTOR
-  SIRENA INTERIOR
-  EXTINCIÓN AUTOMÁTICA
-  EMERGENCIA Y SEÑALIZACIÓN
-  HIDRANTE EXTERIOR
-  PULSADOR DE ALARMA

-  ORIGEN DE EVACUACIÓN
-  SALIDA DE PLANTA/EDIFICIO
-  LONGITUD RECORRIDO DE EVACUACIÓN

-  LOCAL DE RIESGO ESPECIAL BAJO
-  EXIGENCIA EN PUERTAS
PROYECTO: QUE SE LE TORQUE LO CONTARDO EN EL PLANO
-  EXIGENCIA EN PARTICIONES
PROYECTO: QUE SE TORQUE LO CONTARDO EN EL PLANO

CÓDIGOS DE SALIDA Y OCUPACIÓN

-  SALIDA PLANTA
-  RATIO DE OCUPACIÓN SUPERFICIE ÚTIL OCUPACIÓN

ACCESIBILIDAD Y DB-SUA

-  FIGURAS MÍNIMAS INSCRIBIBLES
-  ITINERARIO ACCESIBLE
-  DISPOSITIVO DE LLAMADA DE ASISTENCIA

NURIA RODRÍGUEZ SEBASTIÀ

TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN ARQUITECTURA
TALLER 4
CURSO 2021-2022
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA

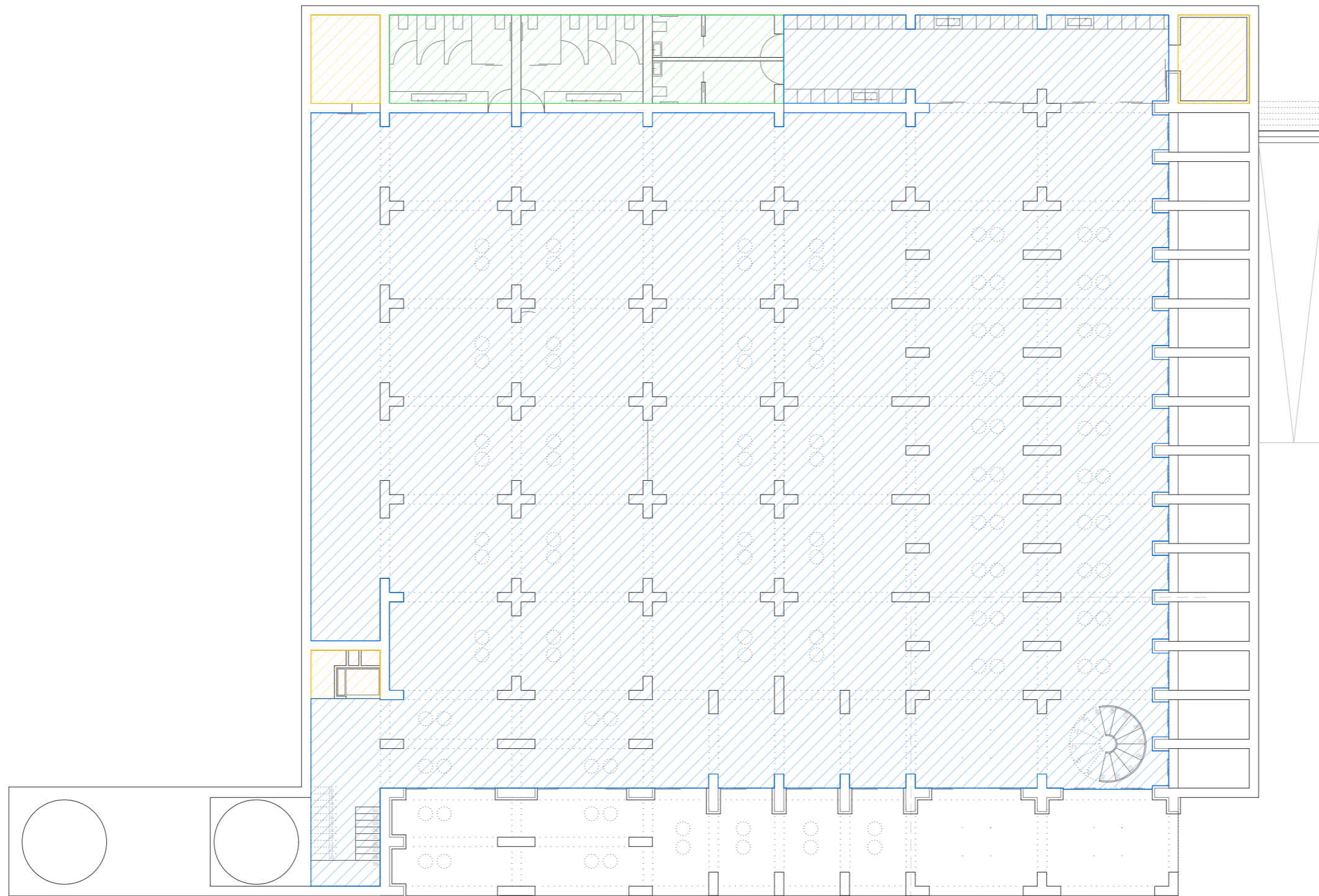
PROYECTO
SITUACIÓN
TUTORES

CENTRO TECNOLÓGICO Y DE INVESTIGACIÓN DEL VINO
BENLLOCH (CASTELLÓN) C/ de la Mar, 116
EDUARDO DE MIGUEL ARBONÉS
ENRIQUE FERNÁNDEZ-VIVANCOS

6.1.4

FORMATO A3
JUSTIFICACIÓN DBSI-DBSUA
PLANTA SUPERIOR

JUNIO 2023 | 1:200



SEGURIDAD FRENTE A RUIDO

- RECINTO PROTEGIDO
- RECINTO HABITABLE
- RECINTO NO HABITABLE

- MUROS 50dBA Y PUERTAS Y VENTANAS 30dBA
- MUROS 50dBA Y PUERTAS Y VENTANAS 30dBA
- MUROS 55dBA

- EXT MUROS DE 30dBA
- MUROS 45dBA
- MUROS 45dBA (SIN VENTANAS) Y 50dBA (CON VENTANAS) Y PUERTAS 30dBA

NURIA RODRÍGUEZ SEBASTIÀ

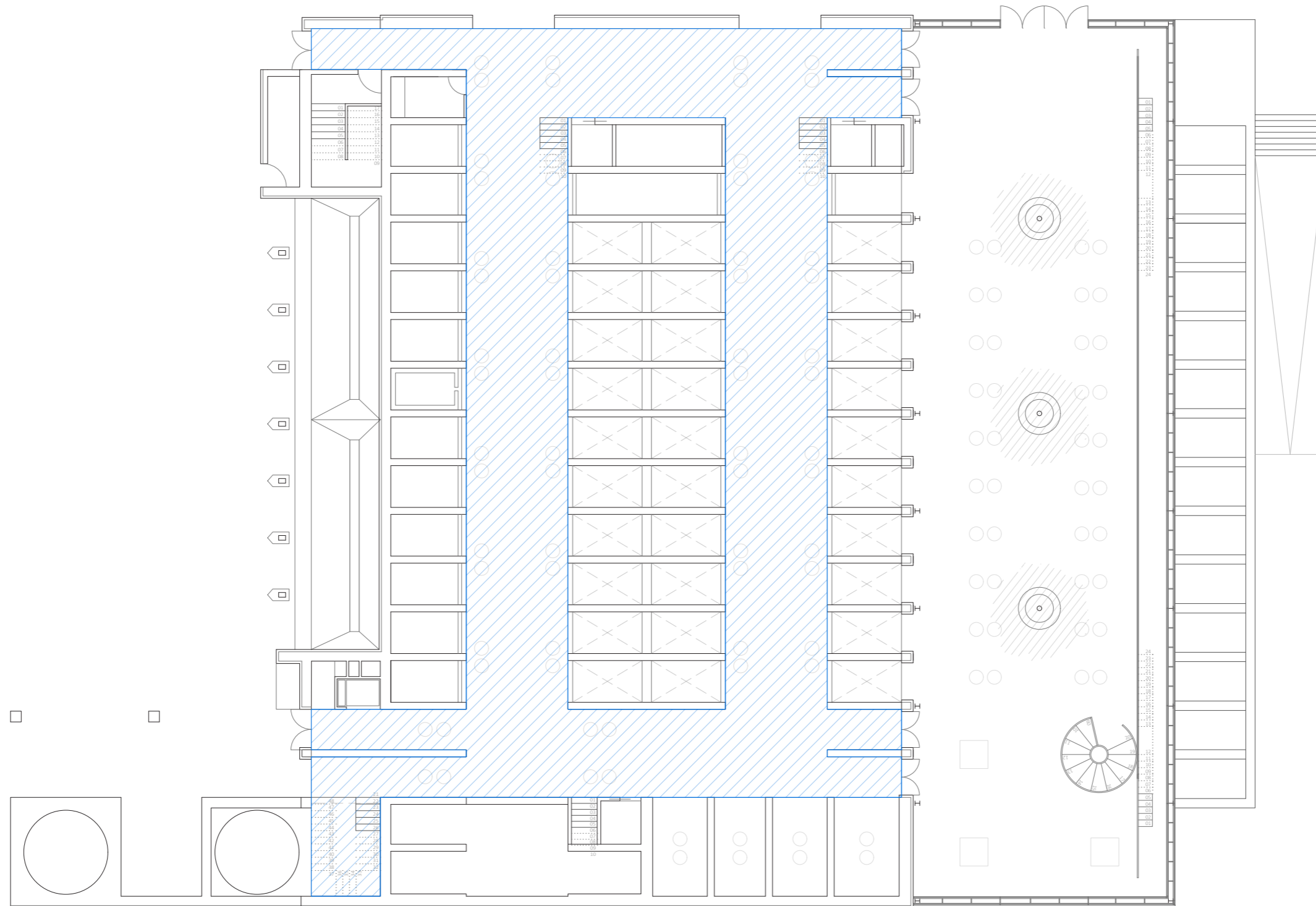
TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN ARQUITECTURA
 TALLER 4
 CURSO 2021-2022
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA

PROYECTO
 SITUACIÓN
 TUTORES

CENTRO TECNOLÓGICO Y DE INVESTIGACIÓN DEL VINO
 BENLLOCH (CASTELLÓN) C/ de la Mar, 116
 EDUARDO DE MIGUEL ARBONÉS
 ENRIQUE FERNÁNDEZ-VIVANCOS

6.2.1

FORMATO A3
 JUSTIFICACIÓN HR
 PLANTA BAJO RASANTE



SEGURIDAD FRENTE A RUIDO

- RECINTO PROTEGIDO
- RECINTO HABITABLE
- RECINTO NO HABITABLE

- MUROS 50dBA Y PUERTAS Y VENTANAS 30dBA
- MUROS 50dBA Y PUERTAS Y VENTANAS 30dBA
- MUROS 55dBA

- EXT MUROS DE 30dBA
- MUROS 45dBA
- MUROS 45dBA (SIN VENTANAS) Y 50dBA (CON VENTANAS) Y PUERTAS 30dBA

NURIA RODRÍGUEZ SEBASTIÀ

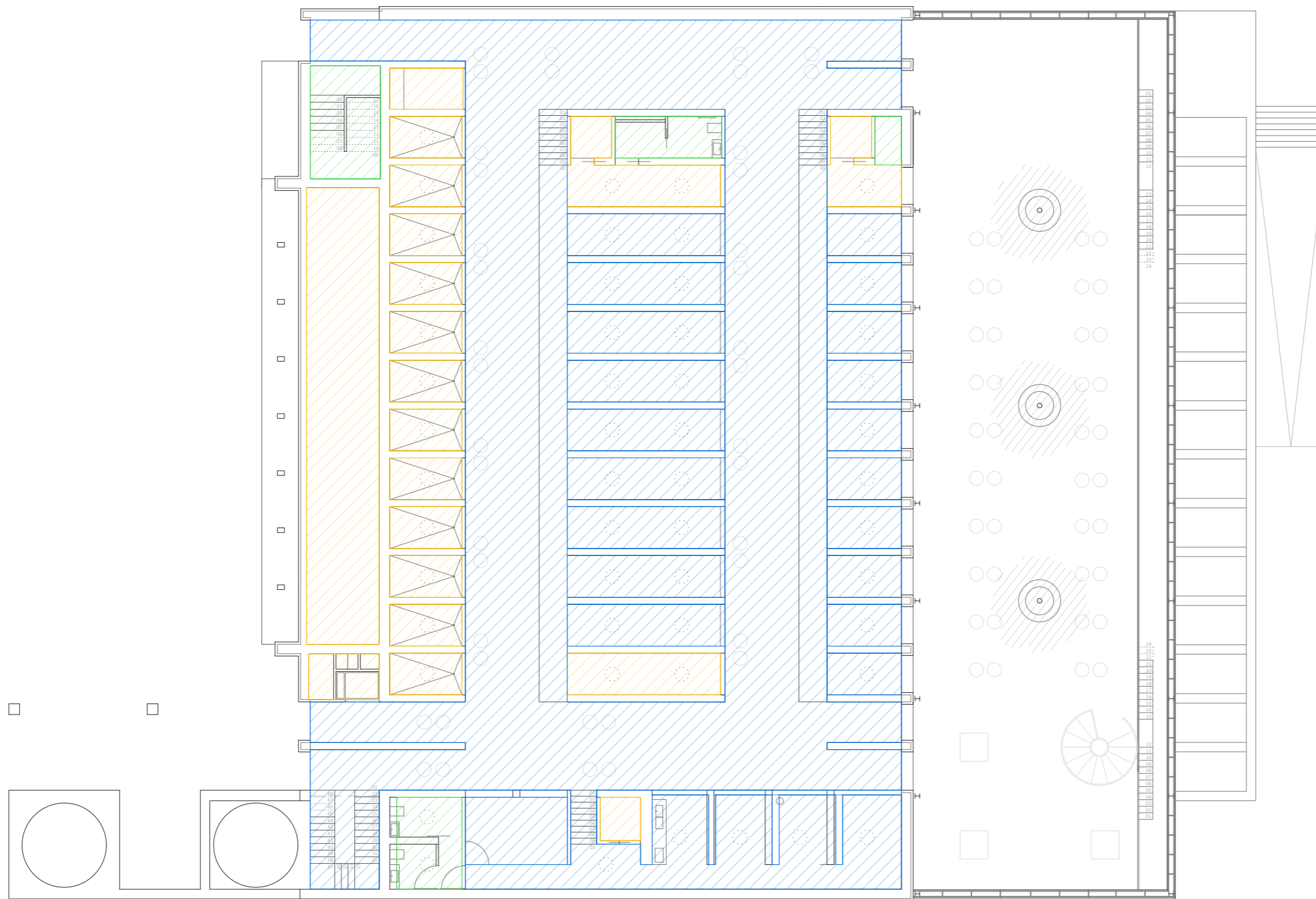
TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN ARQUITECTURA
 TALLER 4
 CURSO 2021-2022
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA

PROYECTO
 SITUACIÓN
 TUTORES

CENTRO TECNOLÓGICO Y DE INVESTIGACIÓN DEL VINO
 BENLLOCH (CASTELLÓN) C/ de la Mar, 116
 EDUARDO DE MIGUEL ARBONÉS
 ENRIQUE FERNÁNDEZ-VIVANCOS

6.2.2

FORMATO A3
 JUSTIFICACIÓN HR
 PLANTA BAJA



SEGURIDAD FRENTE A RUIDO

- RECINTO PROTEGIDO
- RECINTO HABITABLE
- RECINTO NO HABITABLE

- MUROS 50dBA Y PUERTAS Y VENTANAS 30dBA
- MUROS 50dBA Y PUERTAS Y VENTANAS 30dBA
- MUROS 55dBA

- EXT MUROS DE 30dBA
- MUROS 45dBA
- MUROS 45dBA (SIN VENTANAS) Y 50dBA (CON VENTANAS) Y PUERTAS 30dBA

NURIA RODRÍGUEZ SEBASTIÀ

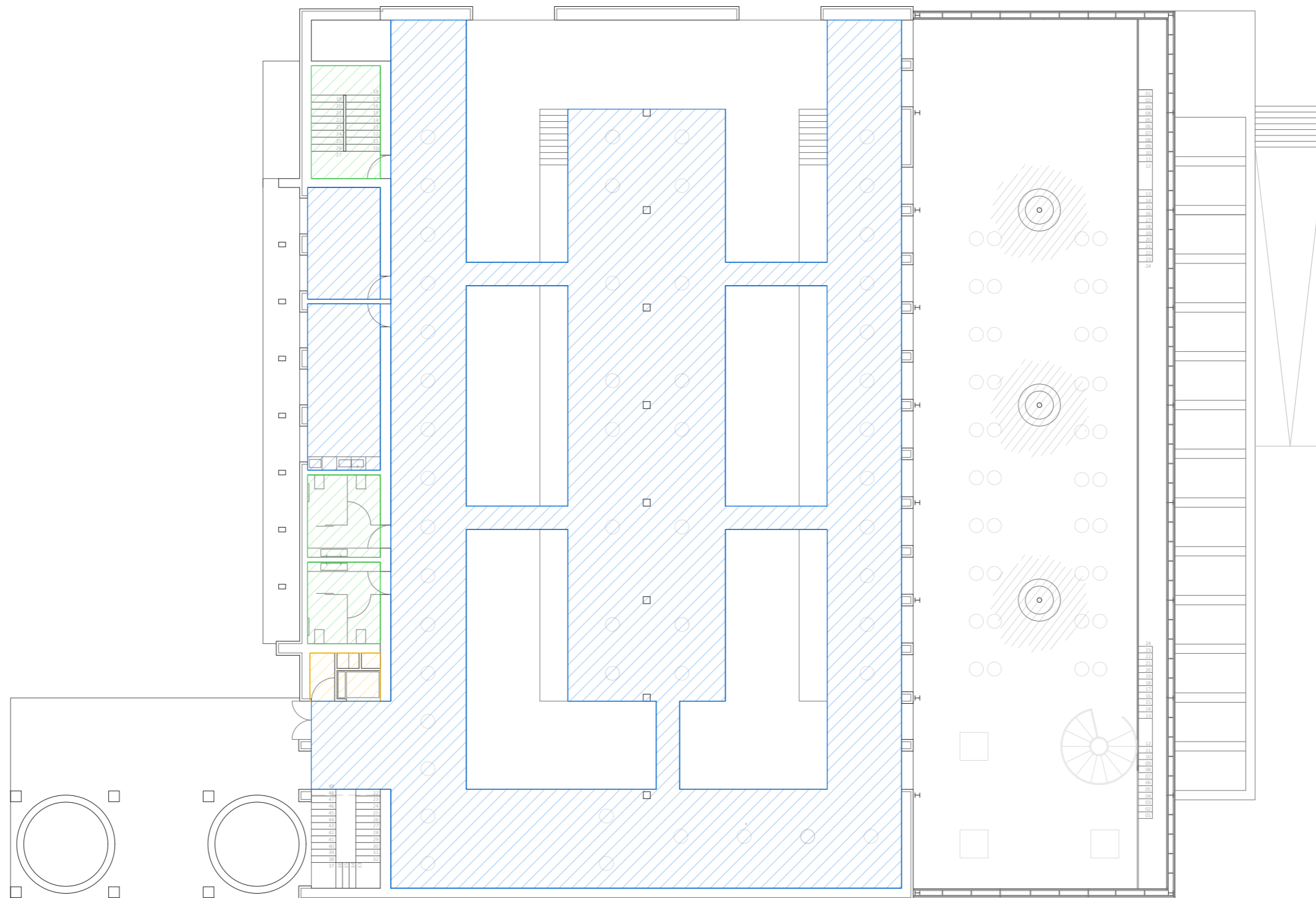
TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN ARQUITECTURA
 TALLER 4
 CURSO 2021-2022
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA

PROYECTO
 SITUACIÓN
 TUTORES

CENTRO TECNOLÓGICO Y DE INVESTIGACIÓN DEL VINO
 BENLLOCH (CASTELLÓN) C/ de la Mar, 116
 EDUARDO DE MIGUEL ARBONÉS
 ENRIQUE FERNÁNDEZ-VIVANCOS

6.2.3

FORMATO A3
 JUSTIFICACIÓN HR
 PLANTA MEDIA



SEGURIDAD FRENTE A RUIDO

- RECINTO PROTEGIDO
- RECINTO HABITABLE
- RECINTO NO HABITABLE

- MUROS 50dBa Y PUERTAS Y VENTANAS 30dBa
- MUROS 50dBa Y PUERTAS Y VENTANAS 30dBa
- MUROS 55dBa

- EXT MUROS DE 30dBa
- MUROS 45dBa
- MUROS 45dBa (SIN VENTANAS) Y 50dBa (CON VENTANAS) Y PUERTAS 30dBa

NURIA RODRÍGUEZ SEBASTIÀ

TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN ARQUITECTURA
 TALLER 4
 CURSO 2021-2022
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA

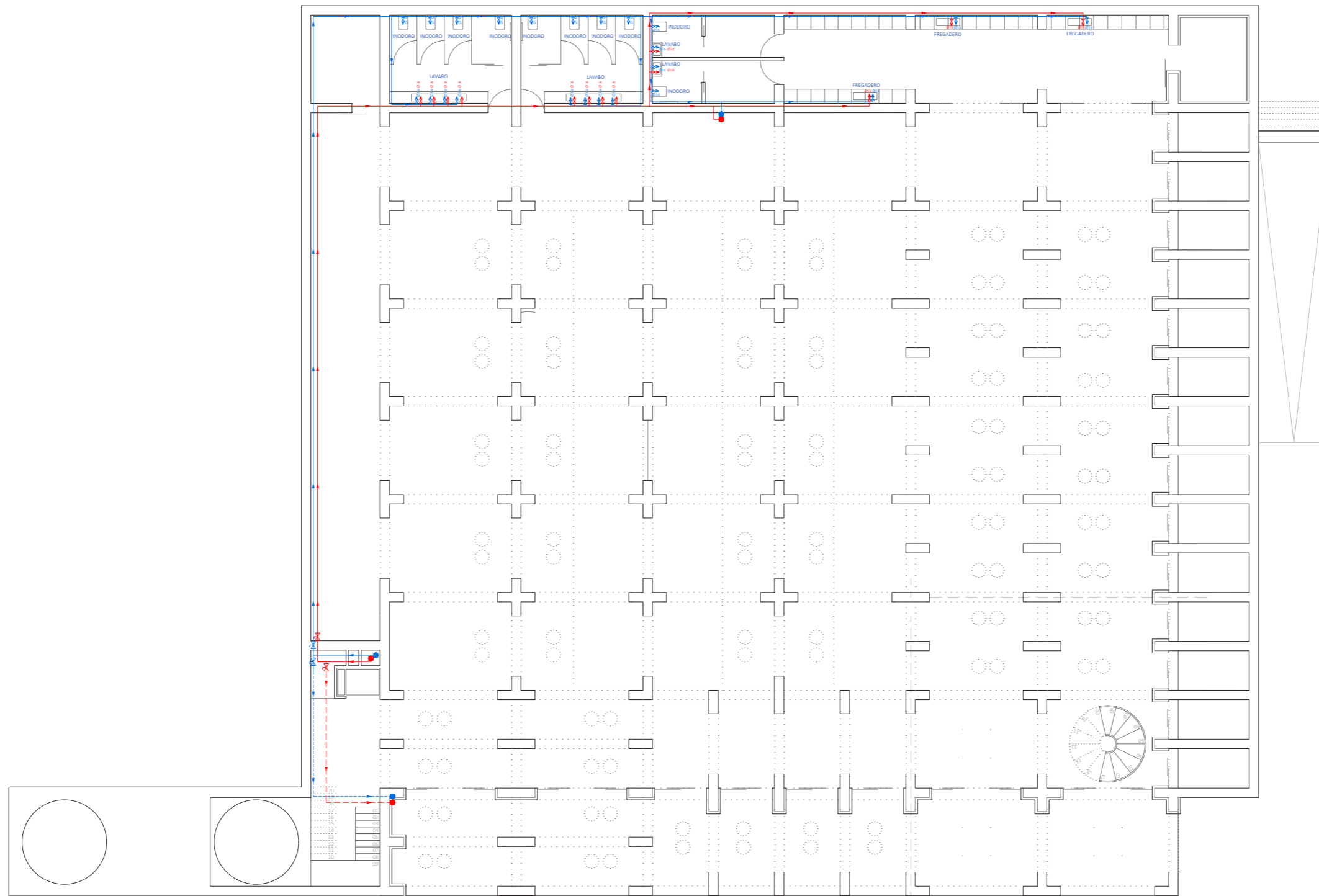
PROYECTO
 SITUACIÓN
 TUTORES

CENTRO TECNOLÓGICO Y DE INVESTIGACIÓN DEL VINO
 BENLLOCH (CASTELLÓN) C/ de la Mar, 116
 EDUARDO DE MIGUEL ARBONÉS
 ENRIQUE FERNÁNDEZ-VIVANCOS

6.2.4

FORMATO A3
 JUSTIFICACIÓN HR
 PLANTA SUPERIOR

JUNIO 2023 | 1:200



FONTANERÍA

- | | | | |
|---|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ☒ LLAVE DE ACOMETIDA ☒ LLAVE DE CORTE ☒ LLAVE DE PASO ☒ VÁLVULA ANTIRRETORNO | <ul style="list-style-type: none"> ☐ CONTADOR → RED DE AGUA FRÍA → RED DE A.C.S → RED PLACAS Y AEROTERMIA DE A.C.S | <ul style="list-style-type: none"> ● MONTANTES --- RED DE AGUA FRÍA POR SUELO --- RED DE A.C.S POR SUELO | <ul style="list-style-type: none"> ◀ TOMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA ◀ TOMA DE AGUA FRÍA ☒ GRUPO DE PRESIÓN |
|---|--|---|--|

NURIA RODRÍGUEZ SEBASTIÀ

TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN ARQUITECTURA
 TALLER 4
 CURSO 2021-2022
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA

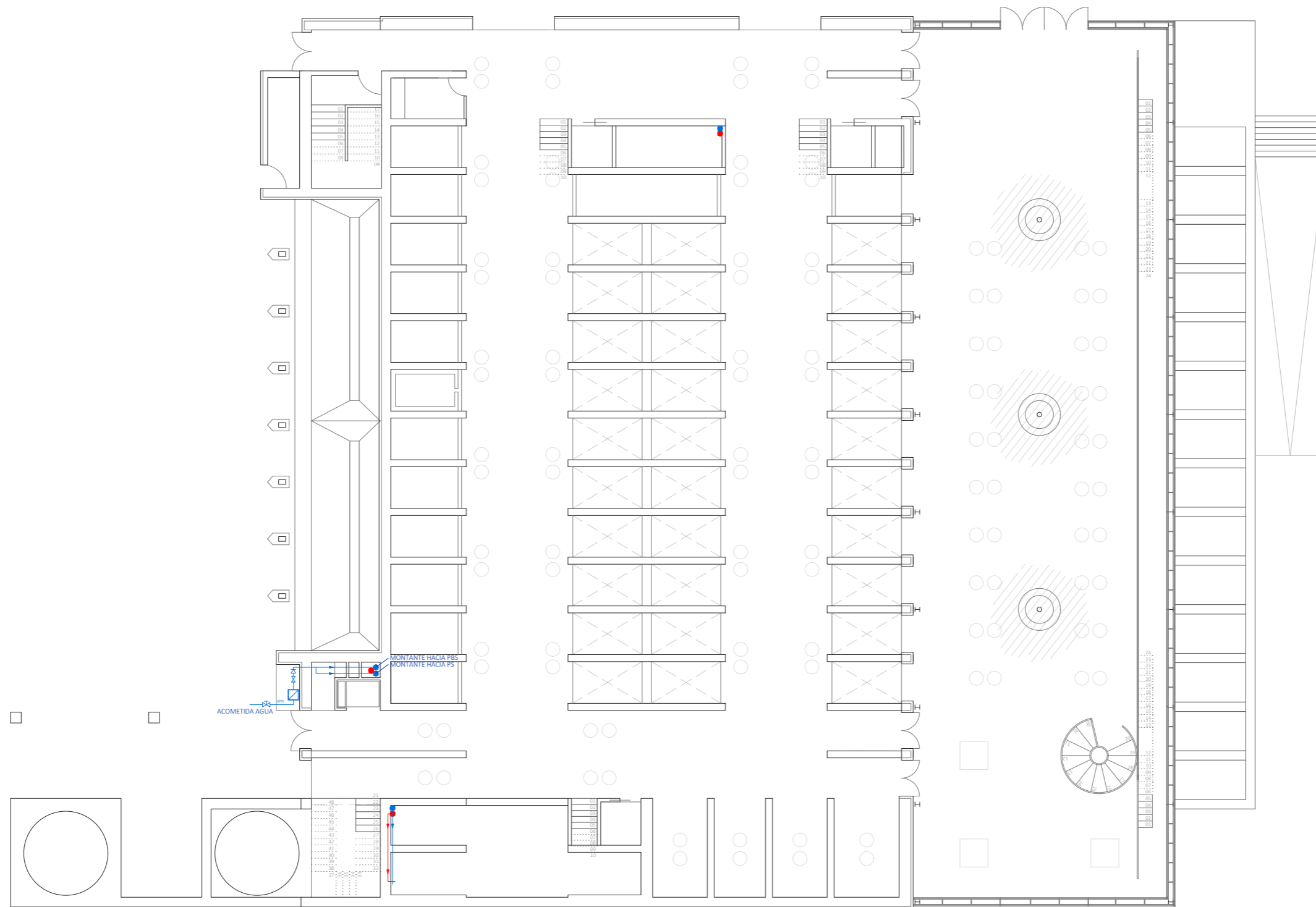
PROYECTO
 SITUACIÓN
 TUTORES

CENTRO TECNOLÓGICO Y DE INVESTIGACIÓN DEL VINO
 BENLLOCH (CASTELLÓN) C/ de la Mar, 116
 EDUARDO DE MIGUEL ARBONÉS
 ENRIQUE FERNÁNDEZ-VIVANCOS

6.3.1

FORMATO A3
 FONTANERÍA-JUSTIFICACIÓN HS4
 PLANTA BAJO RASANTE

JUNIO 2023 | 1:200



FONTANERÍA

- | | | | |
|---|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ⊠ LLAVE DE ACOMETIDA ⊠ LLAVE DE CORTE ⊠ LLAVE DE PASO ⊠ VÁLVULA ANTIRRETORNO | <ul style="list-style-type: none"> □ CONTADOR → RED DE AGUA FRÍA → RED DE A.C.S. → RED PLACAS Y AEROTERMIA DE A.C.S. | <ul style="list-style-type: none"> ● MONTANTES → RED DE AGUA FRÍA POR SUELO → RED DE A.C.S. POR SUELO | <ul style="list-style-type: none"> ◀ TOMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA ◀ TOMA DE AGUA FRÍA ⊠ GRUPO DE PRESIÓN |
|---|--|--|--|

NURIA RODRÍGUEZ SEBASTIÀ

TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN ARQUITECTURA
TALLER 4
CURSO 2021-2022
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA

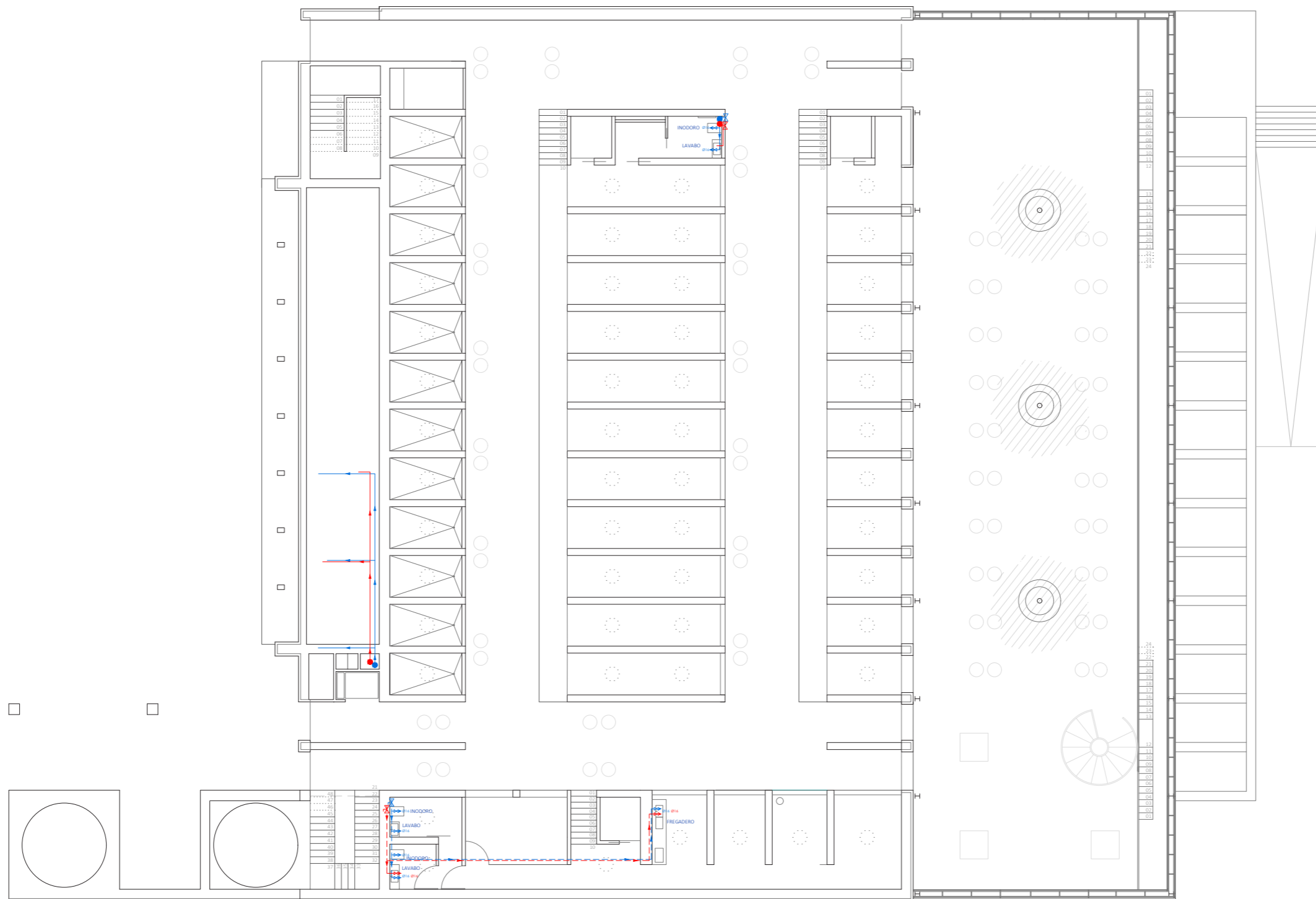
PROYECTO
SITUACIÓN
TUTORES

CENTRO TECNOLÓGICO Y DE INVESTIGACIÓN DEL VINO
BENLLOCH (CASTELLÓN) C/ de la Mar, 116
EDUARDO DE MIGUEL ARBONÉS
ENRIQUE FERNÁNDEZ-VIVANCOS

6.3.2

FORMATO A3
FONTANERÍA-JUSTIFICACIÓN HS4
PLANTA BAJA

JUNIO 2023 | 1:200



FONTANERÍA

- | | | | |
|---|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ⊠ LLAVE DE ACOMETIDA ⊠ LLAVE DE CORTE ⊠ LLAVE DE PASO ⊠ VÁLVULA ANTIRRETORNO | <ul style="list-style-type: none"> □ CONTADOR → RED DE AGUA FRÍA → RED DE A.C.S → RED PLACAS Y AEROTERMIA DE A.C.S | <ul style="list-style-type: none"> ● MONTANTES --- RED DE AGUA FRÍA POR SUELO --- RED DE A.C.S POR SUELO | <ul style="list-style-type: none"> ◀ TOMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA ◀ TOMA DE AGUA FRÍA ⊠ GRUPO DE PRESIÓN |
|---|--|---|--|

NURIA RODRÍGUEZ SEBASTIÀ

TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN ARQUITECTURA
TALLER 4
CURSO 2021-2022
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA

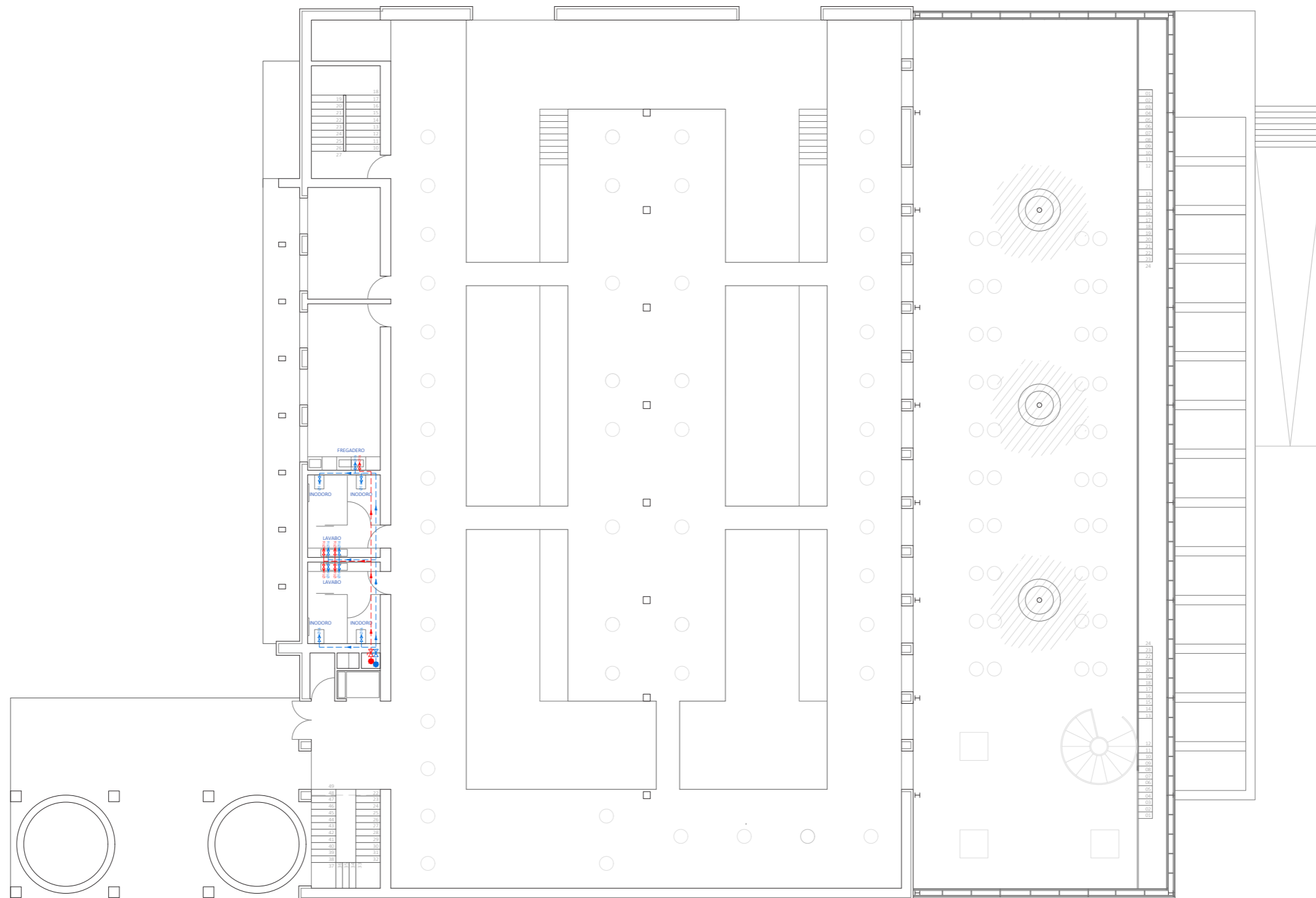
PROYECTO
SITUACIÓN
TUTORES

CENTRO TECNOLÓGICO Y DE INVESTIGACIÓN DEL VINO
BENLOCH (CASTELLÓN) C/ de la Mar, 116
EDUARDO DE MIGUEL ARBONÉS
ENRIQUE FERNÁNDEZ-VIVANCOS

6.3.3

FORMATO A3
FONTANERÍA-JUSTIFICACIÓN HS4
PLANTA MEDIA

JUNIO 2023 | 1:200



FONTANERÍA

- | | | | |
|---|--|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> LLAVE DE ACOMETIDA LLAVE DE CORTE LLAVE DE PASO VÁLVULA ANTIRRETORNO | <ul style="list-style-type: none"> CONTADOR RED DE AGUA FRÍA RED DE A.C.S RED PLACAS Y AEROTERMIA DE A.C.S | <ul style="list-style-type: none"> MONTANTES RED DE AGUA FRÍA POR SUELO RED DE A.C.S POR SUELO | <ul style="list-style-type: none"> TOMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA TOMA DE AGUA FRÍA GRUPO DE PRESIÓN |
|---|--|--|---|

NURIA RODRÍGUEZ SEBASTIÀ

TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN ARQUITECTURA
 TALLER 4
 CURSO 2021-2022
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA

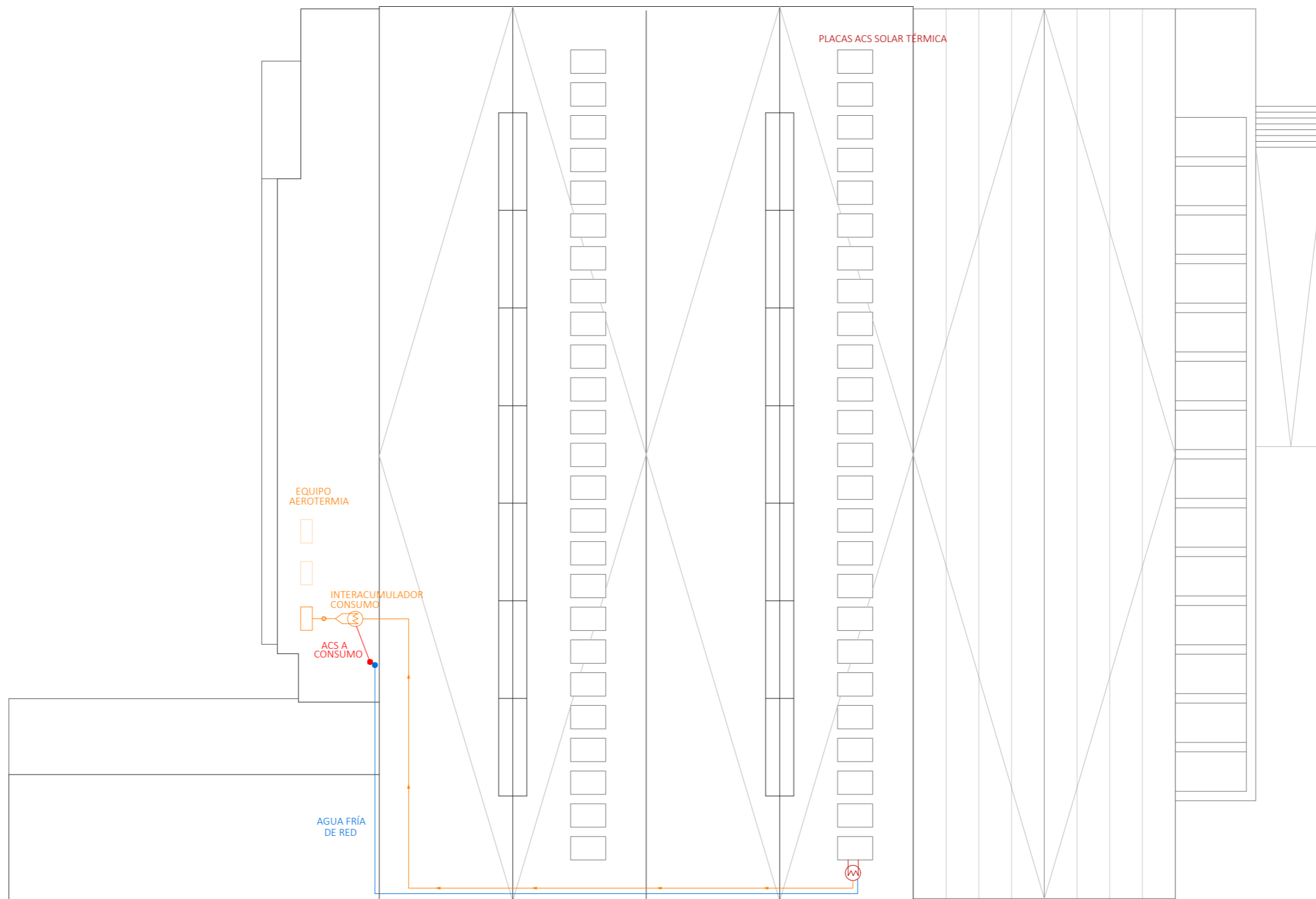
PROYECTO
 SITUACIÓN
 TUTORES

CENTRO TECNOLÓGICO Y DE INVESTIGACIÓN DEL VINO
 BENLLOCH (CASTELLÓN) C/ de la Mar, 116
 EDUARDO DE MIGUEL ARBONÉS
 ENRIQUE FERNÁNDEZ-VIVANCOS

6.3.4

FORMATO A3
 FONTANERÍA-JUSTIFICACIÓN HS4
 PLANTA SUPERIOR

JUNIO 2023 | 1:200



FONTANERÍA

- | | | | |
|---|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ☒ LLAVE DE ACOMETIDA ☒ LLAVE DE CORTE ☒ LLAVE DE PASO ☒ VÁLVULA ANTIRRETORNO | <ul style="list-style-type: none"> ☐ CONTADOR → RED DE AGUA FRÍA → RED DE A.C.S → RED PLACAS Y AEROTERMIA DE A.C.S | <ul style="list-style-type: none"> ● ● ● MONTANTES --- RED DE AGUA FRÍA POR SUELO --- RED DE A.C.S POR SUELO | <ul style="list-style-type: none"> ◀ TOMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA ◀ TOMA DE AGUA FRÍA ☒ GRUPO DE PRESIÓN |
|---|--|---|--|

NURIA RODRÍGUEZ SEBASTIÀ

TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN ARQUITECTURA
 TALLER 4
 CURSO 2021-2022
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA

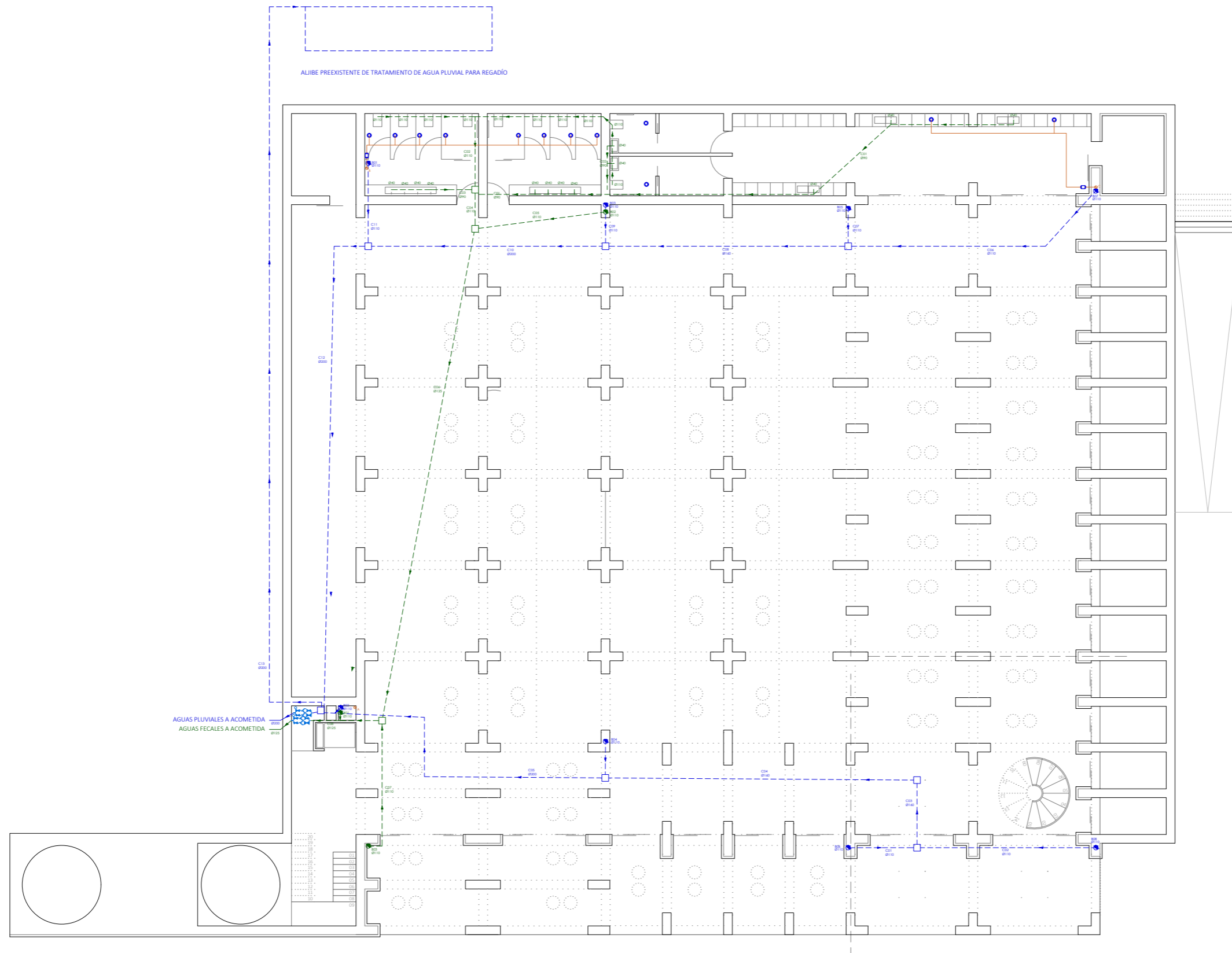
PROYECTO
 SITUACIÓN
 TUTORES

CENTRO TECNOLÓGICO Y DE INVESTIGACIÓN DEL VINO
 BENLLOCH (CASTELLÓN) C/ de la Mar, 116
 EDUARDO DE MIGUEL ARBONÉS
 ENRIQUE FERNÁNDEZ-VIVANCOS

6.3.5

FORMATO A3
 FONTANERÍA-JUSTIFICACIÓN HS4
 PLANTA DE CUBIERTAS

JUNIO 2023 | 1:200



SANEAMIENTO

- | | | | | | |
|--|--|--|--|--|-------------------------------|
| | BAJANTE AGUAS RESIDUALES INSONORIZADO | | SUMIDERO SIFÓNICO | | BOTE SIFÓNICO |
| | BAJANTE AGUAS PLUVIALES INSONORIZADO | | VÁLVULA DE AIREACIÓN PARA VENTILACIÓN PRIMARIA | | ARQUETA DE PASO - RESIDUALES |
| | COLECTOR COLGADO AGUAS RESIDUALES INSONORIZADO | | BOCA DE EXTRACTOR | | ARQUETA SIFÓNICA - RESIDUALES |
| | COLECTOR AGUAS PLUVIALES INSONORIZADO | | EXTRACTOR | | ARQUETA DE PASO - PLUVIALES |
| | COLECTOR ENTERRADO AGUAS RESIDUALES INSONORIZADO | | CONDUCTO EXTRACCIÓN | | ARQUETA SIFÓNICA - PLUVIALES |
| | COLECTOR ENTERRADO AGUAS PLUVIALES INSONORIZADO | | | | |

NOTA: TODAS LAS PENDIENTES SON DEL 1%

NURIA RODRÍGUEZ SEBASTIÀ

TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN ARQUITECTURA
TALLER 4
CURSO 2021-2022
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA

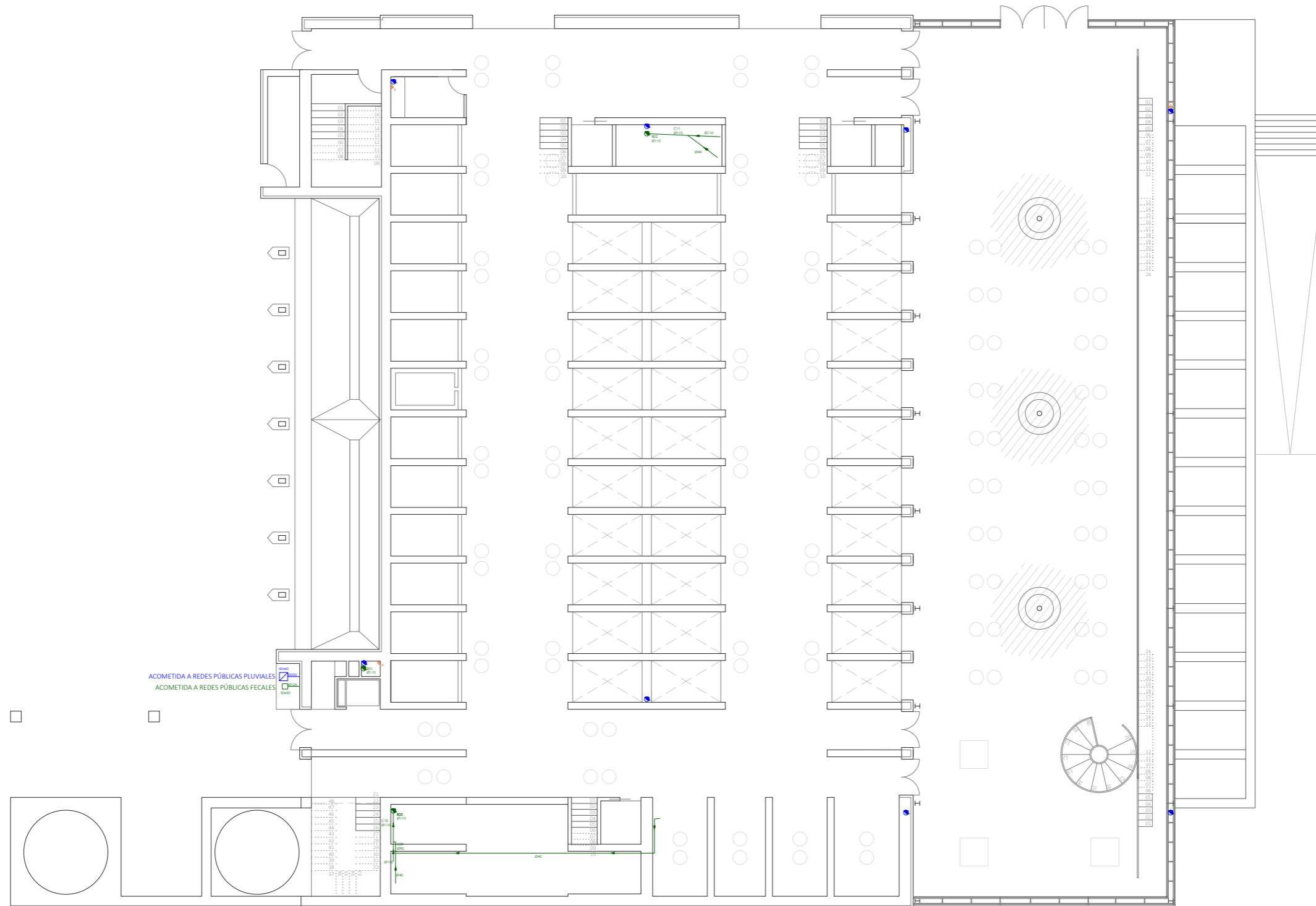
PROYECTO
SITUACIÓN
TUTORES

CENTRO TECNOLÓGICO Y DE INVESTIGACIÓN DEL VINO
BENLLOCH (CASTELLÓN) C/ de la Mar, 116
EDUARDO DE MIGUEL ARBONÉS
ENRIQUE FERNÁNDEZ-VIVANCOS

6.4.1

FORMATO A3
SANEAMIENTO-JUSTIFICACIÓN H55
PLANTA BAJO RASANTE

JUNIO 2023 1:200



SANEAMIENTO

- | | | | | | |
|--|--|--|--|--|-------------------------------|
| | BAJANTE AGUAS RESIDUALES INSONORIZADO | | SUMIDERO SIFÓNICO | | BOTE SIFÓNICO |
| | BAJANTE AGUAS PLUVIALES INSONORIZADO | | VÁLVULA DE AIREACIÓN PARA VENTILACIÓN PRIMARIA | | ARQUETA DE PASO - RESIDUALES |
| | COLECTOR COLGADO AGUAS RESIDUALES INSONORIZADO | | BOCA DE EXTRACTOR | | ARQUETA SIFÓNICA - RESIDUALES |
| | COLECTOR AGUAS PLUVIALES INSONORIZADO | | EXTRACTOR | | ARQUETA DE PASO - PLUVIALES |
| | COLECTOR ENTERRADO AGUAS RESIDUALES INSONORIZADO | | CONDUCTO EXTRACCIÓN | | ARQUETA SIFÓNICA - PLUVIALES |
| | COLECTOR ENTERRADO AGUAS PLUVIALES INSONORIZADO | | | | |

NOTA: TODAS LAS PENDIENTES SON DEL 1%

NURIA RODRÍGUEZ SEBASTIÀ

TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN ARQUITECTURA
TALLER 4
CURSO 2021-2022
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA

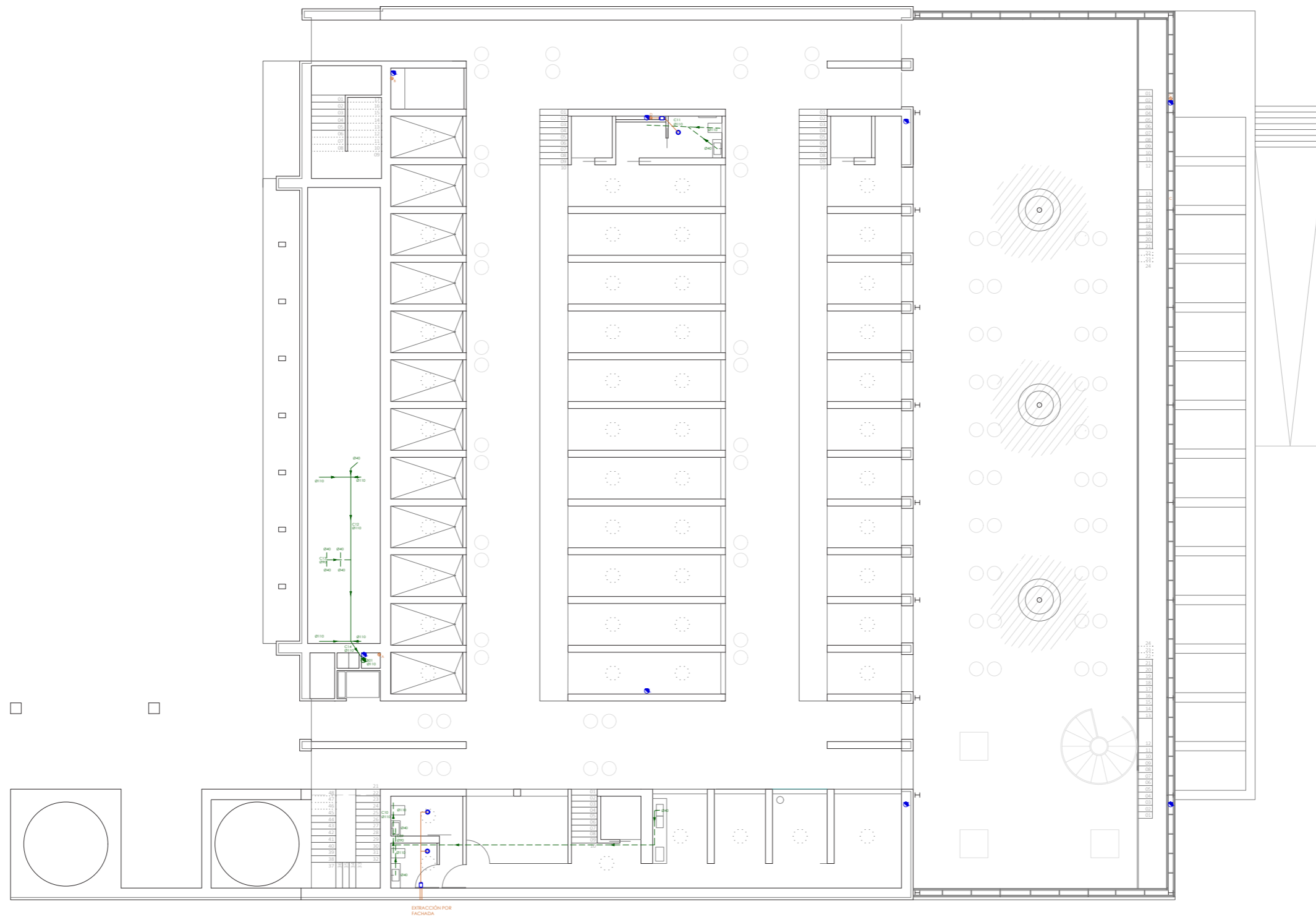
PROYECTO
SITUACIÓN
TUTORES

CENTRO TECNOLÓGICO Y DE INVESTIGACIÓN DEL VINO
BENLLOCH (CASTELLÓN) C/ de la Mar, 116
EDUARDO DE MIGUEL ARBONÉS
ENRIQUE FERNÁNDEZ-VIVANCOS

6.4.2

FORMATO A3
SANEAMIENTO-JUSTIFICACIÓN H55
PLANTA BAJA

JUNIO 2023 | 1:200



SANEAMIENTO

- | | | | | | |
|--|--|--|--|--|-------------------------------|
| | BAJANTE AGUAS RESIDUALES INSONORIZADO | | SUMIDERO SIFÓNICO | | BOTE SIFÓNICO |
| | BAJANTE AGUAS PLUVIALES INSONORIZADO | | VÁLVULA DE AIREACIÓN PARA VENTILACIÓN PRIMARIA | | ARQUETA DE PASO - RESIDUALES |
| | COLECTOR COLGADO AGUAS RESIDUALES INSONORIZADO | | BOCA DE EXTRACTOR | | ARQUETA SIFÓNICA - RESIDUALES |
| | COLECTOR AGUAS PLUVIALES INSONORIZADO | | EXTRACTOR | | ARQUETA DE PASO - PLUVIALES |
| | COLECTOR ENTERRADO AGUAS RESIDUALES INSONORIZADO | | CONDUCTO EXTRACCIÓN | | ARQUETA SIFÓNICA - PLUVIALES |
| | COLECTOR ENTERRADO AGUAS PLUVIALES INSONORIZADO | | | | |

NOTA: TODAS LAS PENDIENTES SON DEL 1%

NURIA RODRÍGUEZ SEBASTIÀ

TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN ARQUITECTURA
TALLER 4
CURSO 2021-2022
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA

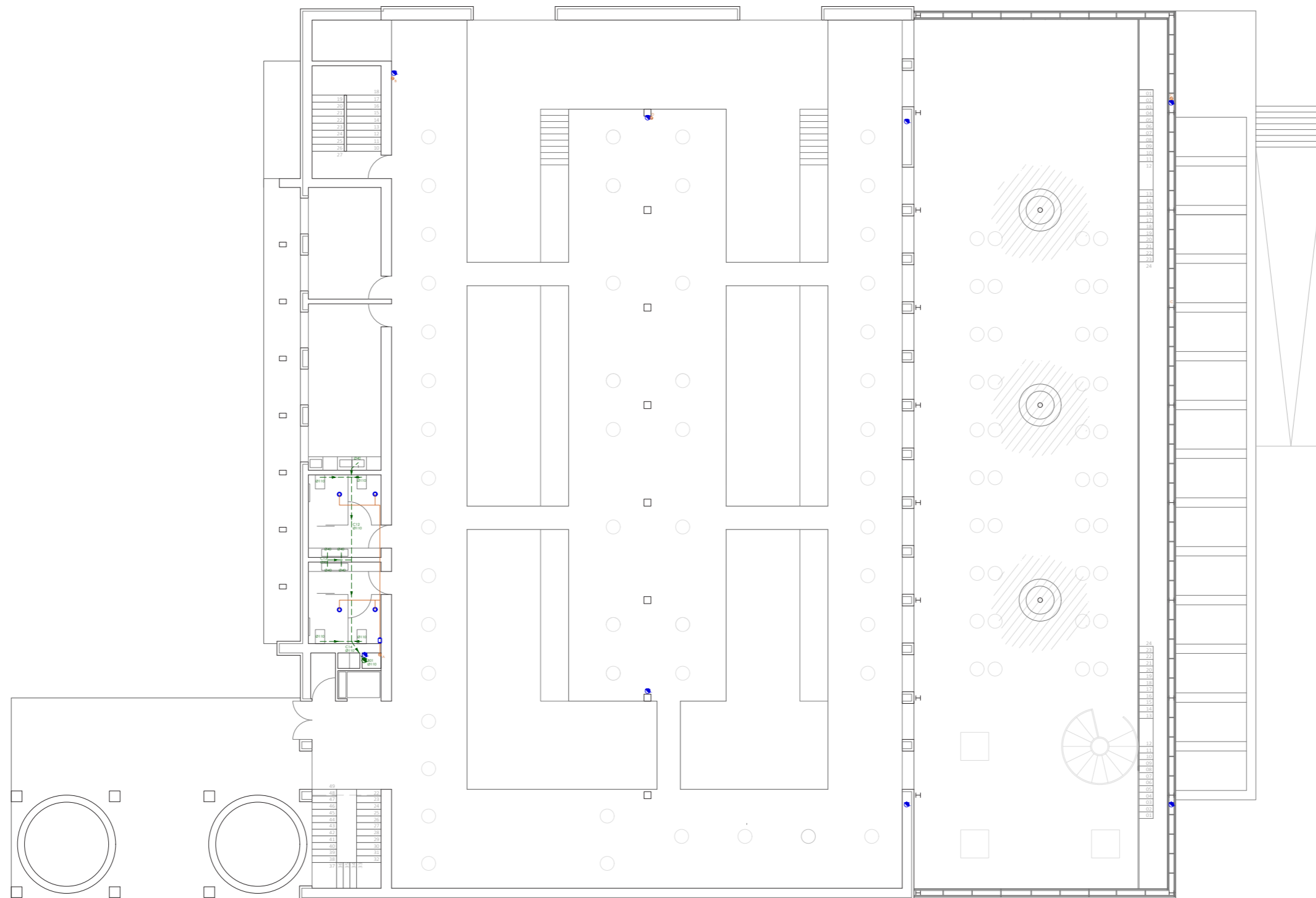
PROYECTO
SITUACIÓN
TUTORES

CENTRO TECNOLÓGICO Y DE INVESTIGACIÓN DEL VINO
BENLLOCH (CASTELLÓN) C/ de la Mar, 116
EDUARDO DE MIGUEL ARBONÉS
ENRIQUE FERNÁNDEZ-VIVANCOS

6.4.3

FORMATO A3
SANEAMIENTO-JUSTIFICACIÓN H55
PLANTA MEDIA

JUNIO 2023 | 1:200



SANEAMIENTO

- BAJANTE AGUAS RESIDUALES INSONORIZADO
- BAJANTE AGUAS PLUVIALES INSONORIZADO
- COLECTOR COLGADO AGUAS RESIDUALES INSONORIZADO
- COLECTOR AGUAS PLUVIALES INSONORIZADO
- - - COLECTOR ENTERRADO AGUAS RESIDUALES INSONORIZADO
- - - COLECTOR ENTERRADO AGUAS PLUVIALES INSONORIZADO

- SUMIDERO SIFÓNICO
- V.A VÁLVULA DE AIREACIÓN PARA VENTILACIÓN PRIMARIA
- BOCA DE EXTRACTOR
- EXTRACTOR
- CONDUCTO EXTRACCIÓN

- BOTE SIFÓNICO
- ARQUETA DE PASO - RESIDUALES
- ARQUETA SIFÓNICA - RESIDUALES
- ARQUETA DE PASO - PLUVIALES
- ARQUETA SIFÓNICA - PLUVIALES

NOTA: TODAS LAS PENDIENTES SON DEL 1%

NURIA RODRÍGUEZ SEBASTIÀ

TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN ARQUITECTURA
 TALLER 4
 CURSO 2021-2022
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA

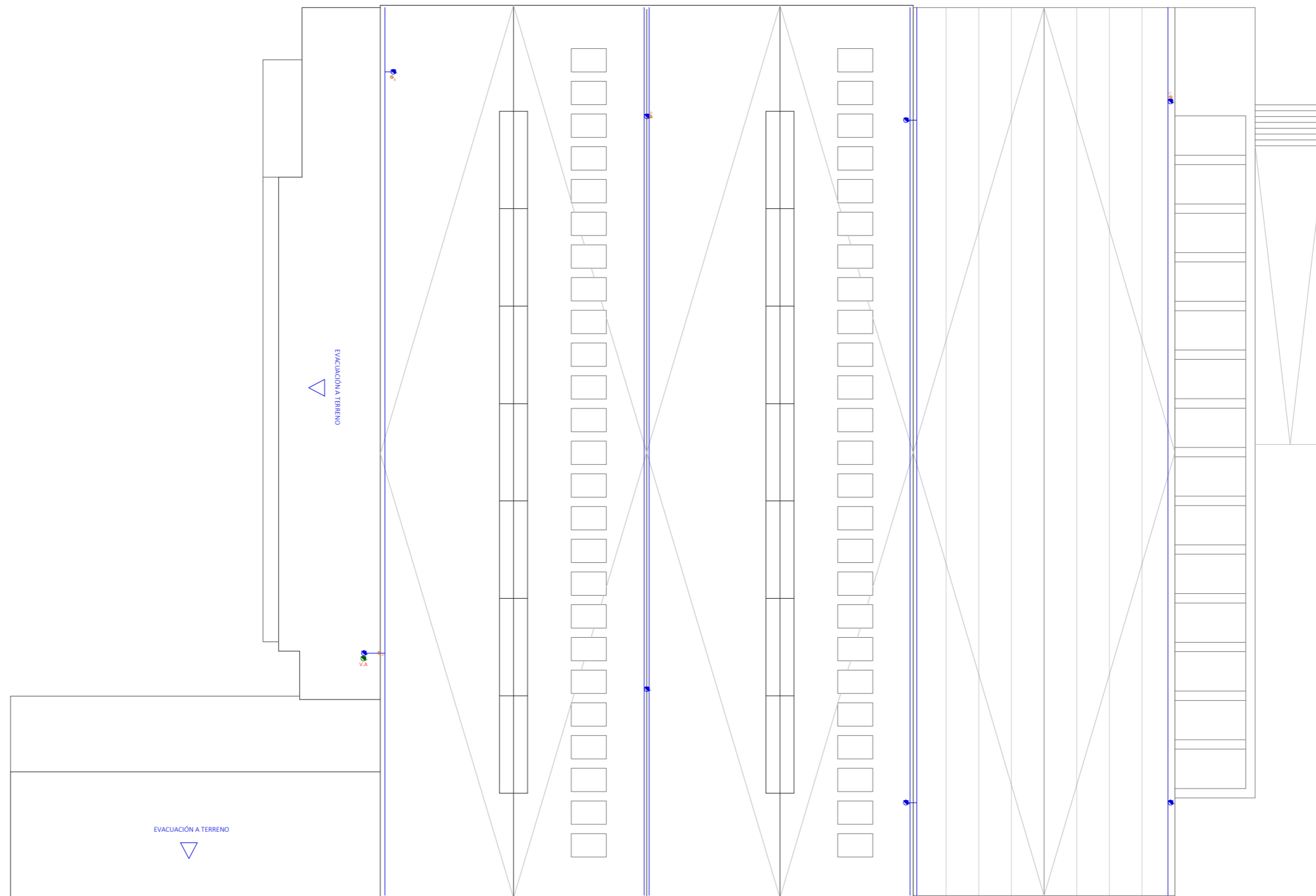
PROYECTO
 SITUACIÓN
 TUTORES

CENTRO TECNOLÓGICO Y DE INVESTIGACIÓN DEL VINO
 BENLLOCH (CASTELLÓN) C/ de la Mar, 116
 EDUARDO DE MIGUEL ARBONÉS
 ENRIQUE FERNÁNDEZ-VIVANCOS

6.4.4

FORMATO A3
 SANEAMIENTO-JUSTIFICACIÓN H55
 PLANTA SUPERIOR

JUNIO 2023 | 1:200



SANEAMIENTO

- BAJANTE AGUAS RESIDUALES INSONORIZADO
- BAJANTE AGUAS PLUVIALES INSONORIZADO
- COLECTOR COLGADO AGUAS RESIDUALES INSONORIZADO
- COLECTOR AGUAS PLUVIALES INSONORIZADO
- - - COLECTOR ENTERRADO AGUAS RESIDUALES INSONORIZADO
- - - COLECTOR ENTERRADO AGUAS PLUVIALES INSONORIZADO

- ⊠ SUMIDERO SIFÓNICO
- V.A VÁLVULA DE AIREACIÓN PARA VENTILACIÓN PRIMARIA
- BOCA DE EXTRACTOR
- ⊠ EXTRACTOR
- CONDUCTO EXTRACCIÓN

- ⊠ BOTE SIFÓNICO
- ARQUETA DE PASO - RESIDUALES
- ▣ ARQUETA SIFÓNICA - RESIDUALES
- ARQUETA DE PASO - PLUVIALES
- ▣ ARQUETA SIFÓNICA - PLUVIALES

NOTA: TODAS LAS PENDIENTES SON DEL 1%

NURIA RODRÍGUEZ SEBASTIÀ

TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN ARQUITECTURA
 TALLER 4
 CURSO 2021-2022
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA

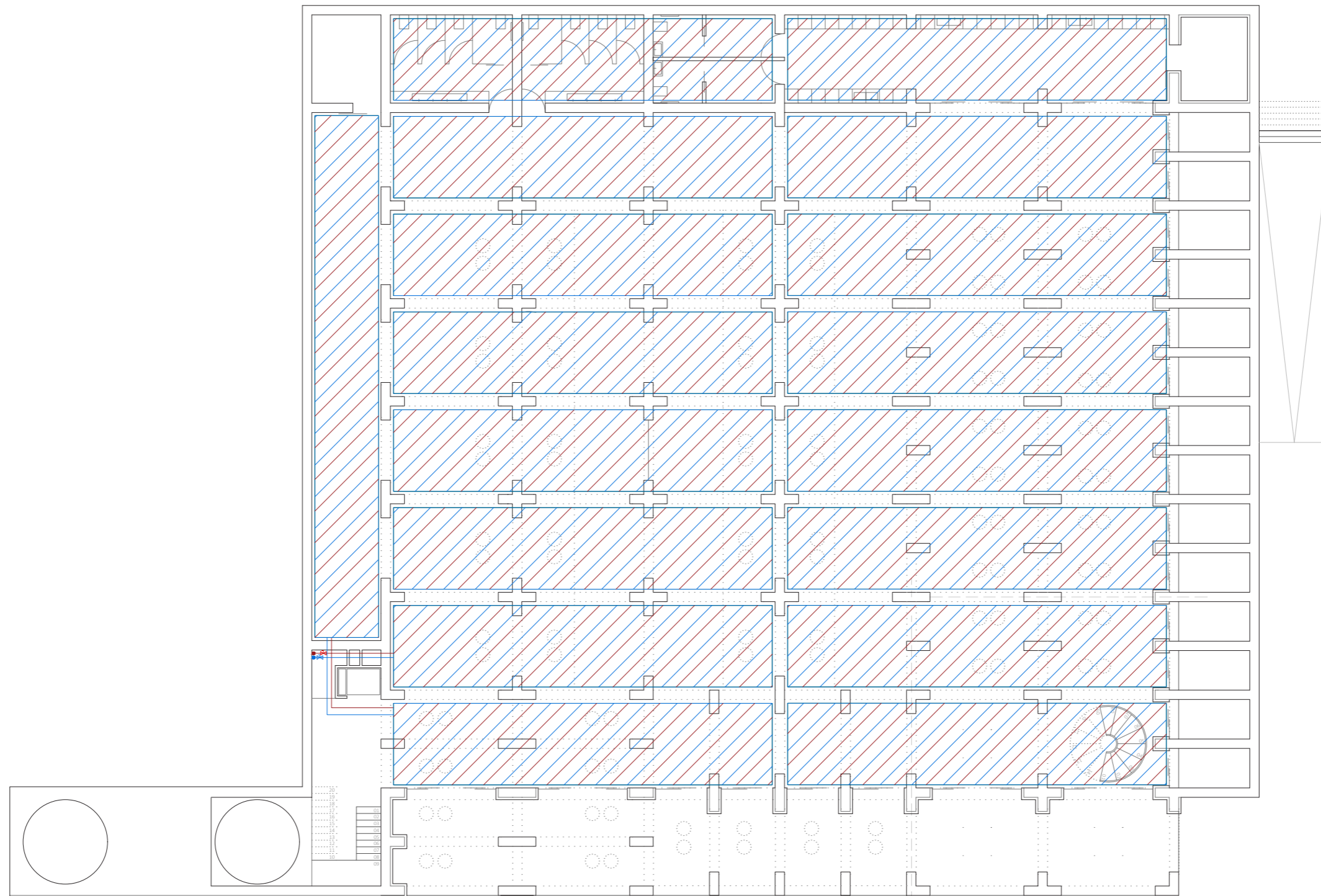
PROYECTO
 SITUACIÓN
 TUTORES

CENTRO TECNOLÓGICO Y DE INVESTIGACIÓN DEL VINO
 BENLLOCH (CASTELLÓN) C/ de la Mar, 116
 EDUARDO DE MIGUEL ARBONÉS
 ENRIQUE FERNÁNDEZ-VIVANCOS

6.4.5

FORMATO A3
 SANEAMIENTO-JUSTIFICACIÓN H55
 PLANTA DE CUBIERTAS

JUNIO 2023 | 1:200



CLIMATIZACIÓN

- | | | |
|---|--------------------------------|--------------------------------|
| ○ MONTANTE AGUA CALIENTE | — CONDUCTO AGUA CALIENTE | ⊗ LLAVE DE CORTE AGUA CALIENTE |
| ○ MONTANTE AGUA FRÍA | — CONDUCTO AGUA FRÍA | ⊗ LLAVE DE CORTE AGUA FRÍA |
| ⊗ VÁLVULA ANTIRRETORNO DE AGUA CALIENTE | — CONDUCTO AGUA PLACAS SOLARES | |
| ⊗ VÁLVULA ANTIRRETORNO DE AGUA FRÍA | ▨ SECTORES DE SUELO RADIANTE | |

NURIA RODRÍGUEZ SEBASTIÀ

TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN ARQUITECTURA
 TALLER 4
 CURSO 2021-2022
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA

PROYECTO
 SITUACIÓN
 TUTORES

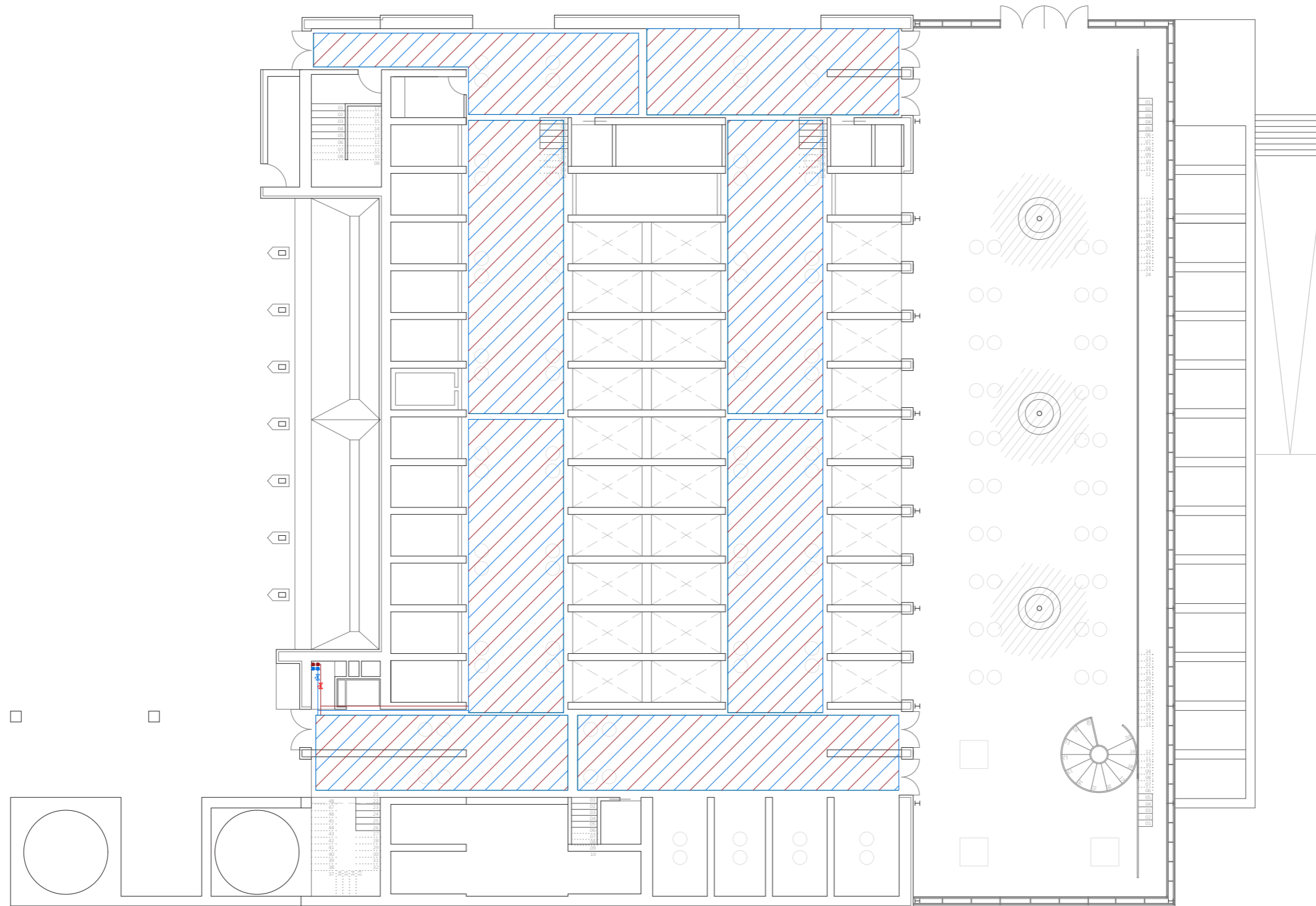
CENTRO TECNOLÓGICO Y DE INVESTIGACIÓN DEL VINO
 BENLLOCH (CASTELLÓN) C/ de la Mar, 116
 EDUARDO DE MIGUEL ARBONÉS
 ENRIQUE FERNÁNDEZ-VIVANCOS

6.5.1

FORMATO A3
 CLIMATIZACIÓN
 PLANTA BAJO RASANTE

JUNIO 2023

1:200



CLIMATIZACIÓN

- MONTANTE AGUA CALIENTE
- MONTANTE AGUA FRÍA
- ⊗ VÁLVULA ANTIRRETORNO DE AGUA CALIENTE
- ⊗ VÁLVULA ANTIRRETORNO DE AGUA FRÍA
- CONDUCTO AGUA CALIENTE
- CONDUCTO AGUA FRÍA
- CONDUCTO AGUA PLACAS SOLARES
- ▨ SECTORES DE SUELO RADIANTE
- ⊗ LLAVE DE CORTE AGUA CALIENTE
- ⊗ LLAVE DE CORTE AGUA FRÍA

NURIA RODRÍGUEZ SEBASTIÀ

TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN ARQUITECTURA
 TALLER 4
 CURSO 2021-2022
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA

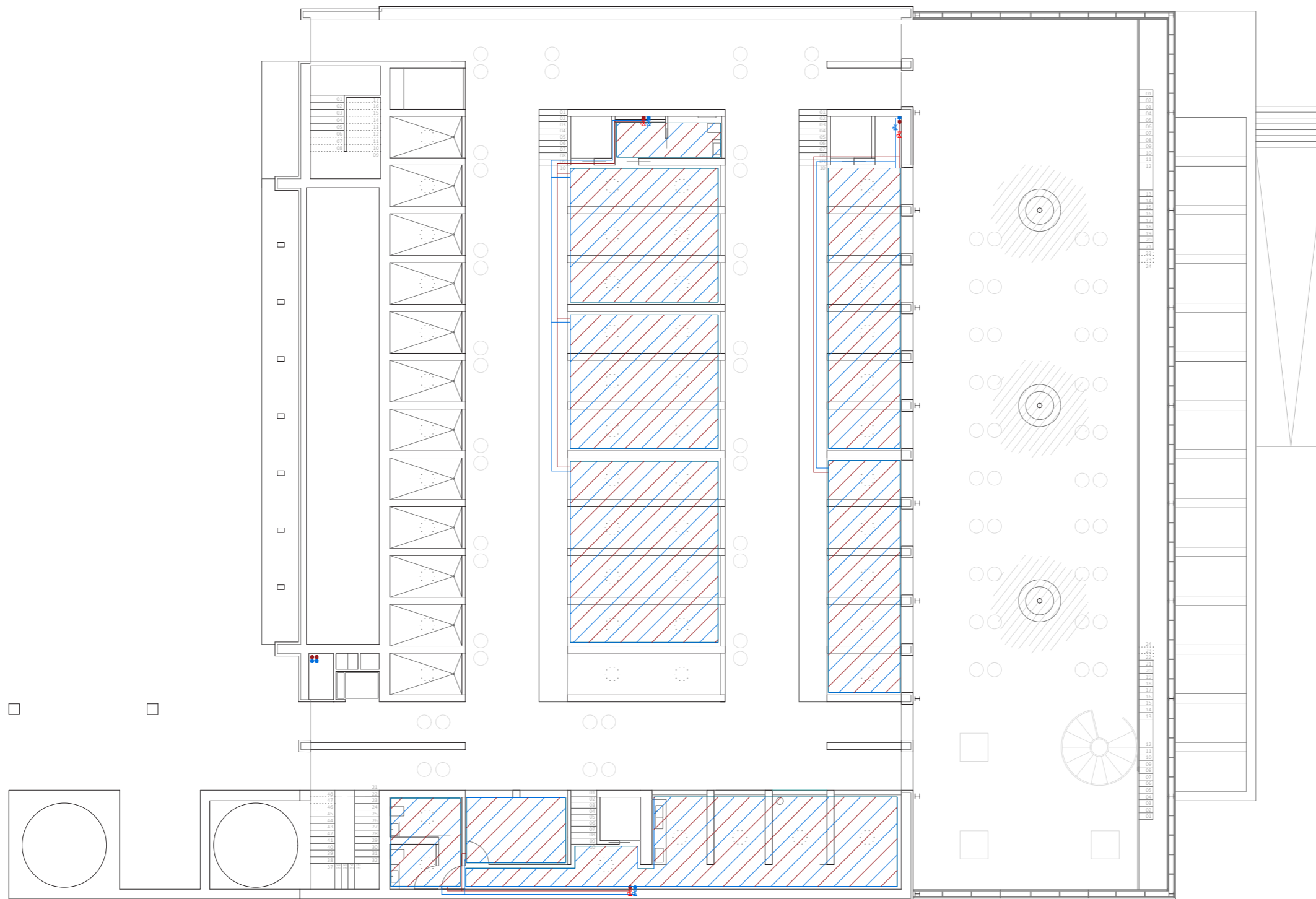
PROYECTO
 SITUACIÓN
 TUTORES

CENTRO TECNOLÓGICO Y DE INVESTIGACIÓN DEL VINO
 BENLLOCH (CASTELLÓN) C/ de la Mar, 116
 EDUARDO DE MIGUEL ARBONÉS
 ENRIQUE FERNÁNDEZ-VIVANCOS

6.5.2

FORMATO A3
 CLIMATIZACIÓN
 PLANTA BAJA

JUNIO 2023 | 1:200



CLIMATIZACIÓN

- MONTANTE AGUA CALIENTE
- MONTANTE AGUA FRÍA
- ⊗ VÁLVULA ANTIRRETORNO DE AGUA CALIENTE
- ⊗ VÁLVULA ANTIRRETORNO DE AGUA FRÍA
- CONDUCTO AGUA CALIENTE
- CONDUCTO AGUA FRÍA
- CONDUCTO AGUA PLACAS SOLARES
- ▨ SECTORES DE SUELO RADIANTE
- ⊗ LLAVE DE CORTE AGUA CALIENTE
- ⊗ LLAVE DE CORTE AGUA FRÍA

NURIA RODRÍGUEZ SEBASTIÀ

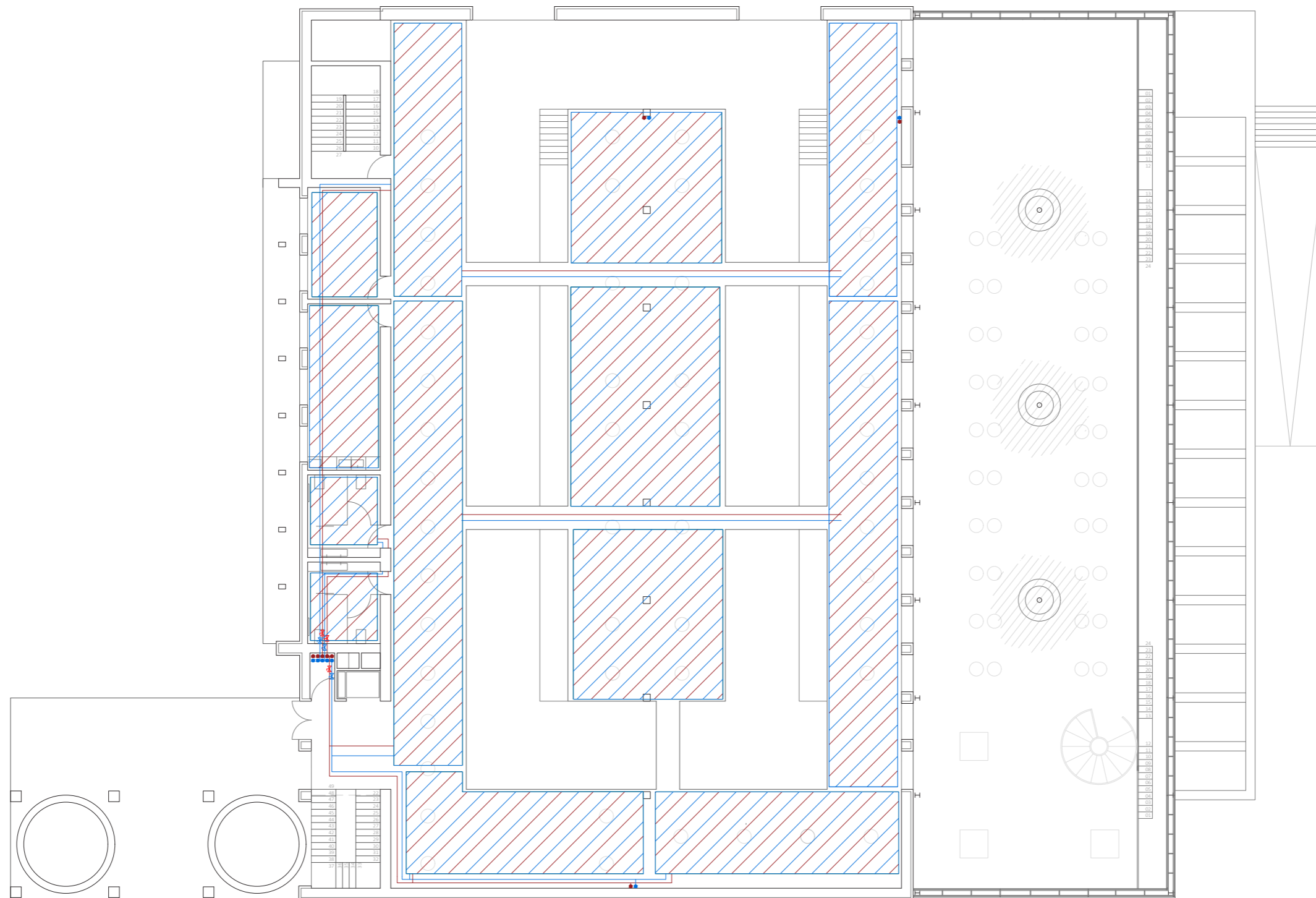
TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN ARQUITECTURA
 TALLER 4
 CURSO 2021-2022
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA

PROYECTO
 SITUACIÓN
 TUTORES

CENTRO TECNOLÓGICO Y DE INVESTIGACIÓN DEL VINO
 BENLLOCH (CASTELLÓN) C/ de la Mar, 116
 EDUARDO DE MIGUEL ARBONÉS
 ENRIQUE FERNÁNDEZ-VIVANCOS

6.5.3

FORMATO A3
 CLIMATIZACIÓN
 PLANTA MEDIA



CLIMATIZACIÓN

- MONTANTE AGUA CALIENTE
- MONTANTE AGUA FRÍA
- ⊗ VÁLVULA ANTIRRETORNO DE AGUA CALIENTE
- ⊗ VÁLVULA ANTIRRETORNO DE AGUA FRÍA
- CONDUCTO AGUA CALIENTE
- CONDUCTO AGUA FRÍA
- CONDUCTO AGUA PLACAS SOLARES
- ▨ SECTORES DE SUELO RADIANTE
- ⊗ LLAVE DE CORTE AGUA CALIENTE
- ⊗ LLAVE DE CORTE AGUA FRÍA

NURIA RODRÍGUEZ SEBASTIÀ

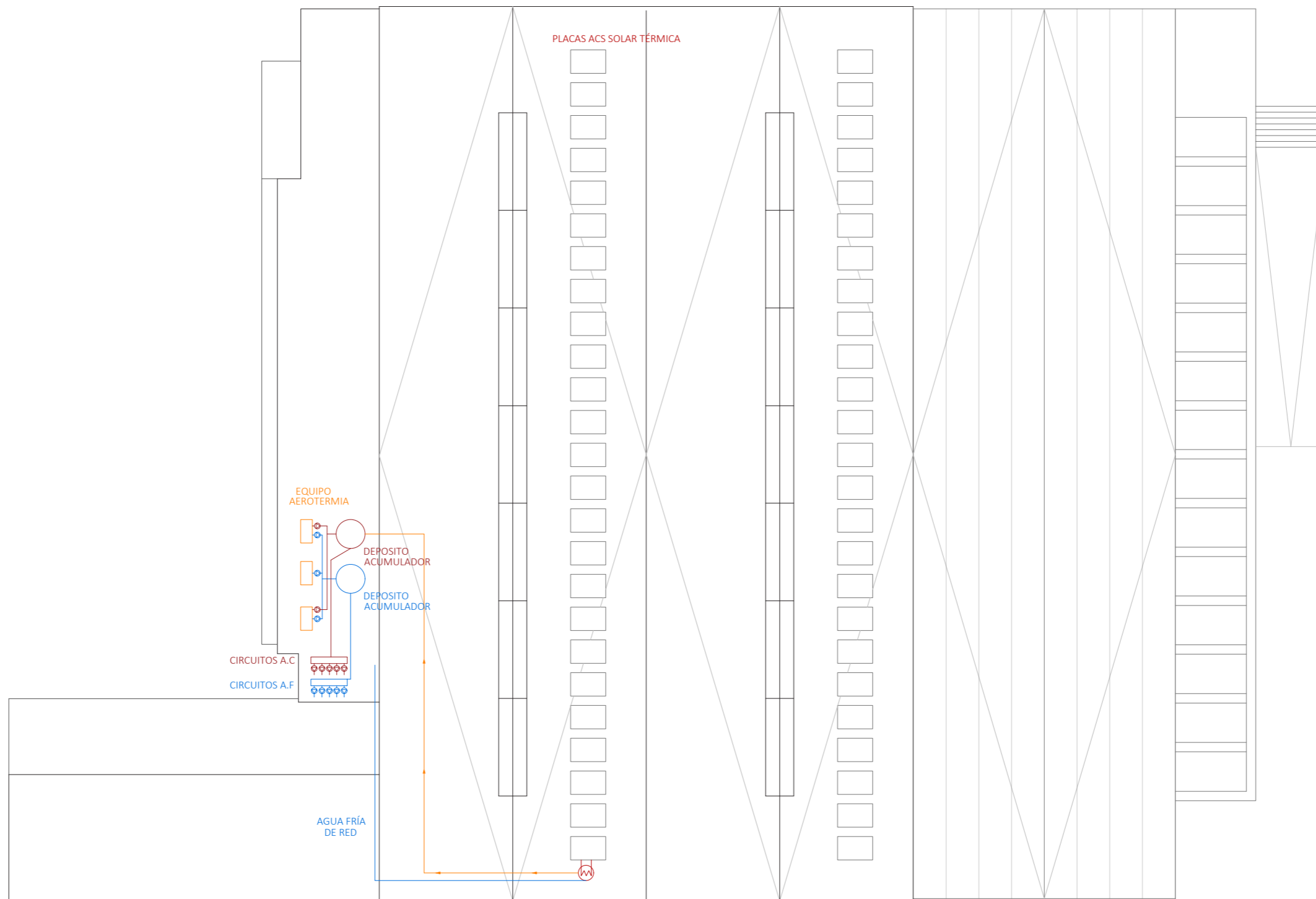
TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN ARQUITECTURA
 TALLER 4
 CURSO 2021-2022
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA

PROYECTO
 SITUACIÓN
 TUTORES

CENTRO TECNOLÓGICO Y DE INVESTIGACIÓN DEL VINO
 BENLLOCH (CASTELLÓN) C/ de la Mar, 116
 EDUARDO DE MIGUEL ARBONÉS
 ENRIQUE FERNÁNDEZ-VIVANCOS

6.5.4

FORMATO A3
 CLIMATIZACIÓN
 PLANTA SUPERIOR



CLIMATIZACIÓN

- MONTANTE AGUA CALIENTE
- MONTANTE AGUA FRÍA
- ⊗ VÁLVULA ANTIRRETORNO DE AGUA CALIENTE
- ⊗ VÁLVULA ANTIRRETORNO DE AGUA FRÍA
- CONDUCTO AGUA CALIENTE
- CONDUCTO AGUA FRÍA
- CONDUCTO AGUA PLACAS SOLARES
- SECTORES DE SUELO RADIANTE
- ✕ LLAVE DE CORTE AGUA CALIENTE
- ✕ LLAVE DE CORTE AGUA FRÍA

NURIA RODRÍGUEZ SEBASTIÀ

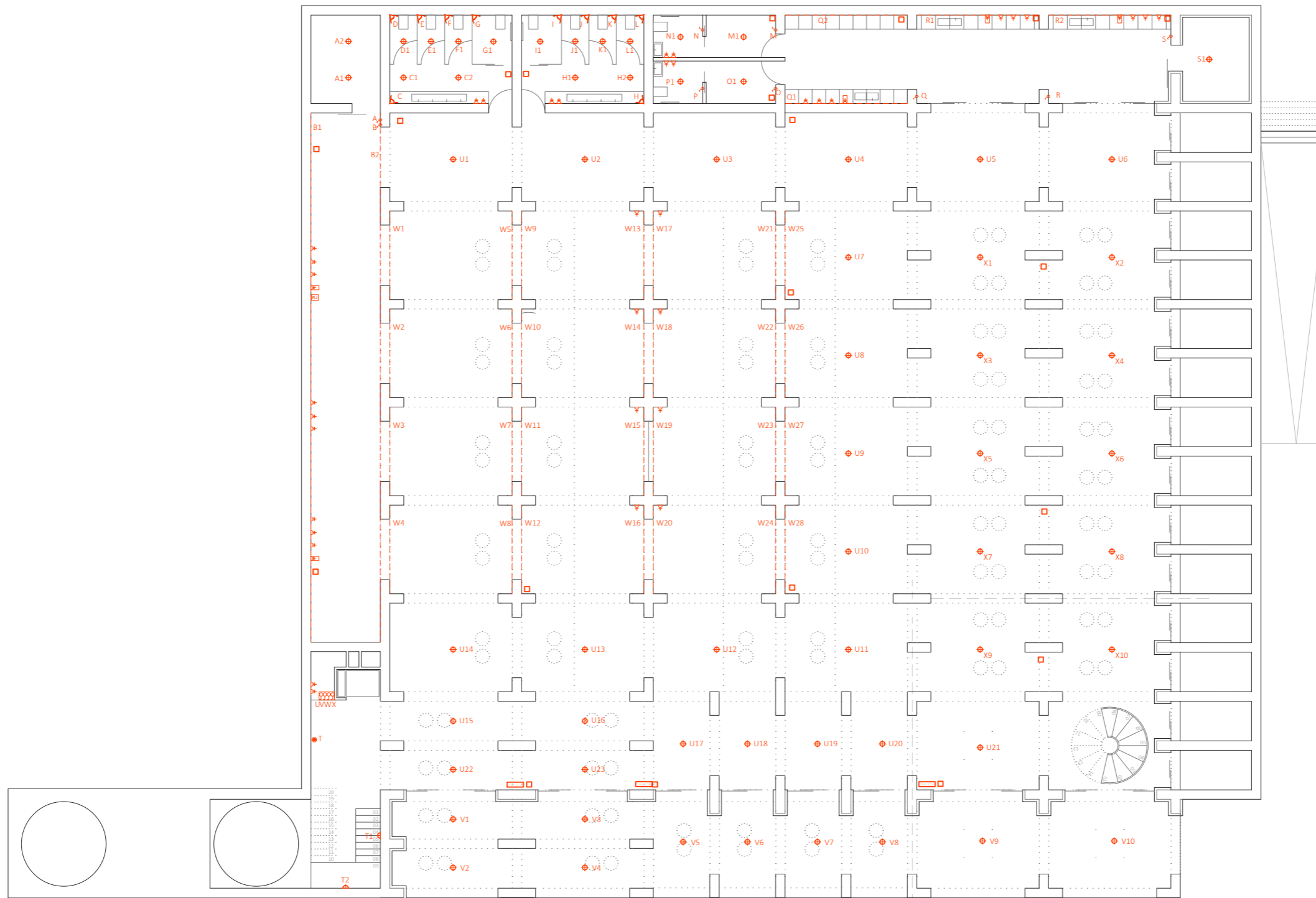
TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN ARQUITECTURA
 TALLER 4
 CURSO 2021-2022
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA

PROYECTO
 SITUACIÓN
 TUTORES






CENTRO TECNOLÓGICO Y DE INVESTIGACIÓN DEL VINO
 BENLLOCH (CASTELLÓN) C/ de la Mar, 116
 EDUARDO DE MIGUEL ARBONÉS
 ENRIQUE FERNÁNDEZ-VIVANCOS






6.5.5






FORMATO A3
 CLIMATIZACIÓN
 PLANTA DE CUBIERTAS



ELECTRICIDAD Y TELECOMUNICACIONES

-  CUADRO ELÉCTRICO GENERAL
-  RUTER
-  TOMA DE DATOS
-  TOMA DE TELEVISIÓN
-  PANEL DE CONTROL DE ILUMINACIÓN

-  TOMA DE CORRIENTE 25A
-  TOMA DE CORRIENTE 16A
-  SEÑAL LUMINOSA EMERGENCIA Y SEÑALIZACIÓN
-  BLOQUE AUTÓNOMO AL EMERGENCIA
-  PULSADOR PARA ILUMINACIÓN TEMPORIZADA

-  SENSOR DE MOVIMIENTO
-  INTERRUPTOR UNIPOLAR
-  LED CIRCULAR COLGADO DE TECHO
-  LED EN PARED
-  TIRA LED EN ENCUENTRO PARED-TECHO

NURIA RODRÍGUEZ SEBASTIÀ

TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN ARQUITECTURA
 TALLER 4
 CURSO 2021-2022
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA

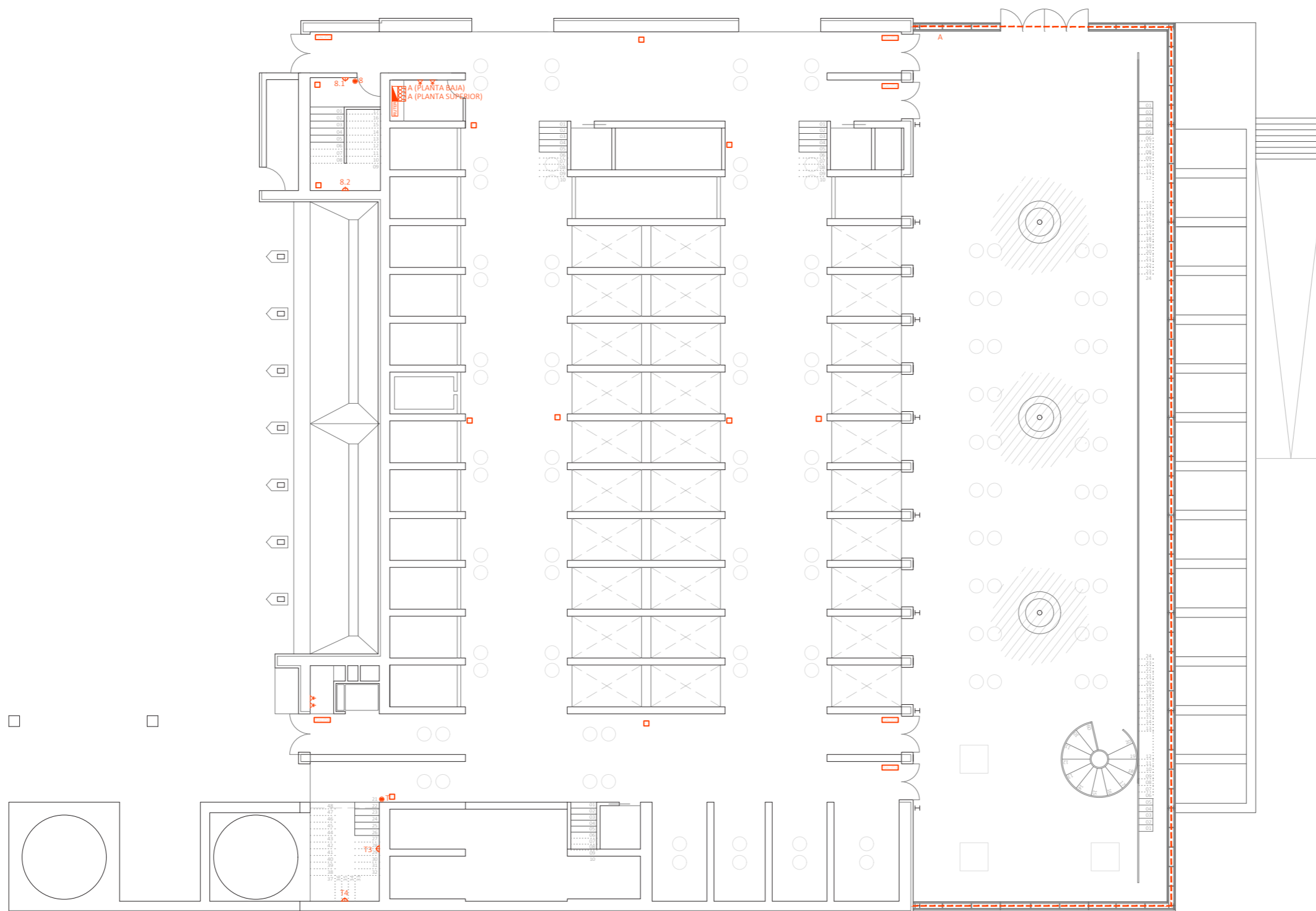
PROYECTO
 SITUACIÓN
 TUTORES

CENTRO TECNOLÓGICO Y DE INVESTIGACIÓN DEL VINO
 BENLLOCH (CASTELLÓN) C/ de la Mar, 116
 EDUARDO DE MIGUEL ARBONÉS
 ENRIQUE FERNÁNDEZ-VIVANCOS






6.6.1






FORMATO A3
 ELECTRICIDAD Y TELECOM.
 PLANTA BAJO RASANTE






JUNIO 2023 1:200



ELECTRICIDAD Y TELECOMUNICACIONES

-  CUADRO ELÉCTRICO GENERAL
-  RUTER
-  TOMA DE DATOS
-  TOMA DE TELEVISIÓN
-  PANEL DE CONTROL DE ILUMINACIÓN

-  TOMA DE CORRIENTE 25A
-  TOMA DE CORRIENTE 16A
-  SEÑAL LUMINOSA EMERGENCIA Y SEÑALIZACIÓN
-  BLOQUE AUTÓNOMO AL EMERGENCIA
-  PULSADOR PARA ILUMINACIÓN TEMPORIZADA

-  SENSOR DE MOVIMIENTO
-  INTERRUPTOR UNIPOLAR
-  LED CIRCULAR COLGADO DE TECHO
-  LED EN PARED
-  TIRA LED EN ENCUENTRO PARED-TECHO

NURIA RODRÍGUEZ SEBASTIÀ

TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN ARQUITECTURA
TALLER 4
CURSO 2021-2022
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA

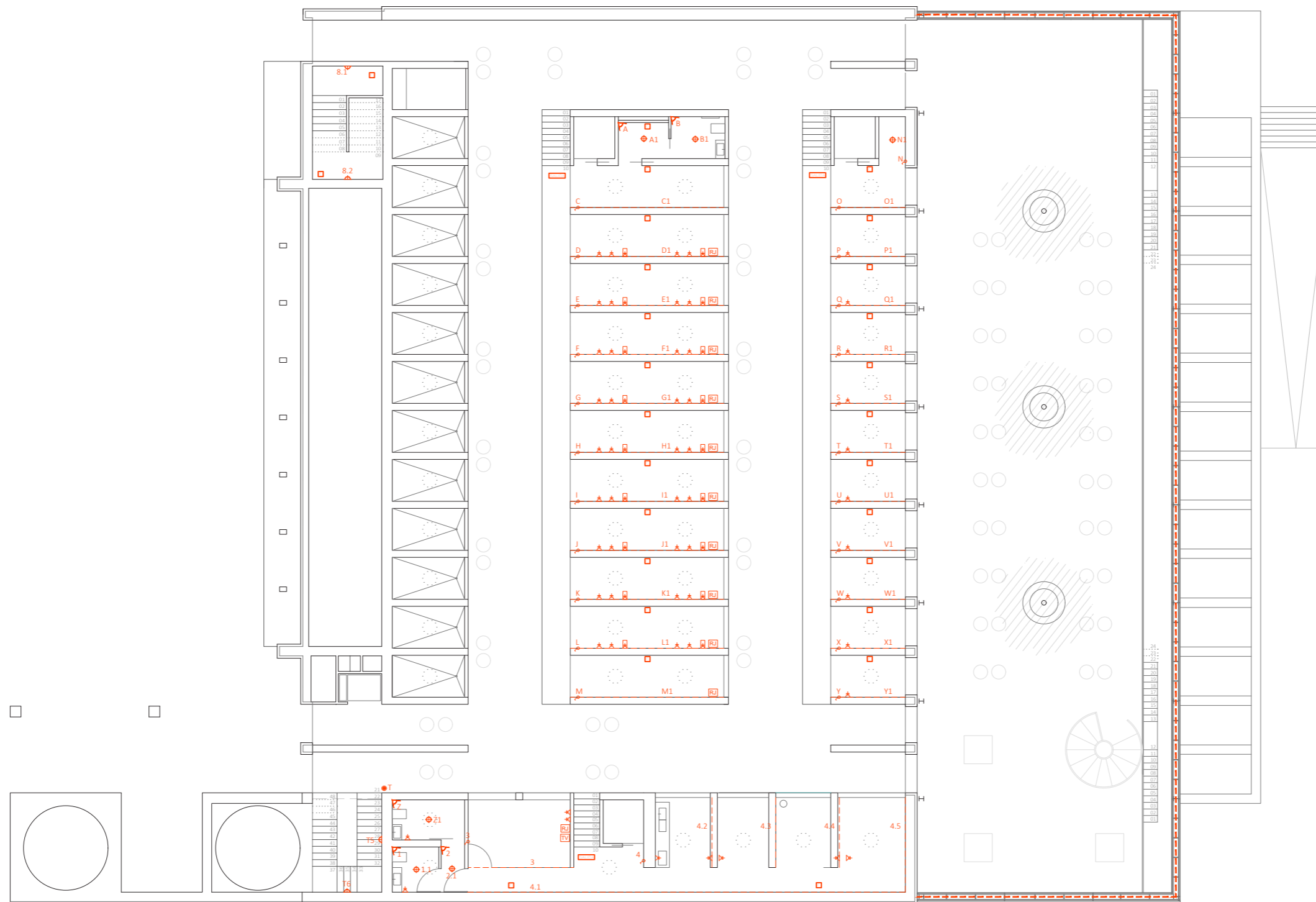
PROYECTO
SITUACIÓN
TUTORES

CENTRO TECNOLÓGICO Y DE INVESTIGACIÓN DEL VINO
BENLLOCH (CASTELLÓN) C/ de la Mar, 116
EDUARDO DE MIGUEL ARBONÉS
ENRIQUE FERNÁNDEZ-VIVANCOS






6.6.2






FORMATO A3
ELECTRICIDAD Y TELECOM.
PLANTA BAJA






JUNIO 2023 | 1:200



ELECTRICIDAD Y TELECOMUNICACIONES

-  CUADRO ELÉCTRICO GENERAL
-  RUTER
-  TOMA DE DATOS
-  TOMA DE TELEVISIÓN
-  PANEL DE CONTROL DE ILUMINACIÓN

-  TOMA DE CORRIENTE 25A
-  TOMA DE CORRIENTE 16A
-  SEÑAL LUMINOSA EMERGENCIA Y SEÑALIZACIÓN
-  BLOQUE AUTÓNOMO AL. EMERGENCIA
-  PULSADOR PARA ILUMINACIÓN TEMPORIZADA

-  SENSOR DE MOVIMIENTO
-  INTERRUPTOR UNIPOLAR
-  LED CIRCULAR COLGADO DE TECHO
-  LED EN PARED
-  TIRA LED EN ENCUENTRO PARED-TECHO

NURIA RODRÍGUEZ SEBASTIÀ

TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN ARQUITECTURA
 TALLER 4
 CURSO 2021-2022
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA

PROYECTO
 SITUACIÓN
 TUTORES

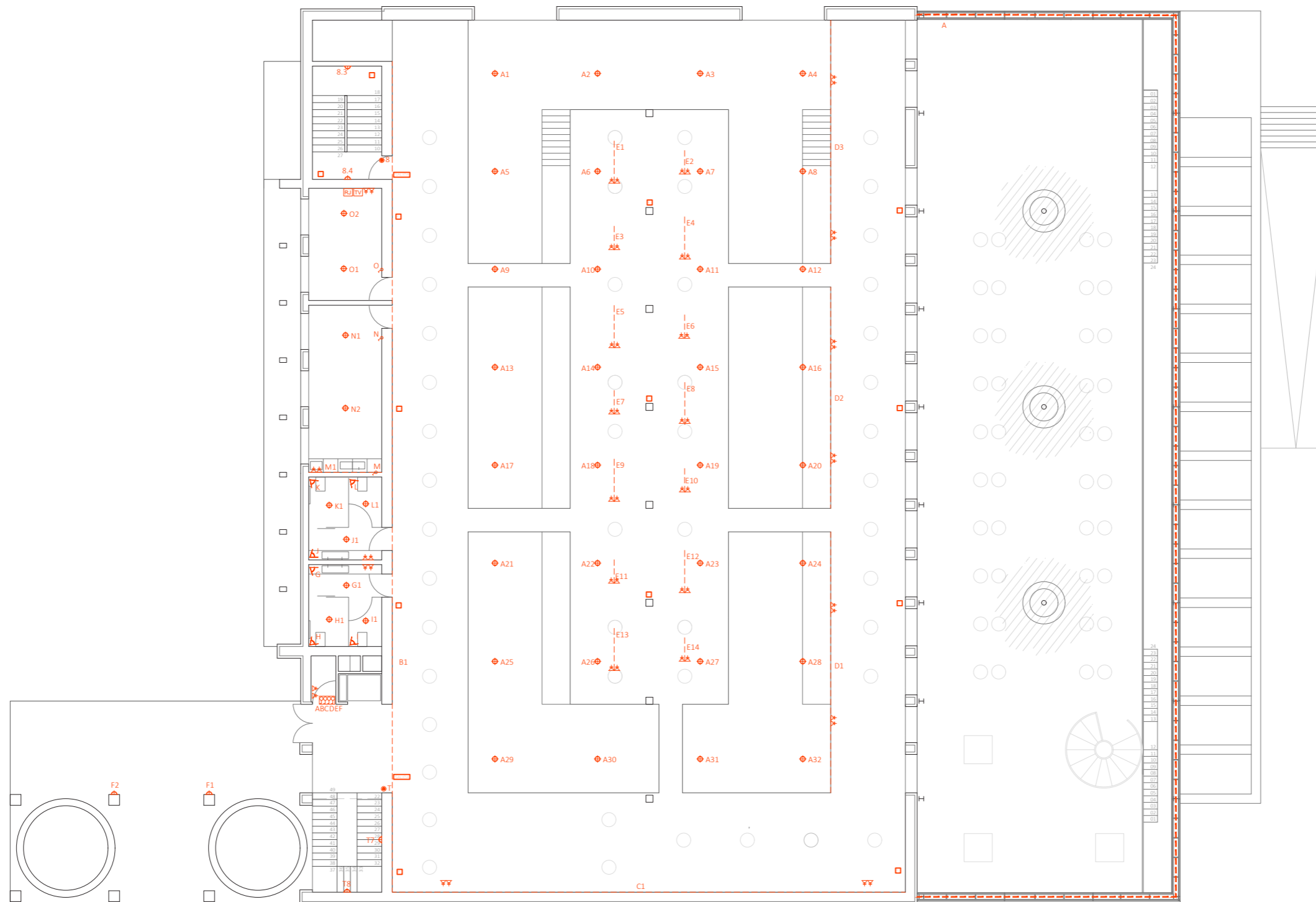
CENTRO TECNOLÓGICO Y DE INVESTIGACIÓN DEL VINO
 BENLLOCH (CASTELLÓN) C/ de la Mar, 116
 EDUARDO DE MIGUEL ARBONÉS
 ENRIQUE FERNÁNDEZ-VIVANCOS

6.6.3






FORMATO A3
 ELECTRICIDAD Y TELECOM.
 PLANTA MEDIA






JUNIO 2023






1:200



ELECTRICIDAD Y TELECOMUNICACIONES

-  CUADRO ELÉCTRICO GENERAL
-  RUTER
-  TOMA DE DATOS
-  TOMA DE TELEVISIÓN
-  PANEL DE CONTROL DE ILUMINACIÓN

-  TOMA DE CORRIENTE 25A
-  TOMA DE CORRIENTE 16A
-  SEÑAL LUMINOSA EMERGENCIA Y SEÑALIZACIÓN
-  BLOQUE AUTÓNOMO AL. EMERGENCIA
-  PULSADOR PARA ILUMINACIÓN TEMPORIZADA

-  SENSOR DE MOVIMIENTO
-  INTERRUPTOR UNIPOLAR
-  LED CIRCULAR COLGADO DE TECHO
-  LED EN PARED
-  TIRA LED EN ENCUENTRO PARED-TECHO

NURIA RODRÍGUEZ SEBASTIÀ

TRABAJO FINAL DE MÁSTER EN ARQUITECTURA
 TALLER 4
 CURSO 2021-2022
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA

PROYECTO
 SITUACIÓN
 TUTORES

CENTRO TECNOLÓGICO Y DE INVESTIGACIÓN DEL VINO
 BENLLOCH (CASTELLÓN) C/ de la Mar, 116
 EDUARDO DE MIGUEL ARBONÉS
 ENRIQUE FERNÁNDEZ-VIVANCOS

6.6.4

FORMATO A3
 ELECTRICIDAD Y TELECOM.
 PLANTA SUPERIOR

JUNIO 2023

1:200

Anejos | Memoria técnica

CENTRO TECNOLÓGICO Y DE INTERPRETACIÓN DEL VINO EN BENLLOCH

Memoria Proyecto Básico y de Ejecución

Autora: Nuria Rodríguez Sebastià

Tutores: Eduardo de Miguel Arbonés y Enrique Fernández-Vivancos Gonzalez

Universitat Politècnica de València

Escuela Técnica Superior de Arquitectura

Máster Universitario en Arquitectura Curso 2022-2023



ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR DE
ARQUITECTURA



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

CONTENIDOS

Documento I: Memoria Descriptiva	009
Documento II: Memoria Constructiva	053
Documento III: Cumplimiento del CTE	065
Documento IV: Resumen de Presupuesto de Ejecución Material	267
Documento V: Anejo. Cálculo de la Estructura	277
Documento VI: Anejo. Luces y Mobiliario Urbano	417

Documento I: Memoria Descriptiva

1. Memoria Descriptiva

1.1. Identificación y objeto del proyecto

1.2. Agentes

- 1.2.1. Promotor
- 1.2.2. Arquitecto
- 1.2.3. Arquitecto técnico
- 1.2.4. Autor del Estudio de Seguridad y Salud y Coordinación de Seguridad y Salud

1.3. Información previa: antecedentes y condicionantes de partida

- 1.3.1. Antecedentes y condicionantes de partida
- 1.3.2. Emplazamiento
- 1.3.3. Entorno físico
- 1.3.4. Calificación del suelo
- 1.3.5. Datos de la edificación existente

1.4. Descripción del proyecto

- 1.4.1. Descripción general del edificio, programa de necesidades, uso característico del edificio y otros usos previstos, relación con el entorno
- 1.4.2. Descripción de la geometría del edificio, volumen, superficies útiles y construidas, accesos y evacuación.
- 1.4.3. Marco legal aplicable de ámbito estatal, autonómico y local.
- 1.4.4. Justificación del cumplimiento de la normativa urbanística, ordenanzas municipales y otras normativas.
- 1.4.5. Descripción general de los parámetros que determinan las previsiones técnicas a considerar en el proyecto.
 - 1.4.5.1. Sistema estructural
 - 1.4.5.2. Sistema envolvente
 - 1.4.5.3. Sistema de compartimentación
 - 1.4.5.4. Sistema de acabados
 - 1.4.5.5. Sistemas de acondicionamiento ambiental, instalaciones y servicios
 - 1.4.5.6. Equipamiento

1.5. Prestaciones del edificio

- 1.5.1. Prestaciones producto del cumplimiento de los requisitos básicos del CTE
- 1.5.2. Prestaciones en relación a los requisitos funcionales del edificio
- 1.5.3. Prestaciones que superan los umbrales establecidos en el CTE
- 1.5.4. Limitaciones de uso del edificio

1.1. Identificación y objeto del proyecto

- Título del proyecto: Centro Tecnológico y de Investigación del Vino y del Cultivo
- Objeto del proyecto: Proyecto Básico
- Situación: Calle de la Mar, 116, 12818, Benlloch (Castelló de la Plana)

1.2. Agentes

1.2.1. Promotor

Cooperativa Agrícola la Unió

CIF: F12009130

Dirección: Calle de la Mar, 116, 12818, Benlloch (Castelló de la Plana)

1.2.2. Arquitecto

Nuria Rodríguez Sebastià

DNI: 20948627C

Dirección: Camí de Vera, Edificio 2F, 46022, Valencia (Valencia)

1.2.3. Arquitecto técnico

Nuria Rodríguez Sebastià

DNI: 20948627C

Dirección: Camí de Vera, Edificio 2F, 46022, Valencia (Valencia)

1.2.4. Autor del Estudio de Seguridad y Salud y Coordinación de Seguridad y Salud

Nuria Rodríguez Sebastià

DNI: 20948627C

Dirección: Camí de Vera, Edificio 2F, 46022, Valencia (Valencia)

1.3. Información previa

1.3.1. Antecedentes y condicionantes de partida

Se recibe por parte del promotor el encargo de redactar el presente Proyecto Técnico de la rehabilitación y nueva obra de unas naves industriales-terciarias aisladas en parcela, ubicada en la calle de la Mar nº116 del municipio de Benlloch (Castellón), con la finalidad de la habilitación y adecuación de las mismas para uso hostelero, administrativo y de pública concurrencia, para que, cumpliendo con las normas impuestas para la Legislación Vigente, le sean concedidas las correspondientes Autorizaciones para llevar a cabo las obras, y puesta en funcionamiento, de los organismos afectados.

Así mismo, se redacta el presente Proyecto Técnico al objeto de definir los diferentes procesos que deben realizarse, así como las condiciones técnicas y legales que debe reunir la obra, para que pueda desarrollarse la actividad propuesta.

1.3.2. Emplazamiento

Calle de la Mar, 116, 12818, Benlloch (Castelló de la Plana)

Referencia Catastral: 7352320BE4575D0001MW.

1.3.3. Entorno físico

La parcela, de forma trapezoidal y con las dimensiones y orientaciones indicadas en los planos, se ubica en un entorno urbano consolidado con predominio de viviendas unifamiliares adosadas.

Actualmente encontramos dos construcciones ya existentes en la parcela objeto de actuación, pertenecientes al mismo propietario, de uso terciario con compatibilidad de uso industrial. Una de las construcciones será la nave de la Cooperativa, mientras la otra será la antigua bodega, donde realizaremos la intervención. Su uso se mantendrá, ampliando el programa original y añadiendo una nueva nave anexa de características formales iguales, pero de materialidad y concepto diferentes.

El edificio ya existente donde intervenimos se compone por dos naves adosadas de planta rectangular, a las que se añade un cuerpo en forma de "L" en su lado noroeste, tal como se aprecia en la planimetría. Así mismo, la nave añadida también será de planta rectangular, adosada en el lado sureste.

Por tanto, todo el conjunto conforma una configuración total en planta cuadrada, siendo la fachada de acceso principal la situada al noreste, es decir, la que da a la calle del Mar, con longitud de 37 metros, a aproximadamente 30 metros de su linde, configurando un campo de cultivo del vid previo a su acceso, así como la previsión de una parte de las plazas de aparcamiento. Dicha vid continúa por el lado sureste del edificio gracias a su separación de 14 metros con la nave de la Cooperativa.

Del mismo modo, se conforma una zona de descarga por la separación a linde en el lado noroeste de 12 metros, quedando su separación por el lado sureste de 90 metros y nula en su lado noroeste (fachada al río). En dicha fachada noroeste encontraremos un acceso secundario a través de un porche aterrazado.

Su topografía se caracteriza por una notable inclinación descendente en la dirección transversal de la parcela, desde la fachada principal hacia el interior de la misma, concretamente salvando un desnivel de 3,5 metros. En cambio, desde su acceso por la calle del Mar hasta la fachada principal el desnivel es despreciable. Por otro lado, el desnivel longitudinal de la parcela no nos afectará de manera notoria teniendo en cuenta la ubicación de la actuación.

1.3.4. Calificación del suelo

Suelo urbano de uso terciario con compatibilidad urbanística de uso industrial de tipo I, II y III.

1.3.5. Datos de la edificación existente

Tal como se ha dicho en el punto 1.3.3 de este mismo documento, encontramos dos construcciones preexistentes en la parcela objeto de intervención: la antigua bodega, de 1190 m² de superficie construida, y la nave destinada a supermercado, gasolinera y almacén, de 778 m² de superficie construida. Ambas pertenecen a la Cooperativa de Benlloch y se encuentran aisladas en la parcela.

Nos centraremos en la construcción de la bodega, proyectada en el año 1952, donde se realizará la rehabilitación y ampliación, tanto constructiva como de programa. Tal como se ha comentado

anteriormente, su uso originario se mantiene, siendo terciario con compatibilidad de uso industrial.

Las dos naves originales, de planta rectangular, se situaban bajo una cubierta inclinada a dos aguas formada por cerchas metálicas, correas de madera y tejas curvas sobre tableros ripia. En cambio, sus muros y pilares son hormigón. Por otro lado, los forjados se conforman de hormigón aligerado mediante viguetas y bovedillas de hormigón. Así pues, tal como veremos en el desarrollo de este Documento Técnico, se han intentado mantener en la mayor medida posible las características originales del proyecto.

La edificación original posee 4 plantas, siendo 3 sobre rasante, con una superficie construida de 1477 m² en planta bajo rasante, 1571'4 m² en planta baja, 1551'23 m² en planta media (silos) y 1504,75 m² en planta superior. Tal como ocurría con los elementos constructivos, veremos como se mantiene su construcción formal y distribución por plantas en la mayor medida posible.

La nave de nueva obra se proyecta sobre un zócalo ya construido, perteneciente a un intento de ampliación que se realizó años atrás sin llegar a realizarse la obra sobre rasante.

1.4. Descripción del proyecto

1.4.1. Descripción general del edificio, programa de necesidades, uso característico del edificio y otros usos previstos, relación con el entorno

Descripción general del edificio

El proyecto objeto de esta memoria trata de la rehabilitación de una nave industrial dedicada en su origen a la producción tradicional del vino, ampliando su uso para convertirla en un Centro de Investigación e Interpretación del Vino.

El proyecto en su totalidad se organiza en tres naves con características formales idénticas. Dos de las naves son preexistentes, con uso original como bodega, y la otra nave, de nueva obra, se construye en policarbonato a modo de invernadero adosado sobre un zócalo preexistente al lado sureste de las dos naves nombradas.

A las naves descritas les sumamos un volumen adosado en forma de "L" en su lado noroeste, donde encontramos el antiguo prensado del vino bajo un porche y dos silos de grandes dimensiones en el ala corta de la descrita "L", bajo otro porche en un segundo nivel (a la altura de la planta superior de las naves originales), conformando una pequeña terraza superior, a modo de mirador. Sobre el porche del prensado se ubicarán nuevos usos complementarios a la zona de coworking.

A estos volúmenes se les suma un nivel bajo rasante, también preexistente, a modo de zócalo que abarca las 3 naves y el ala larga del volumen adosado en forma de "L", tal como se aprecia en los planos adjuntos.

El acceso tendrá lugar por la nave de policarbonato de nueva obra, totalmente diáfana y de altura similar a las antiguas naves, a partir de la que accederemos a la preexistencia rehabilitada mediante aberturas practicadas en el muro ciego situado en la fachada sureste de la antigua bodega. De este modo, a partir de esta nave, se conectan las tres de forma transversal.

Una vez atravesado dicho muro, ya en el interior de las dos naves preexistentes, encontraremos un espacio también de altura libre, de unos 10 metros, constituido por 3 niveles: nivel de acceso o planta baja, nivel de los silos (elevados 1,4 metros sobre la planta baja) y el nivel superior de los propios silos.

La planta baja servirá de distribuidor y de zona de autoexposición para la producción del vino, el interior de los silos, excepto una hilada que se adaptará a la normativa actual para la producción vinícola, siguiendo su producción tradicional original, se reservará para el centro de investigación, y la parte superior de los silos quedará a disposición del coworking. Desde dicha planta superior del coworking podremos acceder tanto a la terraza-mirador de los silos de grandes dimensiones, ya nombrada, como a los espacios situados sobre el porche del tornillo de prensado, de nueva obra.

En cambio, en la planta bajo rasante (la que conforma el zócalo) encontrábamos como preexistencia una retícula de muros ciegos destinados al almacenaje del vino producido en la misma bodega. Por ello, se practicarán huecos en forma de arco en ambas direcciones, conectando los diferentes silos tanto transversal como longitudinalmente. Gracias a esta conexión interespacial podemos situar tanto la bodega como el restaurante previsto, a los cuales podremos acceder tanto desde la planta baja como desde el nivel de calle por la fachada sureste gracias al nivel descrito con anterioridad, que deja la planta libre de terreno en toda su altura y permite abrir un hueco al exterior.

En el tratamiento de las fachadas se ha tenido en cuenta la relación del edificio con su entorno, así como los materiales originales de construcción. Los espacios interiores se han organizado de tal manera que la nave resulte funcional, cómoda y al agrado de los usuarios, teniendo en cuenta en la mayor medida posible las preexistencias existentes.

Programa de necesidades

La composición del inmueble se define en virtud del programa de necesidades establecido por la propiedad y de las observaciones de los autores del Proyecto, a fin de obtener el aprovechamiento y la composición estética y funcional más adecuados, y teniendo en cuenta la Normativa Vigente.

El programa de necesidades que se recibe por parte de la propiedad para la redacción del presente proyecto es el característico para locales destinados a la producción del vino, bodegas, restaurantes con servicio de cocina, centros de investigación, coworking e invernadero.

En resumen, todo aquello necesario para un Centro de Investigación e Interpretación del Vino, con zona de degustación y catas, así como emprendimiento del propio producto. El programa con más detalle se verá reflejado en la tabla de superficies del punto 1.4.2 del presente documento.

Las obras necesarias para la habilitación de la nave son obras de distribución interior, revestimientos, carpinterías exteriores e interiores e instalaciones. También se intervendrá en gran medida en los cerramientos del local, teniendo que reforzar su estructura, abriendo los huecos necesarios en función de las necesidades requeridas para el buen funcionamiento de la actividad.

Uso característico del edificio y otros usos previstos

El edificio objeto de estudio se caracteriza por su uso terciario, tal como se define en la calificación urbanística del Plan General del Ayuntamiento de Benlloch, donde también se indica su compatibilidad con el uso industrial de tipo I, II y III.

Así pues, mientras originalmente se limitaba a uso industrial debido a la producción y almacenamiento del vino, la intervención pretende ampliar dicho uso incorporando una bodega y, además, añadir usos de carácter terciario como son la hostelería, el centro de investigación y el coworking.

Además, en la nueva nave adjunta de policarbonato se prevé un espacio semipúblico como umbral de acceso, entendido proyectualmente como un espacio urbano.

Relación con el entorno

La edificación está implantada en la parcela conforme a los parámetros urbanísticos y en sus proximidades existen, en general, viviendas unifamiliares adosadas y campos de cultivo.

Así pues, encontramos, en las naves originales, 3 niveles sobre rasante y 1 bajo rasante, todos ellos preexistentes, con una altura máxima de 10,15 metros. En cambio, encontramos un único nivel sobre rasante en la nueva nave anexa y 1 bajo rasante preexistente, conformando junto con la planta bajo rasante citada un mismo espacio continuo, con una altura máxima de 10 metros.

El proyecto cuenta con una superficie construida de 6104,38 m² sobre una parcela de 7127 m², resultando una superficie total construida dentro de la parcela de alrededor de 7000 m² (teniendo en cuenta las construcciones existentes).

El edificio se conecta con el entorno en planta baja, accediendo por la nave de nueva obra de policarbonato tras atravesar la vid plantada aprovechando la distancia al linde de calle de la edificación. También se conectará directamente con el exterior desde el nivel bajo rasante gracias al desnivel existente de la parcela explicado con anterioridad en el punto 1.3.3 de la presente memoria, atravesando la vid de la misma forma que el acceso principal.

De esta manera, la vid plantada se conecta con la pinada existente a la vez que con el espacio verde previsto dentro de la nave de policarbonato que actúa como invernadero, obteniendo una gradación a partir de los diferentes espacios verdes conforme nos adentramos en el edificio.

En cuanto al impacto en el entorno podemos afirmar que la actuación es bastante sutil, puesto que prácticamente todo su volumen es preexistente y no se originan apenas cambios en él, integrándose en el entorno que lo rodea.

1.4.2. Descripción de la geometría del edificio, volumen, superficies útiles y construidas, accesos y evacuación.

Geometría y volumen del edificio

El proyecto objeto de esta memoria corresponde a la tipología de nave industrial.

El edificio ya existente donde intervenimos se compone por dos naves adosadas de planta rectangular, a las que se añade un cuerpo en forma de “L” en su lado noroeste, tal como se aprecia en la planimetría. Así mismo, la nave añadida también será de planta rectangular, adosada en el lado sureste. Por tanto, todo el conjunto conforma una configuración total en planta cuadrada, siendo la fachada de acceso principal la situada al noreste, es decir, la que da a la calle del Mar.

Se implanta en la parcela cumpliendo de forma holgada los parámetros urbanísticos, siendo su fachada principal de 37 metros lineales, su altura máxima de cumbre de 10,15 metros, la de cornisa de 8 metros y la útil de 9,6 metros. Su superficie es de 6104,38 metros cuadrados repartidos en los 4 niveles preexistentes, siendo 3 sobre rasante y 1 bajo rasante.

El retranqueo respecto a los lindes y las demás edificaciones no se define en los parámetros urbanísticos, aún así, dicha distancia es lo suficientemente holgada para permitir una zona de carga y descarga y la plantación extensa de vid, siendo su única distancia nula a linde la de la fachada correspondiente al río. Los datos exactos los podemos ver en la tabla del punto 1.4.4 de este mismo documento.

Superficies útiles y construidas

SUPERFICIES ÚTILES

PLANTA BAJO RASANTE

Circulación	305,60 m ² u
Cámara fría bodega	011,11 m ² u
Zona de embotellado y etiquetado	066,40 m ² u
Zona de catas	101,90 m ² u
Zona de barricas	279,10 m ² u
Aseos para visitantes	025,00 m ² u
Distribuidor aseos mixtos	006,60 m ² u
Vestuario y aseo femenino	009,40 m ² u
Vestuario y aseo masculino	009,40 m ² u
Zona para empleados	016,40 m ² u
Almacenaje zona empleados	003,12 m ² u
Friegue y limpieza	016,40 m ² u
Almacenaje de friegue y limpieza	003,12 m ² u
Cocina de preparación	019,50 m ² u
Cocina de producción	019,50 m ² u
Cámara fría de cocina	010,00 m ² u
Restaurante	214,70 m ² u
Escalera abierta	012,30 m ² u
Escalera de caracol	008,40 m ² u
Almacén general I	002,40 m ² u
Hueco ascensor	002,20 m ² u
Hueco patinillos	000,80 m ² u

SUPERFICIE ÚTIL PBR **1131,25 m²u**

PLANTA BAJA

Circulación	532,40 m ² u
Almacén general y cuarto de limpieza	005,50 m ² u

Espacio de acceso-invernadero	394,30 m ² u
Escalera abierta	012,30 m ² u
Escalera de caracol	008,40 m ² u
Almacén general II	002,40 m ² u
Escalera cerrada	014,50 m ² u
Escalera silos I	002,90 m ² u
Escalera silos II	002,90 m ² u
Escalera silos III	002,20 m ² u
Montacargas silos I	003,11 m ² u
Montacargas silos II	003,11 m ² u
Montacargas silos III	003,20 m ² u
Almacén para cultivos anexos	006,50 m ² u

SUPERFICIE ÚTIL PB 992,32 m²u

PLANTA MEDIA

Circulación de laboratorios y despachos	027,50 m ² u
Circulación de zona común trabajadores	022,20 m ² u
Silos de vino en funcionamiento	076,12 m ² u
Laboratorios	107,70 m ² u
Cámara fría laboratorios	012,00 m ² u
Almacenaje y limpieza laboratorios	012,00 m ² u
Aseo y vestuarios laboratorios	008,10 m ² u
Despachos	057,40 m ² u
Almacenaje y limpieza despachos	008,00 m ² u
Escalera abierta	012,30 m ² u
Escalera cerrada	014,50 m ² u
Escalera silos I	002,90 m ² u
Escalera silos II	002,90 m ² u
Escalera silos III	002,20 m ² u
Aseos para trabajadores	009,90 m ² u
Distribuidor de los aseos para trabajadores	002,20 m ² u
Sala de reuniones	012,50 m ² u
Zona de comedor	015,30 m ² u
Zona de descanso	015,60 m ² u

SUPERFICIE ÚTIL PM 421,32 m²u

PLANTA SUPERIOR

Circulación	127,70 m ² u
Coworking	309,10 m ² u
Biblioteca y archivo	070,00 m ² u
Sala de reuniones	014,80 m ² u
Sala de descanso y comedor	022,10 m ² u
Aseos masculinos	008,10 m ² u
Distribuidor de aseos masculinos	002,90 m ² u
Aseos femeninos	008,10 m ² u

Distribuidor de aseos femeninos	002,90 m ² u
Almacén general III	002,00 m ² u
Escalera abierta	012,30 m ² u
Escalera de caracol	008,40 m ² u
Almacén general II	002,40 m ² u
Escalera cerrada	007,00 m ² u
SUPERFICIE ÚTIL PS	605,30 m²u
TOTAL SUPERFICIE ÚTIL	3509,87 m²u

SUPERFICIES EXTERIORES

PLANTA BAJO RASANTE

Patios anexos	071,60 m ² u
Porche-terraza	117,00 m ² u

PLANTA BAJA

Zona de prensado del vino	096,00 m ² u
---------------------------	-------------------------

PLANTA SUPERIOR

Terraza no cubierta	049,00 m ² u
Terraza cubierta	037,10 m ² u

SUPERFICIES CONSTRUIDAS

PLANTA BAJO RASANTE	1477,00 m²t
Superficie interior	
Superficie exterior	
PLANTA BAJA	1571,40 m²t
PLANTA MEDIA	1551,23 m²t
PLANTA SUPERIOR	1504,75 m²t
TOTAL SUPERFICIE CONSTRUIDA	6104,38 m²t
Superficie constr. nave existente	4764,88 m²
Superficie constr. Ampliada	1339,50 m²

Accesos

El acceso principal se produce por la nave de nueva obra de policarbonato, es decir, por la fachada noreste (la que da a la calle del Mar), tras atravesar una zona de plantación de vid prevista aprovechando el retranqueo de la construcción.

Además, encontramos otro acceso secundario perteneciente a la fachada sureste, donde vemos un acceso en forma de porche-terraza que accede directamente a la planta bajo rasante. Este acceso es posible por el desnivel existente en la dirección longitudinal del edificio.

Evacuación

La evacuación del edificio se produce por los accesos descritos anteriormente.

1.4.3. Marco legal aplicable de ámbito estatal, autonómico y local.

REGLAMENTACIÓN ESTATAL

REAL DECRETO LEY 7/2015. 30/10/2015. Ministerio de Fomento.

Por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana

BOE 31/10/2015

DECRETO 1492/2011. 24/10/2011. Ministerio de Fomento.

Reglamento de valoraciones de la Ley de Suelo.

BOE. 09/11/2011. Corrección de errores BOE 16/03/2012

LEY 38/1999. 05/11/1999. Jefatura del Estado.

Ley de Ordenación de la Edificación.

BOE 06/11/1999 y modificaciones

REAL DECRETO 1000/2010. 05/08/2010. Ministerio de Economía y Hacienda.

Regula el visado colegial obligatorio.

BOE 06/08/2010 y modificaciones

REAL DECRETO LEY 7/2015. 30/10/2015. Ministerio de Fomento.

Por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana.

BOE 31/10/2015 y modificaciones

REAL DECRETO 314/2006. 17/03/2006. Ministerio de la Vivienda.

Código Técnico de la Edificación + Parte I y II.

BOE 28/03/2006 y modificaciones

Documento Básico SE Seguridad Estructural

Documento Básico SI Seguridad en caso de incendio

Documento Básico SUA Seguridad de utilización y accesibilidad

Documento Básico HE Ahorro de energía

Documento Básico HR Protección frente al ruido

Documento Básico HS Salubridad

REAL DECRETO 105/2008. 01/02/2008. Ministerio de la Presidencia.

Regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD).

BOE 13/02/2008 y modificaciones

REAL DECRETO 1627/1997. 24/10/1997. Ministerio de la Presidencia.

Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

BOE 25/10/1997 y modificaciones

REAL DECRETO 256/2016. 10/06/2016. Ministerio de la Presidencia.
Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).
BOE 25/06/2016

REAL DECRETO 751/2011. 27/05/2011. Ministerio de la Presidencia.
Aprueba la Instrucción de Acero Estructural (EAE).
BOE 23/06/2011 y modificaciones

REAL DECRETO 314/2006. 17/03/2006. Ministerio de Vivienda.
Código Técnico de la Edificación
BOE 28/03/2006
DB SE-F. Seguridad Estructural – Acero.

REAL DECRETO 1247/2008. 18/07/2008. Ministerio de la Presidencia.
Aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
BOE 22/08/2008 y modificaciones

REAL DECRETO 997/2002. 27/09/2002. Ministerio de Fomento.
NCSR-02. Aprueba la norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación
BOE 11/10/2002 y modificaciones

REAL DECRETO 842/2002. 02/08/2002. Ministerio de Ciencia y Tecnología.
Aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT).
BOE 18/09/2002 y modificaciones

REAL DECRETO LEY 1/1998. 27/02/1998. Jefatura del Estado.
Infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación. (ICT)
BOE 28/02/1998 y modificaciones

REAL DECRETO 346/2011. 11/03/2011. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.
Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones.
BOE 01/04/2011 y modificaciones

ORDEN ITC/1644/2011. 10/06/2011. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.
Desarrolla el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por el Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo.
BOE 16/06/2011 y modificaciones

REAL DECRETO 1027/2007. 20/07/2007. Ministerio de la Presidencia.
Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).
BOE 29/08/2007 y modificaciones

REAL DECRETO 235/2013. 05/04/2013. Ministerio de la Presidencia.
Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios.
BOE 13/04/2013 y modificaciones

REAL DECRETO LEY 1/2013. 29/11/2013. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igual.
Por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley General de derechos de las personas con discapacidad y de su inclusión social.

BOE 03/12/2013

REAL DECRETO 505/2007. 20/04/2007. Ministerio de la Presidencia.

Aprueba las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados y edificaciones.

BOE 11/05/2007

REAL DECRETO 2267/2004. 03/12/2004. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

Aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

BOE 17/12/2004 y modificaciones

RESOLUCION. 03/11/2016. Ministerio de Industria, Energía y Turismo

Amplía los Anexos I, II y III de la Orden 29-11-01, que publica las ref. a normas UNE (transposición de normas armonizadas), así como el período de coexistencia y entrada en vigor del mercado CE relativo a varias familias de productos de la construcción.

BOE 23/11/2016

LEY DE EXPROPIACIÓN FORZOSA 16/12/1954. Jefatura de Estado.

BOE 17/12/1954

REGLAMENTO (CE) nº 852/2004. 30/04/2004. Unión Europea.

Relativo a la higiene de los productos alimenticios.

DOUE-L-2004-81035

REAL DECRETO 919/2006. 4/09/2006. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

Aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11 (RIGLO).

BOE-A-2006-15345

REAL DECRETO 513/2017. 12/06/2017. Ministerio de Economía, Industria y Competitividad.

Aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (RIPCI).

BOE-A-2017-6606

REAL DECRETO 732/2019. 20/12/2019. Ministerio de Fomento.

Modifica el Documento Básico de Seguridad Estructural – Cimientos (SE-C).

BOE-A-2019-18528

REAL DECRETO 1371/2007. 19/10/2007. Ministerio de Vivienda.

Modifica el Documento Básico de Seguridad Estructural – Acero (SE-A).

BOE-A-2007-18400

REAL DECRETO 732/2019. 20/12/2019. Ministerio de Fomento.

Modifica el Documento Básico de Seguridad Estructural – Fábrica (SE-F).

BOE 27-diciembre-2019

REAL DECRETO 732/2019. 20/12/2019. Ministerio de Fomento.

Modifica el Documento Básico de Seguridad Estructural – Madera (SE-M).

BOE 27-diciembre-2019

REGLAMENTACIÓN AUTONÓMICA (COMUNIDAD VALENCIANA)

LEY 5/2014. 25/07/2014. Presidencia de la Generalidad Valenciana.

De Ordenación del Territorio, Urbanismo y Paisaje, de la Comunitat Valenciana.

DOCV 31/07/2014

LEY 3/2004. 30/06/2004. Presidencia de la Generalidad Valenciana.

Ley de Ordenación y Fomento de la Calidad de la Edificación (LOFCE).

DOGV 02/07/2004 y modificaciones

LEY 5/2014. 25/07/2014. Presidencia de la Generalidad Valenciana.

De Ordenación del Territorio, Urbanismo y Paisaje, de la Comunitat Valenciana (LOTUP).

DOCV 31/07/2014 y modificaciones

DECRETO 1/2015. 09/01/2015. Consellería de Infraestructuras, Territorio y Medio Ambiente.

Por el que se aprueba el Reglamento de Gestión de la Calidad en Obras de Edificación.

DOCV 12/01/2015 y modificaciones

DECRETO 25/2011. 18/03/2011. Consellería de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda.

Se aprueba el libro del edificio para los edificios de vivienda (LE/11).

DOCV 23/03/2011 y modificaciones

DECRETO 39/2015. 02/04/2015. Consellería de Economía, Industria, Turismo y Empleo.

Por el que se regula la certificación de la eficiencia energética de los edificios.

DOCV 07/04/2015 y modificaciones

LEY 1/1998. 05/05/1998. Presidencia de la Generalidad Valenciana.

Accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas, urbanísticas y de la comunicación, en la Comunidad Valenciana.

DOGV 07/05/1998 y modificaciones

DECRETO 39/2004. 05/03/2004. Generalitat Valenciana.

Desarrolla la Ley 1/1998, de 5 de mayo, en materia de accesibilidad en la edificación de pública concurrencia y en el medio urbano.

DOGV 10/03/2004 y modificaciones

ORDEN 25/05/2004. Consellería de Infraestructuras y Transporte.

Desarrolla el Decreto 39/2004, de 5 de marzo, en materia de accesibilidad en la edificación de pública concurrencia.

DOGV 09/06/2004 y modificaciones

DECRETO 67/2006. 19/05/2006. Consellería.

Aprueba el Reglamento de Ordenación y Gestión Territorial y Urbanística (ROGTU). Modificada por el DECRETO 36/2007. 13/04/2007.

DOCV 23/05/2006 y modificaciones.

LEY 16/2005. 30/12/2005. Generalitat, Urbanística Valenciana (LUV).

Deroga LEY 6/1994, de 15 de noviembre, de la Generalitat Valenciana, Reguladora de la Actividad Urbanística.

De entre estas normativas destacamos la ley 1/1998, de 5 de mayo, de Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas, Urbanísticas y de la Comunicación, cuyo cumplimiento se asegura ciñéndonos a las siguientes especificaciones:

“Sea notorio y manifiesto a todos los ciudadanos que las Cortes Valencianas han aprobado y yo, de acuerdo con lo establecido por la Constitución y el Estatuto de Autonomía, en nombre del Rey, promulgo la siguiente Ley:

PREÁMBULO

La Constitución Española en sus artículos 9.2, 14 y 49 encomienda a todos los poderes públicos la creación de las condiciones para que la libertad y la igualdad de las personas y de los grupos en que se integran sean efectivas y reales, eliminando los obstáculos que impidan o dificulten su plenitud, el fomento de la participación de todos los ciudadanos y todas las ciudadanas en la vida política, económica, cultural y social, el derecho a disfrutar de una vivienda digna y el deber de facilitar la accesibilidad al medio de todos, a través de las políticas dirigidas a la prevención, tratamiento, rehabilitación e integración de las personas con capacidades reducidas, tanto físicas como psíquicas y sensoriales, a las que debe atenderse con las especializaciones que requieran.

La mejora de la calidad de vida de toda la población y específicamente de las personas que se encuentren en una situación de limitación respecto al medio es uno de los objetivos prioritarios que debe presidir la acción de gobierno, en estricto cumplimiento del principio de igualdad que debe garantizarse a todos los ciudadanos.

En este sentido, ya la Ley 13/1982, de Integración Social de los Minusválidos, aprobada por las Cortes Generales el 23 de marzo, señaló que las Administraciones Públicas, en el ámbito de sus competencias, aprobarían las normas urbanísticas y arquitectónicas básicas conteniendo las condiciones a que deben ajustarse los proyectos, el catálogo de edificios a que serán aplicables y el procedimiento de autorización, control y sanción, con el fin de que resulten accesibles. Asimismo, deberían adoptar las medidas necesarias para adecuar progresivamente los transportes públicos colectivos y facilitar el estacionamiento de los vehículos que transporten a personas con problemas de movilidad o limitación sensorial.

La Comunidad Valenciana, de acuerdo con las previsiones del artículo 148 de nuestra Constitución asumió, en virtud de su Estatuto de Autonomía, aprobado por Ley Orgánica 5/1982, de 1 de julio, la competencia exclusiva, entre otras, en materia de asistencia social, ordenación del territorio y del litoral, urbanismo y vivienda, obras públicas que no tengan la calificación legal de interés general del Estado o cuya realización no afecte a otra Comunidad Autónoma, los ferrocarriles, carreteras y caminos cuyo itinerario se desarrolle íntegramente en nuestro territorio, el transporte en estos medios, puertos, helipuertos y aeropuertos deportivos y patrimonio cultural, histórico, arqueológico y artístico.

Por todo ello, la Generalidad ha procedido al desarrollo normativo necesario para hacer efectivas estas competencias, aprobando, entre otros textos legislativos, la Ley 5/1997, de 25 de junio, por la que se regula el sistema de servicios sociales en el ámbito de la Comunidad Valenciana, haciendo especial hincapié en la protección de las personas con movilidad reducida (discapacitados y tercera edad fundamentalmente) y fomentando las medidas de prevención que eliminan las causas que provocan la marginación de las personas y grupos en que éstas se integran.

Con la actual Ley que ahora se aprueba por las Cortes Valencianas, se pretende fomentar y hacer realidad la efectiva participación de todos los ciudadanos y todas las ciudadanas en el seno de nuestra sociedad y para ello se incrementa el esfuerzo económico a fin de conseguir un entorno libre de barreras de todo tipo, evidenciando así la voluntad de integración social y la garantía del principio de igualdad de todos los valencianos y todas las valencianas.

La anterior normativa existente en el ámbito de la Comunidad Valenciana en materia de accesibilidad y eliminación de barreras arquitectónicas, entre otras disposiciones el Decreto 193/1988, de 12 de diciembre, del Consejo de la Generalidad, inició la construcción de ciudades sin barreras en el seno de nuestra Comunidad para las personas con limitaciones, tanto discapacitados y discapacitadas como ancianos y ancianas, intentando superar las dificultades derivadas de la existencia de barreras arquitectónicas. Sin embargo, esta regulación resulta insuficiente, dada la demanda actual de la sociedad, y la evolución de la normativa referente a la accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas en nuestro país encaminándose hacia la verdadera finalidad de la integración. No basta con lograr una vivienda adaptada en el seno de una infraestructura inadaptada, debe lograrse un ambiente adaptado en su globalidad.

Todos los ciudadanos y las ciudadanas, sin discriminación posible, tienen derecho a disfrutar, en condiciones de igualdad, no sólo de los espacios urbanos, sino también de las áreas de relación social y cultural, sin olvidar por su capital importancia, la incorporación al mundo laboral sin que su imposibilidad de adaptación al marco físico lo impida.

La transcendencia de estos objetivos y sus efectos sobre derechos constitucionales afectados por reserva de Ley que la Constitución establece, esencialmente en cuanto al derecho de la propiedad, justifican la presentación de un proyecto de ley de accesibilidad que el Consejo de la Generalidad propone para la aprobación de las Cortes Valencianas, estableciéndose el marco normativo dirigido al logro de estos objetivos.

TÍTULO I

Disposiciones generales

Artículo 1. Objeto de la Ley.

La presente Ley tiene por objeto garantizar la accesibilidad al medio físico en condiciones tendentes a la igualdad de todas las personas, sean cuales sean sus limitaciones y el carácter permanente o transitorio de éstas, mediante:

a) La regulación de unos requisitos que permitan el uso de instalaciones, bienes y servicios a todas las personas y, en especial, a aquellas que de forma permanente o transitoria estén afectadas por una situación de movilidad reducida o limitación sensorial.

b) El fomento de la eliminación de las barreras existentes, mediante incentivos y ayudas para actuaciones de rehabilitación, y dentro de una planificación a establecer conforme a esta disposición.

c) El establecimiento de los medios adecuados de control, gestión y seguimiento que garanticen la correcta aplicación de esta Ley y de su normativa de desarrollo.

d) La promoción de los valores de integración e igualdad mediante un sistema de incentivos y de reconocimiento explícito a la calidad en las actuaciones en materia de accesibilidad, así como la potenciación de la investigación y de la implantación de ayudas técnicas y económicas para facilitar el uso de bienes y servicios por parte de personas con limitaciones físicas y sensoriales.

Artículo 2. Ámbito de aplicación.

La presente Ley será de aplicación en el ámbito territorial de la Comunidad Valenciana, en todas las actuaciones referidas al planeamiento, diseño, gestión y ejecución de actuaciones en materia de edificaciones, urbanismo, transporte y comunicaciones.

Las actuaciones reguladas están referidas tanto a la nueva instalación, construcción o uso, como a la rehabilitación o reforma de otras ya existentes, en las materias apuntadas, ya sean promovidas o realizadas por personas físicas o jurídicas, de naturaleza pública o privada.

Artículo 3. Definiciones.

A efectos de la presente Ley se entiende por:

1. Persona con discapacidad, es aquella que posee movilidad reducida o limitación sensorial y que corresponde a la siguiente situación:

a) Persona con movilidad reducida es aquella que, permanentemente o temporalmente, tiene limitada su capacidad de desplazamiento, de acceso o de utilizar plenamente los espacios, instalaciones, edificios y servicios.

b) Persona con limitación sensorial es aquella que, temporal o permanentemente, tiene limitada su capacidad de relacionarse sensorialmente con el medio.

2. Accesibilidad es la característica del medio, ya sea el urbanismo, la edificación, el transporte o los sistemas de comunicación que permite a las personas, independientemente de sus condiciones físicas o sensoriales, el acceso y utilización de los espacios, instalaciones, edificaciones y servicios.

3. Barreras físicas.—Se entiende por barrera física cualquier impedimento, traba u obstáculo que no permita la libre utilización y disfrute en condiciones de seguridad de los espacios, instalaciones, edificaciones, servicios y sistemas de comunicación.

4. Ayudas técnicas.—Cualquier medio, instrumento o sistema, especialmente fabricado o disponible en el mercado, utilizado por una persona con discapacidad, para prevenir, compensar, mitigar o neutralizar su movilidad reducida o limitación sensorial.

Artículo 4. Niveles de accesibilidad.

Se calificarán los espacios, instalaciones, edificaciones y servicios en atención a su nivel de accesibilidad en:

1. Nivel adaptado.—Un espacio, instalación, edificación o servicio se considerará adaptado si se ajusta a los requisitos funcionales y dimensionales que garanticen su utilización autónoma y cómoda por las personas con discapacidad.

2. Nivel practicable.—Cuando por sus características, aun sin ajustarse a todos los requisitos que lo hacen adaptado, permite su utilización autónoma por personas con discapacidad.

3. Nivel convertible.—Cuando mediante modificaciones, que no afecten a su configuración esencial, pueda transformarse como mínimo en practicable.

La finalidad de las mismas consiste en conseguir compensar las dificultades cuando las soluciones de accesibilidad generales fracasan o son insuficientes.

TÍTULO II

Disposiciones sobre accesibilidad

Artículo 5. Generalidades.

Para obtener la accesibilidad al medio físico, las soluciones o sistemas que se establezcan han de respetar los siguientes requisitos:

a) Uso común para todos los usuarios y usuarias. Los sistemas serán, en la mayor medida de lo posible, universales y adecuados para todas las personas, huyendo de la proliferación de soluciones específicas que puedan suponer una barrera para otros usuarios y usuarias. Serán en consecuencia sistemas compatibles sencillos y seguros para todos los usuarios y usuarias.

b) Información para todos los usuarios y usuarias. Los espacios, los servicios y las instalaciones, en los casos de uso público, deben suministrar la información necesaria y suficiente para facilitar su utilización adecuada y con las mínimas molestias o inconvenientes para los usuarios y usuarias. Estarán, en consecuencia, debidamente señalizados mediante símbolos adecuados.

El símbolo internacional de accesibilidad para personas con movilidad reducida y los correspondientes a personas con limitación sensorial, será de obligada instalación en lugares de uso público donde se haya obtenido un nivel adaptado de accesibilidad. Estos símbolos y sus grafismos se reseñan en el anexo I de la presente disposición.

CAPÍTULO I

Disposiciones sobre accesibilidad en la edificación

Artículo 6. Edificios de vivienda.

Los edificios de vivienda deben ser tratados, por estar dedicados a un uso que constituye un derecho básico de las personas, con una especial consideración. Se establecen los siguientes tipos de edificios de vivienda, en función del nivel de accesibilidad de las viviendas que contiene y de las posibilidades de accesibilidad de que dispone:

a) Edificios con viviendas adaptadas: Con objeto de garantizar el acceso a la vivienda a personas con discapacidad, en aquellos edificios en que se utilicen fondos públicos, ya sean de promoción pública o promoción privada de protección oficial, se reservará un número determinado de viviendas y de plazas de aparcamiento siempre que existan garajes vinculados a la edificación, según el tamaño de la promoción, en las condiciones y número que se determinará reglamentariamente y, como mínimo, un porcentaje no inferior al 3 por 100 del número total. En los edificios en que se ubiquen, tendrán el nivel de accesibilidad adaptado en las siguientes partes del edificio:

El interior de las viviendas reservadas, deberá ser construido conforme las determinaciones que se desarrollarán reglamentariamente. Necesariamente estas viviendas se adaptarán a las necesidades específicas de la discapacidad que sufra la persona que la vaya a habitar.

Los elementos comunes de acceso a dichas viviendas desde la vía pública hasta el interior de la vivienda mediante un itinerario peatonal.

Los demás elementos comunes que pudieran existir en el edificio, destinados al uso habitual de los habitantes del edificio.

La Administración fomentará el incremento de la oferta de este tipo de viviendas progresivamente hasta cubrir la demanda existente.

b) *Edificios de viviendas con obligación de ascensor: En aquellos edificios en los que, según las disposiciones vigentes de habitabilidad y diseño sea obligatoria la existencia de ascensor, sus puertas y cabina serán practicables para personas con discapacidad y existirá un itinerario con el nivel de accesibilidad practicable, desde la vía pública hasta el interior de todas las viviendas. Se entiende acceso al interior de la vivienda, el acceso a un recinto dedicado a la relación, ya sea el estar, el comedor o ambos. Los parámetros considerados y sus valores se contienen en las normas de habitabilidad y diseño.*

c) *Edificios de vivienda sin obligación de ascensor: Estos edificios según su altura pueden considerarse de dos tipos:*

c.1 *Aquellos cuya altura entre el nivel del acceso desde la vía pública, medido en el eje del hueco de paso, y el nivel del pavimento de la última planta de acceso a viviendas, fuera superior a 7 metros. En este caso los edificios tendrán el nivel de accesibilidad convertible, en las condiciones que se determinarán reglamentariamente.*

c.2 *Aquellos que no alcancen la condición anterior, no deberán cumplir obligatoriamente ningún nivel de accesibilidad.*

En los edificios de los anteriormente descritos tipos b y c, puede incrementarse la accesibilidad a niveles superiores, para cuyo caso la Generalidad establecerá un sistema de incentivos y distintivos voluntarios como reconocimiento de la mejor calidad de dichos edificios.

Artículo 7. Edificios de pública concurrencia.

1. *Son todos aquellos edificios de uso público no destinados a vivienda e incluso, en el caso de edificios mixtos, las partes del edificio no dedicadas a uso privado de vivienda. Se distinguen dos tipos de uso en estos edificios:*

a) *Uso general: Es el uso en el que la concurrencia de todas las personas debe ser garantizada. Se consideran de este tipo los edificios o áreas dedicadas a servicios públicos como administración, enseñanza, sanidad, así como áreas comerciales, espectáculos, cultura, instalaciones deportivas, estaciones ferroviarias y de autobuses, puertos, aeropuertos y helipuertos, garajes, aparcamientos, etc. En estos edificios, o las partes dedicadas a estos usos, el nivel de accesibilidad deberá ser adaptado, en función de las características del edificio y según se determine reglamentariamente.*

Los locales de espectáculos, salas de conferencias, aulas y otros análogos dispondrán de un acceso señalizado y de espacios reservados a personas que utilicen sillas de ruedas y se destinarán zonas específicas para personas con limitaciones auditivas o visuales. Asimismo se reservará un asiento normal para acompañantes.

b) *Uso restringido: Es el uso ceñido a actividades internas del edificio sin concurrencia de público. Es uso propio de los trabajadores y trabajadoras, los usuarios internos y usuarias internas, los suministradores y las suministradoras, las asistencias externas y otros u otras que no signifiquen asistencia sistemática e indiscriminada de personas. En estos edificios, o las partes dedicadas a estos usos, el nivel de accesibilidad deberá ser al menos practicable, en función de las características que se determinen reglamentariamente.*

2. *La proporción de espacios reservados se fijará reglamentariamente en función de los aforos.*

Artículo 8. Seguridad en los edificios de pública concurrencia.

Los planes de evacuación y seguridad de los edificios, establecimientos e instalaciones de uso o pública concurrencia, incluirán las determinaciones oportunas para garantizar su adecuación a las necesidades de las personas con discapacidad.

CAPÍTULO II

Disposiciones sobre accesibilidad en el medio urbano

Artículo 9. Disposiciones de carácter general.

1. La planificación y la urbanización de las vías públicas, de los parques y de los demás espacios de uso público se efectuarán de forma que resulten accesibles y transitables para las personas con discapacidad.

2. Los planes generales y los instrumentos de planeamiento y ejecución que los desarrollen o complementen, así como los proyectos de urbanización y las obras ordinarias, garantizarán la accesibilidad y la utilización con carácter general de los espacios de uso público, y no serán aprobados si no se observan las determinaciones y los criterios básicos establecidos en la presente Ley y su desarrollo reglamentario.

3. Las barreras urbanísticas pueden tener origen en:

a) Elementos de urbanización.

b) El mobiliario urbano.

4. Son elementos de urbanización todos aquellos que componen las obras de urbanización, entendiéndose por éstas las referentes a pavimento, saneamiento, alcantarillado, distribución de energía eléctrica, alumbrado público, abastecimiento y distribución de agua, jardinería, y todas aquellas que, en general, materialicen las indicaciones del planeamiento urbanístico.

5. Mobiliario urbano es el conjunto de objetos existentes en las vías y espacios libres públicos, superpuestos o adosados a los elementos de urbanización o edificación, como pueden ser los semáforos, carteles de señalización, cabinas telefónicas, fuentes, papeleras, marquesinas, kioscos y otros de naturaleza análoga.

Artículo 10. Elementos de urbanización.

Las especificaciones técnicas y requisitos que se deberán observar en relación con la accesibilidad al medio urbano, a los efectos de lo establecido en la presente Ley, se realizarán mediante desarrollo reglamentario, donde se regularán, entre otros, los siguientes apartados:

a) *Itinerarios peatonales:* El trazado y diseño de los itinerarios públicos destinados al tránsito de peatones, o al tránsito mixto de peatones y vehículos se realizará de forma que resulten accesibles, y que tengan anchura suficiente para permitir, al menos, el paso de una persona que circule en silla de ruedas junto a otra persona y posibilite también el de personas con limitación sensorial. Los pavimentos serán antideslizantes y sin rugosidades diferentes de las propias del grabado de las piezas; sus rejillas y registros, situados en estos itinerarios, estarán en el mismo plano que el pavimento circundante.

En aquellos itinerarios peatonales donde exista carril bici se instalarán mecanismos adecuados para advertir a las personas ciegas de su existencia.

b) *Vados:* A los efectos de esta Ley se considerarán vados las superficies inclinadas destinadas a facilitar la comunicación entre los planos horizontales de distinto nivel.

Su diseño, trazado, inclinación, anchura y pavimentación se determinará en la correspondiente reglamentación distinguiéndose los destinados a la entrada y salida de vehículos sobre itinerarios peatonales, de aquellos otros destinados específicamente para la eliminación de barreras urbanísticas.

c) *Pasos de peatones:* Se considera como tales, tanto los regulados por semáforos como los pasos de cebra. Se determinará reglamentariamente, su desnivel, longitud e isletas, entre otros parámetros, evitándose la existencia de escalones.

En los pasos de peatones se salvará el desnivel entre la acera y la calzada, mediante rampas que posibiliten el paso de personas en sillas de ruedas, utilizando además, en su inicio, pavimento de contextura diferente.

Cuando los pasos dispongan de semáforos se asegurará la existencia de dispositivos sonoros que faciliten el paso de las personas invidentes. Tanto las rampas como los dispositivos deberán hallarse siempre en buen estado.

d) Escaleras: Se determinará reglamentariamente su diseño y trazado y se deberá señalar el inicio y final de las mismas con pavimento de textura y color diferentes.

Se asegurará que en aquellos lugares donde existan escaleras se disponga de medios alternativos que faciliten el acceso a personas con discapacidad.

e) Rampas: Son los elementos que dentro de un itinerario de peatones permiten salvar desniveles bruscos o pendientes superiores a las del propio itinerario. Se establecerán reglamentariamente los criterios a los que deberán ajustarse.

Será obligatoria la construcción de rampas en las aceras de difícil acceso para personas con sillas de ruedas.

f) Parques, jardines y espacios naturales: Se deberá regular en la normativa que desarrolle la presente Ley, los criterios y requisitos, a los efectos del uso y disfrute de los parques, jardines y espacios naturales por parte de las personas con discapacidad, teniendo en cuenta los requisitos de accesibilidad que se han señalado en los apartados anteriores de este mismo artículo.

g) Aparcamientos:

1. En las zonas de estacionamiento, sean de superficie o subterráneas, de vehículos ligeros, en vías o espacios públicos o privados, se reservarán permanentemente y tan cerca como sea posible de los accesos peatonales plazas debidamente señalizadas para vehículos que transporten personas con discapacidad. Los accesos peatonales a dichas plazas cumplirán las especificaciones requeridas reglamentariamente.

2. Los Ayuntamientos adoptarán las medidas adecuadas para facilitar el estacionamiento de los vehículos que transportan a personas con discapacidad, especialmente, cerca de los centros de trabajo o estudio, domicilio, edificios públicos y edificios de pública concurrencia.

h) Aseos públicos: En todos los edificios de uso público de nueva construcción se deberá disponer de un aseo accesible en cada planta de que conste el edificio. Asegurándose la disponibilidad de los mismos tanto en los aseos de señoras como en los de caballeros, según las especificaciones técnicas previstas reglamentariamente sobre: Huecos y espacios de acceso, aparatos sanitarios, elementos auxiliares de sujeción y soportes abatibles, grifería monomando o de infrarrojos.

Los aseos públicos que se dispongan en las vías públicas o en parques y jardines deberán contar, al menos, con un aseo adaptado para señoras y otro para caballeros con las características que reglamentariamente se determine y teniendo en cuenta las especificaciones técnicas previstas en el apartado anterior.

Artículo 11. Mobiliario urbano.

a) Señales verticales y elementos diversos de mobiliario urbano.

1. Las señales de tráfico, semáforos, carteles iluminados y, en general, cualquier elemento de señalización que se coloquen en un itinerario o paso peatonal se dispondrán de forma que no constituyan un obstáculo para las personas invidentes y las que se desplacen en silla de ruedas.

2. No se colocarán obstáculos verticales en ningún punto de la superficie de paso de peatones, excepción hecha de los elementos que se coloquen para impedir el paso de vehículos.

Estos elementos deberán ubicarse y señalizarse de forma que no constituyan un obstáculo a las personas con discapacidad.

3. En los pasos de peatones con semáforo manual deberá situarse el pulsador a una altura suficiente para manejarlo desde una silla de ruedas.

4. En los pasos de peatones situados en las vías públicas de especial peligro por la situación y volumen de tráfico, los semáforos estarán equipados con señales sonoras homologadas por el departamento correspondiente que puedan servir de guía a los peatones.

b) Elementos diversos de mobiliario urbano. Los elementos de mobiliario urbano de uso público como cabinas, bancos, papeleras, fuentes y otros análogos deberán diseñarse y situarse de tal forma que puedan ser utilizados por cualquier persona y no supongan obstáculo alguno para los transeúntes.

Artículo 12. Protección y señalamiento de las obras en la vía pública.

Cualquier tipo de obra o de elemento provisional que implique peligro, obstáculo o limitación del recorrido deberá estar debidamente señalado y protegido mediante barreras estables y continuas, iluminadas con luces rojas que deberán estar encendidas por la noche y dotadas de señales acústicas de baja frecuencia, de manera que puedan ser advertidas con antelación suficiente por personas con discapacidad.

Todo recorrido o acceso que, provisionalmente, quede obstaculizado, deberá ser sustituido por otro alternativo de características tales que permitan su uso por personas de movilidad reducida o limitación sensorial.

Queda prohibida la sustitución de estas barreras por cuerdas, cables o similares.

CAPÍTULO III

Disposiciones sobre accesibilidad en los transportes

Artículo 13. Aeropuertos, terminales marítimas y estaciones.

Sin perjuicio de las competencias estatales sobre la materia y de aquellas otras medidas específicas que reglamentariamente se determinen, los proyectos de nueva construcción, reestructuración o adaptación de estas instalaciones deberán contemplar al menos:

a) Señalización adecuada en las zonas de los andenes de las estaciones.

b) Sistemas de información visual y equipos de megafonía para informar a los viajeros y viajeras de las llegadas, salidas y otras incidencias.

En todas las estaciones de autobuses, ferrocarril, aeropuertos, terminales marítimas y de cualquier otro medio de transporte público de competencia de la Administración Local o Administración Autónoma se dispondrá de los medios adecuados para facilitar la entrada y salida de vehículos a las personas con discapacidad.

Asimismo, en los aeropuertos y terminales marítimas como en aquellas estaciones de autobuses y ferrocarriles, de aquellas poblaciones que reglamentariamente se determinen, el personal de las oficinas de información al público deberá poseer una capacitación suficiente en la Lengua de Signos, que le posibilite atender adecuadamente a las personas sordas.

c) El nivel de accesibilidad contemplado en el artículo 7, como edificios de pública concurrencia.

d) En las poblaciones en que reglamentariamente se determine, existirá, al menos, un vehículo especial o taxi acondicionado, que cubra las necesidades de desplazamiento de personas con discapacidad.

Artículo 14. Material móvil.

El material móvil de nueva adquisición para los servicios regulares de viajeros que sean competencia de las Administraciones Autonómica y Local con independencia del régimen de prestación del mismo, deberá ser de tipo adaptado, de acuerdo con lo dispuesto por la normativa de desarrollo de esta Ley, en lo referente a sistemas de información y sistemas de iluminación y seguridad.

Todos los vehículos de transporte regular de viajeros deberán estar adaptados en relación con la plataforma del vehículo y los sistemas de ascenso y descenso. Su adaptación se hará de forma gradual, según los plazos y prioridades que reglamentariamente se determine, de acuerdo con el criterio de las Administraciones competentes en materia de transporte público.

Igualmente, los vehículos de transporte público dispondrán de la adecuada indicación de apertura o cierre de las puertas desplazables, así como de inicio de la marcha o parada del vehículo, mediante avisadores acústicos y ópticos, fácilmente perceptibles desde el interior y exterior del vehículo.

Artículo 15. Accesibilidad en los vehículos de uso privado que transporten a personas con discapacidad.

1. Al objeto de que las personas con discapacidad que lo necesiten puedan estacionar su vehículo sin verse obligados a efectuar largos desplazamientos, los Ayuntamientos deberán aprobar normativas que faciliten dichas actuaciones.

2. Las especificaciones concretas que contemplarán, como mínimo, las normativas municipales al efecto, serán las siguientes:

- a) Permitir a dichas personas aparcar más tiempo que el autorizado en los lugares de tiempo limitado.*
- b) Reservarles, en los lugares donde se compruebe que es necesario, plazas de aparcamiento.*
- c) Permitir a los vehículos ocupados por las personas mencionadas estacionar en cualquier lugar de la vía pública, durante el tiempo imprescindible y siempre que no se entorpezca la circulación de vehículos o el paso de peatones.*
- d) Proveer a las personas que puedan beneficiarse de la norma contemplada en este artículo, de una tarjeta que contenga, al menos, el símbolo de accesibilidad y el nombre de la persona titular, y deberá ser aceptada en cualquier municipio de la Comunidad Valenciana.*

CAPÍTULO IV

Disposiciones sobre accesibilidad en las comunicaciones

Artículo 16. Accesibilidad en los sistemas de comunicación sensorial.

Para garantizar la accesibilidad en la comunicación se eliminarán todos aquellos impedimentos en la recepción de mensajes a través de los medios de comunicación, sean o no de masas, así como en los sistemas de información y señalización.

1. El Consejo de la Generalidad promoverá la supresión de las barreras sensoriales en la comunicación y el establecimiento de los mecanismos y alternativas técnicas que hagan accesibles los sistemas de comunicación y señalización a toda la población, garantizando de esta forma el derecho a la información, la comunicación, la cultura, la enseñanza, el ocio y el trabajo.

2. El Gobierno de la Generalidad impulsará la formación de Profesores y Profesoras de Lengua de Signos, de Braille, de Intérpretes de Lengua de Signos y Guías de Sordo-Ciegos, y cualquier otro de naturaleza análoga a fin de facilitar cualquier tipo de comunicación directa a las personas en situación de limitación sensorial que lo precisen, instando a las diversas Administraciones públicas a dotarse de personal especializado.

3. Los medios audiovisuales dependientes de las Administraciones Públicas valencianas elaborarán un plan de medidas técnicas que facilite la recepción de mensajes en las situaciones en que concurre una limitación sensorial.

4. Las Administraciones Públicas Valencianas promoverán las condiciones para eliminar o paliar las dificultades que tienen las personas que padecen limitación sensorial, ofreciendo la señalización precisa para que se permita el acceso a la información y la comunicación, es decir:

a) Se dotarán los lugares de contacto con el público de ayudas y mecanismos que posibiliten la comunicación, así como de teléfonos especiales en lugares de uso común.

b) Se complementarán los sistemas de aviso y alarma que utilizan fuentes sonoras con impactos visuales que capten la atención de las personas con limitación auditiva.

5. Las Administraciones Públicas potenciarán los materiales de lectura para las personas con limitaciones sensoriales relativas a la visión.

Artículo 17. Ayudas técnicas.

1. El Consejo de la Generalidad promoverá la superación de las barreras urbanísticas, arquitectónicas, del transporte y de la comunicación mediante ayudas técnicas.

2. El Consejo de la Generalidad fomentará el uso de las ayudas técnicas y potenciará su investigación, por ser elementos que aportan soluciones a situaciones no resueltas mediante otras fórmulas, en casos como acceso a edificios de valor histórico, o en reformas muy costosas, no previstas con antelación o no reglamentadas.

3. Las Administraciones Públicas pondrán a disposición de los afectados las ayudas técnicas necesarias en sus servicios e instalaciones e impulsarán, y en su caso facilitarán, la financiación para la adquisición y uso de las mismas cuando se precisen.

TÍTULO III

Plan especial de eliminación de barreras

CAPÍTULO I

Medidas para la eliminación de barreras

Artículo 18. Plan de eliminación de barreras.

Cada Consejería en el ámbito de sus competencias y en coordinación con la Consejería de Obras Públicas, Urbanismo y Transportes y la Consejería de Bienestar Social, deberá establecer un plan de eliminación de barreras. Para la ejecución de dicho plan se reglamentarán los plazos máximos. Asimismo, deberá reservar un porcentaje de su presupuesto a incentivar la paulatina eliminación de barreras arquitectónicas, urbanísticas y de la comunicación.

Artículo 19. Financiación.

Los créditos asignados para eliminación de barreras arquitectónicas, urbanísticas, del transporte y de la comunicación establecidos en los presupuestos de la Generalidad tendrán los siguientes destinatarios y destinatarias:

a) *La propia Administración Autonómica para realizar las adaptaciones necesarias en el medio físico del que ostente la titularidad o sobre el que disponga del derecho de uso, por cualquier título.*

b) *Las Corporaciones Locales, para su intervención en el medio físico en que ostenten la titularidad o sobre el que disponen de derecho del uso por cualquier título.*

c) *Las entidades privadas y particulares, con o sin ánimo de lucro, para posibilitar la adecuación del medio físico de los que sea titular o disponga del derecho de uso.*

d) *Las personas con discapacidad, para obras e instalaciones especiales que tengan que efectuar en su vivienda habitual o en el acceso a la misma, así como, para la adquisición de ayudas técnicas.*

Los créditos anuales citados en este artículo y disposición adicional primera serán distribuidos entre los destinatarios y destinatarias señalados en los apartados b), c) y d), a través de convenios o subvenciones que serán reguladas mediante convocatoria pública.

Los créditos destinados a los apartados b) y c) lo serán para actuaciones en edificaciones y espacios públicos que no hayan incumplido la legislación vigente, en su momento, en materia de barreras arquitectónicas, urbanísticas y de la comunicación.

En el caso de las Corporaciones Locales, tendrán prioridad en la consecución de estas ayudas aquellas que presenten planes integrales de actuación en su ámbito de competencia, y dispongan en sus presupuestos de una partida para tal finalidad.

Artículo 20. Actuaciones en edificios e instalaciones.

1. *Edificios existentes: Las actuaciones sobre estos edificios deben fomentar la obtención de un nivel de accesibilidad practicable y, en su caso adaptado, para los tipos de edificios relacionados reglamentariamente y con el orden de prioridad que se establezca.*

2. *El medio urbano: Las vías públicas, los parques y los demás espacios de uso público existentes, así como las respectivas instalaciones de servicios y mobiliario urbano, serán adaptados gradualmente a las determinaciones y criterios básicos establecidos en la presente Ley y en las disposiciones reglamentarias correspondientes.*

3. *Instalaciones en transportes: Los transportes públicos de viajeros que sean competencia de las Administraciones Autonómica y Local se adaptarán, progresivamente, conforme se renueve su flota de vehículos, de acuerdo con los siguientes criterios:*

a) *A lo dispuesto en la presente Ley y las disposiciones que la desarrollen.*

b) *A los avances tecnológicos acreditados por su eficacia.*

4. *Concentración de masas: En previsión de situaciones de emergencia se establecerán sistemas de apoyo técnicos, humanos o ambos que faciliten la evacuación de personas con discapacidad.*

CAPÍTULO II

Promoción de la accesibilidad

Artículo 21. Desarrollo y difusión de la accesibilidad.

Las Consejerías de la Generalidad, dentro de sus competencias, programarán la divulgación y el estudio de la accesibilidad y en especial lo referido a la integración de las personas con discapacidad.

La normativa reglamentaria de accesibilidad deberá ser incorporada en la normativa técnica sectorial de diseño o de especificación para facilitar:

- a) Su utilización preceptiva por los proyectistas y las proyectistas como un requisito más de diseño.
- b) El control a ejercer por el propio personal facultativo y por las entidades competentes.

La Consejería competente en materia de asuntos sociales elaborará planes de actuación de carácter cuatrienal que potencien la accesibilidad. Se deben contemplar, como mínimo, tres grandes líneas de actuación:

a) Información y sensibilización, dirigidas a la población general y especialmente a la escolar, a través de actividades y campañas informativas y educativas que facilite la sensibilización de la sociedad, permita un cambio de actitudes y posibilite el respeto hacia las soluciones técnicas implantadas.

b) Asesoramiento técnico, dirigido a responsables institucionales y profesionales, necesario para la implantación por parte de las entidades implicadas, de los programas de actuación previstos en la presente Ley.

c) Formación e investigación, dirigida a estudiantes y profesionales de las carreras técnicas relacionadas con la accesibilidad, con la finalidad de conseguir que el parámetro de la accesibilidad se integre de manera sistemática en los proyectos, y que éstos sean ejecutados correctamente. Se potenciarán proyectos de investigación en el ámbito de la arquitectura, el urbanismo, transportes, comunicación y ayudas técnicas que contribuyan a mejorar las condiciones de accesibilidad y la incorporación de nuevas tecnologías.

Artículo 22. Distintivos de la accesibilidad.

Para aquellos edificios, ya sean de viviendas o de pública concurrencia, que superen los niveles de accesibilidad mínimos obligatorios, la Generalidad establecerá un sistema de distintivos de calidad que supongan un reconocimiento explícito de la mejor calidad del edificio, distintivo orientado a la información de personas interesadas. Además podrá establecer diferentes incentivos, de índole económica u otra, para que el fomento de la calidad en la accesibilidad suponga una ventaja real para los y las agentes de la edificación y en especial para los usuarios y usuarias. El mismo criterio se seguirá para los medios de transporte y comunicación.

Artículo 23. Vehículos de transporte especiales.

En los plazos y prioridades que reglamentariamente se determine, deberá disponerse en todas las poblaciones de la Comunidad Valenciana, según criterio de las Administraciones competentes en transporte público, los vehículos o servicios especiales apropiados para cubrir los requerimientos de desplazamiento de las personas con discapacidad.

Artículo 24. Reserva en transporte.

En los vehículos de transporte público, urbano e interurbano, deberán reservarse para personas con discapacidad, como mínimo dos asientos y espacio para dos sillas de ruedas adecuadamente señalizados. En los autobuses urbanos e interurbanos estarán situados próximos a la puerta del conductor; en este lugar se colocará un timbre de parada de fácil acceso.

Artículo 25. Tarjeta de estacionamiento.

Las entidades locales proveerán a las personas con discapacidad de una tarjeta de estacionamiento cuya utilización permitirá que los vehículos que transporten al o a la titular de la misma puedan utilizar los aparcamientos reservados y disfrutar de los derechos que sobre estacionamiento y aparcamiento establezcan los Ayuntamientos en favor de tales personas. La Consejería con competencia en materia de asuntos sociales regulará la utilización de la tarjeta identificativa, cuya validez se entiende referida a todo el territorio de la Comunidad Valenciana.

CAPÍTULO III

Sobre el uso del perro-guía

Artículo 26. Definición del perro-guía.

1. Se considera perro-guía al perro que, habiendo sido adiestrado en un centro oficialmente homologado al respecto, haya concluido su adiestramiento, por adquirir las aptitudes precisas para el acompañamiento, conducción y auxilio de personas afectadas por disfunciones visuales totales o severas. Una vez reconocida la precitada condición, se mantendrá a lo largo de toda la existencia del propio perro, al margen de cualquier eventual disfunción posterior del animal, y en consideración exclusiva al lazo ya establecido para con la persona a la que prestó sus servicios, salvo prescripción sanitaria.

2. El perro-guía habrá de hallarse identificado como tal en todo momento, por medio de la colocación en cualquier lugar y forma visible, del distintivo correspondiente (anexo II).

3. Las condiciones del otorgamiento a cada específico perro-guía de tal distintivo, con reconocimiento del cumplimiento de las condiciones de adiestramiento suficientemente requeridas, precisará de su identificación previa, conforme a las reglas aplicables en la Comunidad Valenciana en materia de policía sanitaria canina y, además, la certificación del facultativo veterinario acreditativa del cumplimiento de las condiciones sanitarias exigidas por las normas relativas a zoonosis estimadas endémicas en cada concreto momento.

4. Todo usuario de un perro-guía deberá portar consigo, en todo momento, la documentación oficial acreditativa del cumplimiento de las condiciones higiénico-sanitarias exigidas por la legislación general en materia de sanidad canina, con independencia de lo señalado en el apartado 3 del presente artículo. En ningún caso se exigirá de forma irrazonada o arbitraria, el cumplimiento de condiciones sanitarias suplementarias sobre aquellas requeridas en la legislación general en materia de policía sanitaria canina común. El otorgamiento del distintivo señalado en el apartado 3 del presente artículo, se presumirá acreditado por la mera presencia, conforme a lo dispuesto en la presente Ley, del propio distintivo del perro-guía.

Artículo 27. Personas acompañadas de perro-guía.

Se garantizará la accesibilidad al entorno de las personas con discapacidad, que vayan acompañadas con perro-guía debidamente acreditados, que podrán acceder a todos los lugares, alojamientos, establecimientos, locales, transportes públicos y demás espacios de uso público en el ámbito de la Comunidad Valenciana, no siendo de aplicación en estos casos el derecho de admisión, salvo en actos cuya presencia impida su desarrollo o suponga graves inconvenientes a las demás personas, según se determine reglamentariamente.

El acceso de perro-guía no supondrá en ningún caso coste adicional para las personas que precisen legalmente su uso.

Artículo 28. Obligaciones del titular del perro-guía.

La persona con discapacidad que disponga de perro-guía es responsable del cumplimiento de las obligaciones establecidas en la presente Ley y estará obligada a:

a) Exhibir en cada ocasión, en que así le sea requerida, y con motivo del ejercicio de los derechos reconocidos en esta Ley, la Cartilla Sanitaria del Perro-Guía.

b) Cuidar con diligencia extremada la higiene y sanidad del perro-guía y, además, someterlo previamente y en plazo a los controles sanitarios exigidos por la legislación de policía sanitaria canina general aplicable en cada momento.

c) Cumplir y hacer cumplir los principios y criterios de respeto, defensa y protección del propio perro-guía.

d) Utilizar exclusivamente al perro-guía para las funciones propias de la específica misión para la cual fue adiestrado.

e) Cumplir y respetar las normas de higiene y seguridad en vías y lugares públicos, teniendo en cuenta las disfunciones visuales del usuario del perro-guía.

f) Cumplir con puntualidad y atención las normas rectoras de la pacífica convivencia en grupo, a tenor de las específicas circunstancias concurrentes en cada caso concreto, lugar y momento.

g) Mantener suscrita una póliza de responsabilidad civil con una entidad aseguradora, para prevenir eventuales daños a terceros causados por el perro-guía.

TÍTULO IV

Competencias y medidas de control y sanción

CAPÍTULO I

Seguimiento y competencias

Artículo 29. Seguimiento de lo establecido por la presente Ley.

El Consejo, a través de la Consejería de Bienestar Social y de la Consejería de Obras Públicas, Urbanismo y Transportes, actuará como coordinador del cumplimiento de las prescripciones previstas en la presente Ley, por parte de todos los agentes implicados, tanto públicos como privados.

A tal efecto dicho departamento llevará a cabo acciones para:

a) Impulsar el cumplimiento de la presente Ley y de las disposiciones reglamentarias que la desarrollen.

b) Asesorar a las entidades o personas obligadas a su cumplimiento en cuantas cuestiones puedan plantearse al respecto.

c) Estudiar y recoger los avances de la técnica y las sugerencias recibidas como consecuencia de la aplicación de esta Ley y sus reglamentos, fomentando, a su vez, la adopción de cuantas medidas fueran necesarias, conducentes a lograr la finalidad de la misma.

d) Efectuar labores de gestión y control, relativas al mantenimiento de las condiciones de accesibilidad y utilización en los edificios y locales de uso o concurrencia públicos y en los medios de transporte y comunicación, proponiendo, en su caso, a los órganos competentes, la apertura del expediente sancionador que proceda.

e) Analizar y valorar el grado de cumplimiento de la presente Ley y la normativa de desarrollo.

CAPÍTULO II

Medidas de control

Artículo 30. Visado de los proyectos técnicos.

Los colegios profesionales que tengan atribuida la competencia en el visado de los proyectos técnicos necesarios para la obtención de las licencias, denegarán los visados si los proyectos comportaran alguna infracción de esta Ley y su desarrollo reglamentario.

Artículo 31. Instrumentos de planeamiento, licencias y autorizaciones administrativas.

El cumplimiento de los preceptos de la presente Ley será exigible para la aprobación de los instrumentos de planeamiento y de su ejecución, así como para la concesión y renovación de las preceptivas licencias y autorizaciones administrativas.

Artículo 32. Contratos administrativos.

Los pliegos de condiciones de los contratos administrativos que aprueben las Administraciones Públicas de la Comunidad Valenciana contendrán cláusulas de adecuación a lo dispuesto en la presente Ley.

CAPÍTULO III

Régimen sancionador

Artículo 33. Infracciones.

1. Las acciones u omisiones que contravengan las normas sobre accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas, urbanísticas y de la comunicación constituyen infracciones y serán sancionadas con arreglo a lo dispuesto en la presente Ley.

2. Las infracciones se clasifican en leves, graves y muy graves.

3. Son infracciones leves las acciones u omisiones que contravengan las normas sobre accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas, urbanísticas y de la comunicación pero que no impidan la utilización del espacio, el equipamiento, la vivienda o el medio de transporte y los sistemas de comunicación para personas con discapacidad y ocasionen un perjuicio moderado en el libre acceso al mismo, así como el incumplimiento de las normas de acceso al entorno acompañadas de perro-guía.

4. Son infracciones graves las acciones u omisiones que dificulten, obstaculicen o limiten de forma muy importante el acceso a cualquier medio o espacio y en especial, las originadas por:

a) El incumplimiento de las normas sobre accesibilidad y eliminación de barreras en las obras de urbanización nueva y ampliación y reforma de espacios destinados al uso público o en su mobiliario.

b) El incumplimiento de las condiciones de adaptación en los transportes públicos de viajeros y viajeras en los vehículos de nueva adquisición por las empresas del sector.

c) El incumplimiento de las normas sobre accesibilidad y eliminación de barreras en la edificación, construcción, ampliación o reforma de edificios de propiedad pública o privada destinados a servicios públicos o a un uso que implique la concurrencia de público que obstaculicen, limiten o dificulten de forma muy importante el libre acceso a cualquier medio o espacio.

d) El incumplimiento de las condiciones de accesibilidad en los edificios de nueva construcción que deban ser destinados a viviendas.

e) El incumplimiento de las condiciones de adaptación en los sistemas de comunicación y señalización.

5. Son infracciones muy graves las que impiden el libre acceso y uso de cualquier medio o espacio vulnerando lo establecido en la presente Ley y en especial las siguientes:

a) El incumplimiento de las normas sobre accesibilidad y eliminación de barreras en las obras de urbanización e instalación de mobiliario, y en las de nueva construcción, ampliación y reforma de espacios destinados al uso público que impidan el libre acceso y uso de cualquier medio o espacio.

b) El incumplimiento de las normas sobre accesibilidad y eliminación de barreras en la edificación, construcción, ampliación o reforma de edificios de propiedad pública o privada destinados a servicios

públicos o a un uso que implique la concurrencia de público que impidan el libre acceso y uso de cualquier medio o espacio.

c) El incumplimiento de las normas sobre accesibilidad y eliminación de barreras que supongan grave peligro o afecten gravemente a la seguridad de las personas.

d) El incumplimiento de la reserva de viviendas a que se refiere el artículo 6.

Artículo 34. Sanciones.

1. Las sanciones que podrán imponerse en función de la calificación de la infracción serán las siguientes:

a) Faltas leves: Multa de 50.000 a 1.000.000 de pesetas.

b) Faltas graves: Multa de 1.000.001 a 10.000.000 de pesetas.

c) Faltas muy graves: Multa de 10.000.001 a 50.000.000 de pesetas.

2. Para graduar el importe de las multas se tendrá en cuenta, dentro de cada tipo de faltas, la gravedad de la infracción, el coste económico derivado de las obras de accesibilidad necesarias, el perjuicio directa o indirectamente causado, la reiteración del o la responsable, el grado de culpa de cada uno de los infractores o infractoras y la reincidencia por comisión de más de una infracción de la misma naturaleza.

3. La resolución sancionadora impondrá, además de la multa, la obligación de realizar las obras necesarias para la adaptación de la construcción o edificación a lo previsto en esta Ley, estableciendo el plazo máximo para su realización, teniendo en cuenta para la fijación del mismo el tiempo estrictamente necesario para obtener las licencias y autorizaciones correspondientes, y para realizar las obras.

4. Las multas que se impongan por los diferentes conceptos que configuran una infracción tendrán entre sí carácter independiente.

5. La enmienda de las deficiencias objeto de sanción en el plazo señalado en la resolución sancionadora o, incluso en un plazo mayor, si en este último caso la persona sancionada acredita la imposibilidad de cumplir en el tiempo fijado en la resolución por causas que no le sean imputables, podrá dar lugar a la condonación del 30 por 100 de la sanción impuesta, a instancia del interesado o interesada.

Artículo 35. Personas responsables.

1. Son sujetos responsables las personas físicas y jurídicas que incurran en las acciones u omisiones tipificadas como infracción en la presente Ley y, en particular, las siguientes:

a) En las obras que se ejecutan sin la licencia municipal correspondiente o con inobservancia de la misma, la empresa que realice las obras, el director o directora técnica y la empresa promotora.

b) En obras amparadas en una licencia municipal cuyo contenido sea manifiestamente constitutivo de una infracción grave o muy grave serán igualmente sancionados el facultativo o facultativa que hubiera informado favorablemente el proyecto y los miembros de la entidad local que hubieran votado a favor del otorgamiento de la licencia sin el previo informe técnico o cuando éste o el informe previo del secretario o de la secretaria fuesen desfavorables por razón de aquella infracción.

2. Las multas que se impongan a los diferentes sujetos como consecuencia de una misma infracción tendrán entre sí carácter independiente.

Artículo 36. Procedimiento.

1. Las infracciones a la presente Ley serán sancionadas según los trámites y con las garantías procedimentales dispuestas en los artículos 134 y siguientes de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y Procedimiento Administrativo Común, y en el Real Decreto 1398/1993, de 4 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento de Procedimiento del Ejercicio de la Potestad Sancionadora.

2. Si un ente local fuera advertido por la Administración Pública del Consejo, de un hecho constitutivo de cualquiera de las infracciones determinadas en la presente Ley, y no iniciase el procedimiento sancionador en el plazo de un mes, la Generalidad incoará y resolverá el oportuno expediente sancionador.

3. Las personas protegidas por esta Ley o las asociaciones en las que se integran tendrán la consideración de interesados en estos procedimientos en los términos previstos en el artículo 31 de la Ley de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y Procedimiento Administrativo Común.

Contra el acuerdo de archivo de las actuaciones o resolución desestimativa, expresa o tácita de la denuncia o puesta en conocimiento de la Administración de las posibles infracciones sobre barreras, las asociaciones antes referidas quedarán legitimadas para interponer los recursos o, en su caso, emprender las acciones judiciales que consideren oportunas.

Artículo 37. Órganos competentes.

Los órganos competentes para imponer sanciones y los límites máximos de las mismas son los siguientes:

a) El Alcalde o la Alcaldesa: En los municipios cuya población no exceda de 10.000 habitantes, hasta un máximo de 100.000 pesetas; en los municipios cuya población no exceda de 50.000 habitantes, hasta un máximo de 500.000 pesetas; en los municipios de más de 50.000 habitantes, hasta un máximo de 5.000.000 de pesetas.

b) El o la titular de la Dirección General correspondiente de la Consejería competente por razón de la materia, hasta 10.000.000 de pesetas, con independencia del número de habitantes del municipio.

c) El o la titular de la Consejería competente por razón de la materia, cuando la sanción supere esta última cifra.

Artículo 38. Prescripción.

1. Las infracciones por faltas muy graves prescribirán a los cinco años, las graves a los tres años y las leves al año. El plazo de prescripción comenzará a computarse desde el día en que se hubiesen concluido o se completasen las obras o los hechos constitutivos de la infracción.

2. Las sanciones impuestas por faltas muy graves prescribirán a los cinco años, las impuestas a las faltas graves a los tres años y para las leves al año, contados a partir del día siguiente a que la resolución fuera firme.

Disposición adicional primera.

La Generalidad consignará anualmente en sus presupuestos, créditos destinados a facilitar la accesibilidad en los edificios, espacios urbanos, transportes y medios de comunicación.

Disposición adicional segunda.

Cada Consejería dispondrá anualmente de una cantidad de estos créditos que deberá ser invertida para la eliminación progresiva de las barreras existentes en actuaciones de su competencia.

Disposición adicional tercera.

La Consejería que tenga atribuida la competencia de servicios sociales propondrá el sistema de convenios y ayudas en el ámbito señalado por la presente Ley, sin perjuicio de las competencias de las distintas Consejerías.

Disposición adicional cuarta.

Anualmente se harán públicos y serán objeto de difusión las realizaciones efectuadas y los resultados obtenidos durante el ejercicio, en materia de accesibilidad.

Disposición adicional quinta.

Lo dispuesto en esta Ley no será de aplicación en los edificios o inmuebles declarados bienes de interés cultural o edificios de valor histórico-artístico, cuando las modificaciones necesarias se opondan a la normativa específica reguladora de estos bienes. En estos casos, los inmuebles o edificios se adecuarán, sólo en la medida que sea posible, para las personas con discapacidad.

Disposición adicional sexta.

El Consejo impulsará que las empresas que dispongan de transporte propio garanticen la accesibilidad de las personas con discapacidad que trabajen en las mismas.

Disposición transitoria única.

Los preceptos contenidos en la presente Ley no serán de aplicación a aquellas obras de edificación, urbanización o transporte que en la actualidad se hallen en construcción, así como a los proyectos que hayan obtenido ya la correspondiente autorización o licencia. En estos casos, será de aplicación la normativa que estuviera vigente con anterioridad a la aprobación de la presente Ley.

Disposición derogatoria única.

Quedan derogadas las disposiciones de igual o inferior rango en lo que se opondan a la presente Ley.

Disposición final primera.

Se faculta al Consejo de la Generalidad Valenciana para dictar las disposiciones que sean necesarias para el desarrollo, la aplicación y el cumplimiento de la presente Ley.

Disposición final segunda.

La presente Ley entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el «Diari Oficial de la Generalitat Valenciana».

Disposición final tercera.

Se faculta al Gobierno valenciano para actualizar la cuantía de las multas previstas en esta Ley, de acuerdo con la Ley de Presupuestos de la Generalidad de cada ejercicio.

Por tanto, ordeno que todos los ciudadanos, tribunales, autoridades y poderes públicos a los que corresponda, observen y hagan cumplir esta Ley.

Valencia, 5 de mayo de 1998.

*EDUARDO ZAPLANA HERNÁNDEZ-SORO,
Presidente*

(Publicada en el «Diari Oficial de la Generalitat Valenciana» número 3.237, de 7 de mayo de 1998)»

REGLAMENTACIÓN LOCAL (BENLLOCH)

LEY 7/1985. 23/04/1985. Jefatura del Estado.

Reguladora de las Bases del Régimen Local. Necesaria para la aprobación del Plan General de Ordenación Urbanística (PGOU) de Benlloch.

BOE 03/04/1985

1.4.4. Justificación del cumplimiento de la normativa urbanística, ordenanzas municipales y otras normativas.

Según el Plan General de Ordenación Urbanística del municipio de Benlloch, revisado en marzo de 2012 (PG 1003-Marzo 2012), clasificamos el suelo como suelo urbano de uso terciario, con compatibilidad urbanística de uso industrial.

Pese a que se trata de una rehabilitación, al intervenir en gran parte de la construcción existente consideraremos la intervención como si de una obra nueva se tratara, adjuntando a continuación los servicios urbanísticos existentes y la justificación del cumplimiento de las condiciones del PG según clasificación del suelo:

Servicios urbanísticos

Calzada pavimentada	<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
Encintado de aceras	<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
Suministro de agua	<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
Suministro energía eléctrica	<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
Alcantarillado	<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
Alumbrado Público	<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No

Ordenanza		Norma	Proyecto
Parcelación del suelo	Parcela mínima (m ²)	100	7127
	Ancho fachada mínimo (m)	6	50
Usos del suelo	Uso global	Terciario	Terciario
	Usos compatibles	Industrial I, II y III	Industrial
	Usos complementarios	-	-
Alturas de la edificación	Altura máxima de cornisa (m)	-	8
	Áticos retranqueados	No	No
	Altillos/Entreplantas	-	Si
	Altura planta semisótano sobre rasante	-	-
	Altura máxima de cumbrera (m)	-	10,15
Volumen de la edificación	Sótanos/semisótanos	Si	No
	Número máximo de plantas	3	3+1 bajo rasante
	Coefficiente de edificabilidad	-	-

Situación de la edificación	Profundidad edificable (m)	-	38
	Separación a linde fachada (m)	-	30 (mín.)
	Separación a lindes laterales (m)	-	0 y 90
	Separación a lindes traseros (m)	-	0
	Retranqueo de fachada	-	0
	Separación mínima entre edificaciones	-	13 (mín.)
	Máxima ocupación en planta (m ²)	-	1425

Ordenanza en casos de derribo o reforma (sumada a la tabla anterior)			
Proyectos de derribo o proyectos de reforma/rehabilitación	Intervención total o parcial en edificación catalogada o con algún tipo de protección afectando a partes o elementos protegidos	<input type="checkbox"/> Si	<input checked="" type="checkbox"/> No
	Cambio de algún uso de los existentes en el edificio	<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
	El edificio está fuera de ordenación	<input type="checkbox"/> Si	<input checked="" type="checkbox"/> No

Observaciones:

- Pese a que la limitación de plantas según la normativa urbanística es de 3, en nuestro proyecto tenemos 4, pero una será bajo rasante y 3 sobre rasante. Además, se trata de una obra existente, por lo que esto no implicaría un incumplimiento de la normativa.
- En cuanto a la dotación mínima de reserva para aparcamientos será la reflejada en el artículo 140 de las Normas Urbanísticas. Una vez revisado este artículo, calculamos aproximadamente 30 plazas de aparcamiento como mínimo, que se preverán en diferentes bolsas de aparcamiento a menos de 300m del proyecto. Por ejemplo, en la distancia desde el linde de calle hasta la fachada ya se prevén 7 plazas de aparcamiento.

Conclusiones: este proyecto si cumple la normativa urbanística vigente de aplicación, a los efectos establecidos en el Libro III de Disciplina Urbanística del Decreto Legislativo 1/2021, del Consell, que aprueba el texto refundido de la Ley de Ordenación del Territorio, Urbanismo y Paisaje de la Comunidad Valenciana.

1.4.5. Descripción general de los parámetros que determinan las previsiones técnicas a considerar en el proyecto.

Todas las características técnicas de los materiales indicados a continuación serán especificadas en los anejos de cálculo.

1.4.5.1. Sistema estructural

Cimentación y contención

La cimentación del edificio será la existente, pues, dado que antiguamente esta cimentación estaba diseñada para soportar toneladas de vino, se entiende que, al ya no producirse tales cantidades en la misma construcción, la carga se ha rebajado, no teniendo problemas de resistencia en esta parte de la estructura. Por ello tenemos zapatas continuas de hormigón formando la retícula mostrada en los planos adjuntos. Sobre esta retícula se elevan muros de hormigón ya existentes, algunos soportando el empuje del terreno.

Debemos tener en cuenta la tensión admisible del terreno, cuyo valor es de 200kPa.

Estructura portante

La estructura portante del edificio se basa en una retícula de 4,20x5,60m (en ocasiones subdividida a la mitad) de muros preexistentes de hormigón, distribuidos a modo de costillas, muros de sótano, muros portantes y muros cruciformes tras las oberturas en arco en la planta bajo rasante, reforzados con perfiles UPN. Con el material sobrante de dichas aberturas se construyen nuevos muros a modo de costilla en las plantas superiores, que serán revestidos posteriormente.

A dicha estructura portante ya existente se le añade otra de muros de hormigón armado en la parte de obra nueva en la planta superior (cuerpo añadido en coworking) y pilares metálicos HEB para la nueva nave de policarbonato.

Por tanto, las únicas cargas que se modifican en esta parte serán las del porche sobre el tornillo sin fin, sobre el cual se sitúa el cuerpo añadido del coworking. Por ello, la resistencia de los pilares que soportan dicho porche deberá peritarse.

Estructura horizontal

La estructura horizontal se compone principalmente de forjados preexistentes de hormigón aligerado mediante viguetas y bovedillas de hormigón de 25cm, bajo una capa de compresión de 5cm y un mallazo de reparto, formando un canto total de 30cm de forjado.

También encontramos un forjado preexistente característico de la zona del prensado del vino, sustentado mediante una bóveda de ladrillo, donde se apoyan unos tabiques palomeros también de ladrillo, sustentando el tornillo sin fin y el acabado de dicha zona para el prensado de la uva.

Algunos forjados de nueva obra se resolverán mediante hormigón aligerado mediante viguetas y bovedillas de hormigón, siguiendo la solución constructiva original. Dicho tipo de forjado será escaso, únicamente en zonas donde se realiza la continuidad del pavimento existente.

Se requerirá la previsión de zunchos y nervios de borde, necesarios en huecos como los de escalera.

Para todo elemento añadido se ha tenido en cuenta a la hora de adoptarlo: la resistencia mecánica y estabilidad, la seguridad, la durabilidad, la economía, la facilidad constructiva, la modulación y las posibilidades de mercado.

Tal como se ha comentado anteriormente, entendemos que las cargas se han minorado atendiendo al cambio de programa proyectual, por lo que los forjados cumplirán

satisfactoriamente con las demandas estructurales previstas. De todos modos, se comprobará su estabilidad y resistencia en los anejos adjuntos.

1.4.5.2. Sistema envolvente

Cubierta

En el proyecto disponemos de 4 tipos de cubiertas:

1. Cubierta inclinada a dos aguas de las naves originales: se compone por un panel thermochip sobre el que se crea una cámara de aire para soportar los tablonos de ripia que sujetan las tejas curvas.
2. Cubierta plana (suelo nave nueva obra): el soporte de dicha cubierta es el forjado tipo del proyecto, es decir, de viguetas y bovedillas de hormigón con su correspondiente capa de compresión, situándose sobre ella un acabado de grava.
3. Cubierta plana del elemento anexo al coworking: este forjado se constituye del forjado tipo de proyecto como soporte, sobre el cual se colocan baldosas de piedra natural sujetas con mortero.
4. Cubierta de policarbonato de obra nueva, sobre correas y cerchas metálicas.

El forjado tipo al que se hace referencia se compone por viguetas pretensadas de hormigón, entre las que colocamos bovedillas también de hormigón, y sobre ellas una capa de compresión de hormigón de 5cm, todo ello con un espesor total de 30cm.

Fachadas

La envolvente del edificio estará compuesta por muros de hormigón armado preexistente de 30cm de espesor, a los que se le añade un sistema de aislamiento continuo por el exterior formado por: mortero polímero modificado y de retracción compensada para la fijación de planchas de aislamiento térmico en paramentos verticales; aislamiento térmico de cerramiento vertical por el exterior, como soporte de revestimiento para SATE, mediante planchas rígidas de poliestireno extruido (XPS); anclaje mecánico con aro de estanqueidad para fijación mecánica del aislamiento; mortero capa-base para el embebido de la malla de armadura, con base de mortero de cemento polimérico, con espesor total de 3 a 5 mm; malla de fibra de vidrio antiálcalis. Aplicación de regulador de absorción, acabado a base de resina de copolímeros acrílico-estirénicos, color blanco.

Medianeras

El edificio se encuentra aislado en la parcela, por lo que no existen medianeras.

Carpintería exterior

La carpintería exterior se conforma por vidrio con marco de aluminio con rotura de puente térmico. Se puede abrir solo su parte superior abatible, asegurando la ventilación del edificio. Además, dichas puertas constituyen también los accesos al edificio.

Suelos apoyados sobre el terreno existente

Forjado sanitario mediante el sistema Cavity bajo una capa de compresión de 5cm con mallazo de reparto. Este forjado se sitúa únicamente en la planta bajo rasante.

1.4.5.3. Sistema de compartimentación

Particiones verticales

Las particiones verticales dentro del edificio son escasas. Casi todas son muros de carácter estructural y solo encontramos unas pocas particiones de placas de yeso laminado autoportante.

Carpintería interior

La carpintería interior se compone por puertas de madera y acero y puertas y ventanas de vidrio con marco de aluminio.

1.4.5.4. Sistema de acabados

Revestimientos exteriores

Exteriormente el edificio se revestirá siguiendo la tipología SATE en toda su envolvente.

Revestimientos interiores

En el interior destacamos el revestimiento principal de los muros con lana mineral para aislamiento acústico, con acabado de placas de yeso laminado.

Solados

Sobre el forjado tipo preexistente se coloca el suelo radiante en el interior del edificio, con sus correspondientes placas de aislamiento térmico y el acabado final de mortero autonivelante de 5cm.

Acabados de cubierta

Tal como se ha explicado en el apartado de cubierta, tendremos acabado de teja curva, de policarbonato y de piedra caliza.

Falsos techos

No se prevén falsos techos.

1.4.5.5. Sistemas de acondicionamiento ambiental, instalaciones y servicios

Todas las instalaciones y servicios se especifican tanto en la memoria de justificación del CTE como en los planos anexos.

1.4.5.6. Equipamiento

Baño

El edificio se dispone de 7 baños, con un total de 30 uds.

Cocina

Se dispondrán dos cocinas para el restaurante, una de preparación y otra de producción.

Instalaciones industriales

No se dispone de instalaciones industriales.

1.5. Prestaciones del edificio

1.5.1. Prestaciones producto del cumplimiento de los requisitos básicos del CTE y otras normativas

Las prestaciones del edificio son las indicadas en el Capítulo 3 de la Parte 1 del Código Técnico de la Edificación (Real decreto 314/2006, de 17 de marzo) para las exigencias básicas de Seguridad y Habitabilidad, cuya aplicación en el proyecto es suficiente para acreditar el cumplimiento de las exigencias básicas relacionadas con dichos DB según el Artículo 5.1 de la misma Parte 1 del CTE.

SE	JUSTIFICACIÓN DE LAS PRESTACIONES DEL EDIFICIO EN RELACIÓN CON EL REQUISITO BÁSICO DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL			
		1	2	3
SE 01	Resistencia y estabilidad.	X		
SE 02	Aptitud al servicio.	X		
SE AE	Acciones en la edificación.	X		
SE C	Cimientos.	X		
SE A	Acero	X		
SE F	Fábrica	X		
Se M	Madera	X		

SI	JUSTIFICACIÓN DE LAS PRESTACIONES DEL EDIFICIO EN RELACIÓN CON EL REQUISITO BÁSICO DE SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO			
		1	2	3
SI 01	Propagación interior.	X		
SI 02	Propagación exterior.	X		
SI 03	Evacuación de ocupantes.	X		
SI 04	Instalaciones de protección contra incendios.	X		
SI 05	Intervención de bomberos.	X		
SI 06	Resistencia al fuego de la estructura.	X		

SUA	JUSTIFICACIÓN DE LAS PRESTACIONES DEL EDIFICIO EN RELACIÓN CON EL REQUISITO BÁSICO DE SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD			
		1	2	3
SUA 01	Seguridad frente al riesgo de caídas.	X		
SUA 02	Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento.	X		
SUA 03	Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento.	X		
SUA 04	Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada.	X		
SUA 05	Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación.	X		
SUA 06	Seguridad frente al riesgo de ahogamiento.	X		

SUA 07	Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento.	X		
SUA 08	Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.	X		
SUA 09	Accesibilidad.	X		

HS	JUSTIFICACIÓN DE LAS PRESTACIONES DEL EDIFICIO EN RELACIÓN CON EL REQUISITO BÁSICO DE SALUBRIDAD			
		1	2	3
HS 01	Protección frente a la humedad.	X		
HS 02	Recogida y evacuación de residuos.	X		
HS 03	Calidad del aire interior. (RITE)	X		
HS 04	Suministro de agua.	X		
HS 05	Evacuación de aguas.	X		
HS 06	Protección frente la exposición al radón	X		

HR	JUSTIFICACIÓN DE LAS PRESTACIONES DEL EDIFICIO EN RELACIÓN CON EL REQUISITO BÁSICO DE SEGURIDAD FRENTE AL RUIDO			
		1	2	3
DB HR	Protección frente al ruido.	X		

HE	JUSTIFICACIÓN DE LAS PRESTACIONES DEL EDIFICIO EN RELACIÓN CON EL REQUISITO BÁSICO DE AHORRO DE ENERGÍA			
		1	2	3
HE 00	Limitación del consumo energético.	X		
HE 01	Condiciones para el control de la demanda energética.	X		
HE 02	Condiciones de las instalaciones térmicas.	X		
HE 03	Condiciones de las instalaciones de iluminación.	X		
HE 04	Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria.	X		
HE 05	Generación mínima de energía eléctrica procedente de fuentes renovables	X		
HE 06	Dotaciones mínimas para la infraestructura de recarga de vehículos eléctricos	X		

1. Las soluciones técnicas adoptadas en el proyecto respecto a esta exigencia se basan en lo establecido en los DB.
2. Las soluciones técnicas adoptadas en el proyecto respecto a esta exigencia mejoran los niveles establecidos en los DB
3. Las soluciones técnicas adoptadas en el proyecto respecto a esta exigencia están basadas en soluciones alternativas que se apartan total o parcialmente de los DB.

A la normativa del CTE descrita debemos añadir la reglamentación estatal, autonómica y del municipio descritas en el apartado 1.4.3 de la presente memoria.

1.5.2. Prestaciones en relación a los requisitos funcionales del edificio

- Los núcleos de comunicación (escaleras y ascensores, en su caso), se han dispuesto de forma que se reduzcan los recorridos de circulación.
- Las superficies y las dimensiones de las dependencias se ajustan a los requisitos del mercado, cumpliendo los mínimos establecidos por las normas de habitabilidad vigentes.
- Se ha proyectado el edificio de modo que se garantizan los servicios de telecomunicación (conforme al Real Decreto-ley 1/1998, de 27 de Febrero, sobre Infraestructuras Comunes de Telecomunicación), así como de telefonía y audiovisuales.
- Se han previsto, en la zona de acceso al edificio, los casilleros postales adecuados al uso previsto en el proyecto.

1.5.3. Prestaciones que superan los umbrales establecidos en el CTE

Por expresa voluntad del Promotor, no se han incluido en el presente proyecto prestaciones que superen los umbrales establecidos en el CTE, en relación a los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad.

1.5.4. Limitaciones de uso del edificio

Limitación de uso del edificio en su conjunto

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

Limitación de uso de las dependencias

- Las dependencias únicamente podrán usarse según lo grafiado en los planos de usos y superficies.
- Serán limitaciones de uso aquellas acciones que incumplan las precauciones, prescripciones y prohibiciones de uso referidas a las dependencias del inmueble, contenidas en el Manual de Uso y Mantenimiento del edificio.

Limitación de uso de las instalaciones

- Las instalaciones se diseñan según los usos previstos en el proyecto.
- Serán limitaciones de uso aquellas acciones que incumplan las precauciones, prescripciones y prohibiciones de uso de sus instalaciones, contenidas en el Manual de Uso y Mantenimiento del edificio.

Documento II: Memoria Constructiva

2. Memoria Constructiva

2.1. Justificación de la materialidad

2.2. Sistema estructural

2.3. Sistema envolvente

- 2.3.1. Terminología
- 2.3.2. Cubiertas
- 2.3.3. Fachadas
- 2.3.4. Suelos
- 2.3.5. Cerramientos en contacto con el terreno
- 2.3.6. Carpintería exterior

2.4. Sistema de compartimentación

- 2.4.1. Terminología
- 2.4.2. Compartimentación interior
- 2.4.3. Carpintería interior

2.5. Sistemas de acabados

- 2.5.1. Terminología
- 2.5.2. Revestimientos interiores: Pavimentos
- 2.5.3. Revestimientos interiores: Paredes
- 2.5.4. Revestimientos interiores: Techos

2.6. Sistemas de acondicionamiento, instalaciones y servicios

- 2.6.1. Instalación eléctrica
- 2.6.2. Instalación de gas
- 2.6.3. Extracción de humos
- 2.6.4. Instalación de suministro de agua
- 2.6.5. Saneamiento
- 2.6.6. Climatización
- 2.6.7. Telecomunicación
- 2.6.8. Ascensores
- 2.6.9. Instalación de Protección Contra Incendios
- 2.6.10. Pararrayos
- 2.6.11. Recogida de Basuras

2.1. Justificación de la materialidad

El proyecto, tal y como se ha especificado en otras memorias, se trata de la rehabilitación de un edificio existente, por lo que los materiales son los del edificio propio, pues se mantiene en gran medida su originalidad.

Cabe destacar que las pertinentes intervenciones o cambios de materiales degradados se han realizado mediante el reciclado de los mismos, a excepción de la parte nueva ampliada, que se construye en acero y policarbonato por las exigencias que requiere el espacio, pues se trata de un invernadero recibidor a modo de espacio urbano.

El pavimento se reviste con una capa de mortero autonivelante, conservando la apariencia del edificio en su origen, y en la parte ampliada revestimos dicho pavimento con piedra caliza, muy común en la población de Benlloch.

2.2. Sistema estructural

Cimentación y contención

La cimentación del edificio será la existente, pues, dado que antiguamente esta cimentación estaba diseñada para soportar toneladas de vino, se entiende que, al ya no producirse tales cantidades en la misma construcción, la carga se ha rebajado, no teniendo problemas de resistencia en esta parte de la estructura. Por ello tenemos zapatas continuas de hormigón formando la retícula mostrada en los planos adjuntos. Sobre esta retícula se elevan muros de hormigón ya existentes, algunos soportando el empuje del terreno.

Debemos tener en cuenta la tensión admisible del terreno, cuyo valor es de 200kPa.

Estructura portante

La estructura portante del edificio se basa en una retícula de 4,20x5,60m (en ocasiones subdividida a la mitad) de muros preexistentes de hormigón, distribuidos a modo de costillas, muros de sótano, muros portantes y muros cruciformes tras las oberturas en arco en la planta bajo rasante, reforzados con perfiles UPN. Con el material sobrante de dichas aberturas se construyen nuevos muros a modo de costilla en las plantas superiores, que serán revestidos posteriormente.

A dicha estructura portante ya existente se le añade otra de muros de hormigón armado en la parte de obra nueva en la planta superior (cuerpo añadido en coworking) y pilares metálicos HEB para la nueva nave de policarbonato.

Por tanto, las únicas cargas que se modifican en esta parte serán las del porche sobre el tornillo sin fin, sobre el cual se sitúa el cuerpo añadido del coworking. Por ello, la resistencia de los pilares que soportan dicho porche deberá peritarse.

Estructura horizontal

La estructura horizontal se compone principalmente de forjados preexistentes de hormigón aligerado mediante viguetas y bovedillas de hormigón de 25cm, bajo una capa de compresión de 5cm y un mallazo de reparto, formando un canto total de 30cm de forjado.

También encontramos un forjado preexistente característico de la zona del prensado del vino, sustentado mediante una bóveda de ladrillo, donde se apoyan unos tabiques palomeros también de ladrillo, sustentando el tornillo sin fin y el acabado de dicha zona para el prensado de la uva.

Algunos forjados de nueva obra se resolverán mediante hormigón aligerado mediante viguetas y bovedillas de hormigón, siguiendo la solución constructiva original. Dicho tipo de forjado será escaso, únicamente en zonas donde se realiza la continuidad del pavimento existente.

Se requerirá la previsión de zunchos y nervios de borde, necesarios en huecos como los de escalera.

Para todo elemento añadido se ha tenido en cuenta a la hora de adoptarlo: la resistencia mecánica y estabilidad, la seguridad, la durabilidad, la economía, la facilidad constructiva, la modulación y las posibilidades de mercado.

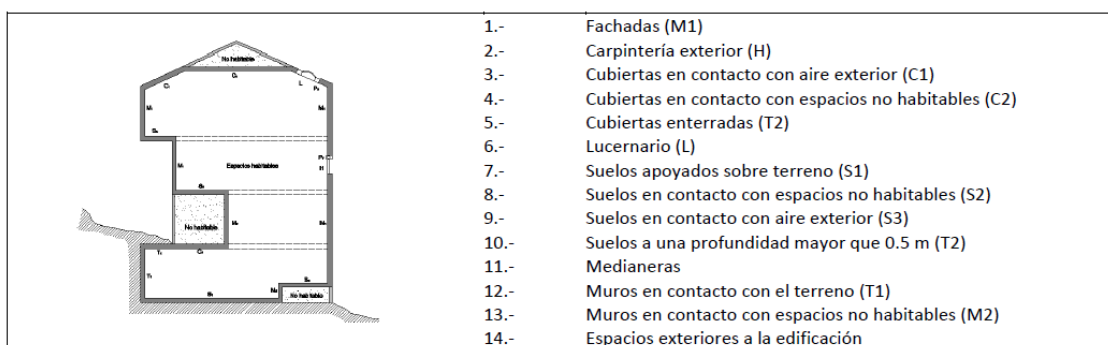
Tal como se ha comentado anteriormente, entendemos que las cargas se han minorado atendiendo al cambio de programa proyectual, por lo que los forjados cumplirán satisfactoriamente con las demandas estructurales previstas. De todos modos, se comprobará su estabilidad y resistencia en los anejos adjuntos.

El presente apartado se desarrolla con mayor detalle en la Memoria de Cálculo Estructural.

2.3. Sistema envolvente

2.3.1. Terminología

Conforme al “Apéndice A: Terminología”, del DB-HE se establecen las siguientes definiciones: Envoltorio edificatorio: Se compone de todos los cerramientos del edificio. Envoltorio térmico: Se compone de los cerramientos del edificio que separan los recintos habitables del ambiente exterior y las particiones interiores que separan los recintos habitables de los no habitables que a su vez estén en contacto con el ambiente exterior. A continuación, se refleja el esquema de la envolvente térmica de un edificio (CTE, DB-HE).



2.3.2. Cubiertas

En el proyecto disponemos de 4 tipos de cubiertas:

1. Cubierta inclinada a dos aguas de las naves originales: se compone por un panel thermochip sobre el que se crea una cámara de aire para soportar los tabloneros de ripa que sujetan las tejas curvas.

2. Cubierta plana (suelo nave nueva obra): el soporte de dicha cubierta es el forjado tipo del proyecto, es decir, de viguetas y bovedillas de hormigón con su correspondiente capa de compresión, situándose sobre ella un acabado de grava.
3. Cubierta plana del elemento anexo al coworking: este forjado se constituye del forjado tipo de proyecto como soporte, sobre le cual se colocan baldosas de piedra natural sujetas con mortero.
4. Cubierta de policarbonato de obra nueva, sobre correas y cerchas metálicas.

El forjado tipo al que se hace referencia se compone por viguetas pretensadas de hormigón, entre las que colocamos bovedillas también de hormigón, y sobre ellas una capa de compresión de hormigón de 5cm, todo ello con un espesor total de 30cm.

2.3.3. Fachadas

La envolvente del edificio estará compuesta por muros de hormigón armado preexistente de 30cm de espesor, a los que se le añade un sistema de aislamiento continuo por el exterior formado por: mortero polímero modificado y de retracción compensada para la fijación de planchas de aislamiento térmico en paramentos verticales; aislamiento térmico de cerramiento vertical por el exterior, como soporte de revestimiento para SATE, mediante planchas rígidas de poliestireno extruido (XPS); anclaje mecánico con aro de estanqueidad para fijación mecánica del aislamiento; mortero capa-base para el embebido de la malla de armadura, con base de mortero de cemento polimérico, con espesor total de 3 a 5 mm; malla de fibra de vidrio antiálcalis. Aplicación de regulador de absorción, acabado a base de resina de copolímeros acrílico-estirénicos, color blanco.

2.3.4. Suelos

El forjado tipo al que se hace referencia se compone por viguetas pretensadas de hormigón, entre las que colocamos bovedillas también de hormigón, y sobre ellas una capa de compresión de hormigón de 5cm, todo ello con un espesor total de 30cm.

2.3.5. Cerramientos en contacto con el terreno

Los cerramientos en contacto con el exterior son los definidos en el apartado de fachadas. No obstante, en la planta bajo rasante destacamos la presencia de muros en contacto directo con el terreno.

2.3.6. Carpintería exterior

La carpintería exterior se conforma por vidrio con marco de aluminio con rotura de puente térmico. Se puede abrir solo su parte superior abatible, asegurando la ventilación del edificio. Además, dichas puertas constituyen también los accesos al edificio.

Los tipos de vidrio utilizados en exteriores son los siguientes:

- E1 (exterior) con propiedad acoustic silence. En huecos recayentes a la calle.

- Composición: SGG climalit plus silence 86.2 Si (24 air) 64.2 Si) _ 51 dBA (8+6/24/6+4)
- C. Térmicas: factor solar 0.43; coeficiente de transmisión térmica 1.40 W/m²K. C.
- Acústicas: RA= 51 dBA
- E2 (exterior U Glass) en planta baja del edificio
 - Composición: U Glass cerramiento doble 2620 mm
 - C.Térmicas: factor solar 0.70; coeficiente de transmisión térmica 2.80 W/m²K. C.
 - Acústicas: RA: 41 dBA
- I1 (interior) huecos interiores de aulas.
 - Composición: SGG STADIP SILENCE 1515.4 Si _ 46 dBA (15+15)
 - C.Térmicas: factor solar 0.78; coeficiente de transmisión térmica 5.4 W/m²K. C.
 - Acústicas: RA= 47 dBA

2.4. Sistema de compartimentación

2.4.1. Terminología

Se definen en este apartado los elementos de cerramiento y particiones interiores. Los elementos seleccionados cumplen con las prescripciones del Código Técnico de la Edificación. Se entiende por partición interior, conforme al “Apéndice A: Terminología” del Documento Básico HE1, el elemento constructivo del edificio que divide su interior en recintos independientes. Pueden ser verticales u horizontales.

2.4.2. Compartimentación interior

Los parámetros técnicos condicionantes a la hora de la elección del sistema de particiones interiores han sido el cumplimiento de la normativa acústica. Los parámetros técnicos condicionantes a la hora de la elección de las particiones en contacto con espacios no habitables que no forman parte de la envolvente térmica han sido el cumplimiento de la normativa acústica así como la limitación de la demanda energética y la resistencia al fuego de esta partición para garantizar la reducción del riesgo de propagación interior.

Las particiones verticales dentro del edificio son escasas. Casi todas son muros de carácter estructural y solo encontramos unas pocas particiones de placas de yeso laminado autoportante y cumplen con las características exigibles de comportamiento ante el fuego (especificado en documentación gráfica) y aislamiento acústico en cada caso.

PARTICIÓN TIPO P1 (doble)

1. Placa de yeso laminado (12.5 mm)
2. Membrana Acústica de 5,6 mm de espesor M.A.D. 6 grapada a la primera placa
3. Placa de yeso laminado (12.5 mm)
4. Lana de roca tipo Alpharock-E-225 (70 kg/m³) entre estructura de acero galvanizado (50 mm)
5. Placa de yeso laminado tipo FOC de 15 mm fijado con tornillo rosca-chapa a la primera estructura
6. Separación (10-20 mm)

7. Lana de roca tipo Alpharock-E-225 (70 kg/m³) entre estructura de acero galvanizado (50 mm)
8. Doble placa de yeso laminado (2x12.5 mm) Preparado para recibir diferentes acabados eliminando una placa de yeso previa a los mismos.

2.4.3. Carpintería interior

La carpintería interior se compone por puertas de madera y acero y puertas y ventanas de vidrio con marco de aluminio. Las puertas serán abatibles en todos los casos menos en los laboratorios, despachos y puertas a terraza cubierta en planta bajo rasante, que serán correderas.

El vidrio utilizado para las carpinterías correspondientes será S2 (laminar de seguridad 2) para interiores, con composición 6+6.

2.5. Sistemas de acabados

2.5.1. Terminología

Los acabados se han escogido siguiendo criterios de confort y durabilidad dispuestos por el DB HS en función del uso, además de los requeridos por el DB SI para garantizar la limitación del riesgo de contribución al incendio y la estabilidad de los mismos en función de la estabilidad al fuego que se le requiera por su función de compartimentación. Además, los solados se han elegido por consideraciones estéticas, y funcionales de seguridad en su utilización.

2.5.2. Revestimientos interiores: Pavimentos

Los revestimientos dispuestos serán, tal y como se ha especificado, de piedra caliza en nueva nave y de mortero autonivelante sobre suelo radiante en el resto del edificio.

2.5.3. Revestimientos interiores: Paredes

- PLACAS DE YESO + PINTURA
- ENLUCIDO DE YESO + ESMALTE/PINTURA
- ENFOSCADO DE CEMENTO + PINTURA
- ALICATADO: zonas húmedas

2.5.4. Revestimientos interiores: Techos

- ACÚSTICO
- HIDROFUGO CONTINUO

2.6. Sistemas de acondicionamiento, instalaciones y servicios

2.6.1. Instalación eléctrica

La instalación está compuesta por cuadro general de distribución con dispositivos de mando, maniobra y protección general, interruptores diferenciales para circuitos de: alumbrado, tomas

generales y frigorífico, cocina y horno (cafetería teatro), tomas de corriente en baños y auxiliares de cocina. En los planos se señala el emplazamiento de los distintos equipos de protección, acometida y centralización, disposición de canalizaciones en los huecos previstos en planta, cuadros de distribución, mecanismos y puntos de luz y tomas de corriente. Todos los mecanismos de toma de corriente y control deberán poseer la oportuna autorización de uso y ser adecuados para la potencia del servicio. Se estará, en todo caso a lo contemplado en el CTE.

2.6.2. Instalación de gas

No se dispone instalación de gas en el presente proyecto.

2.6.3. Extracción de humos

La actividad dispondrá en la zona de cocina de una campana extractora de humos con filtros de acero. La salida de humos se efectúa por la cubierta del edificio, elevándose 3 m de altura sobre toda edificación situada en un radio de 20 m.

El conducto de evacuación de humos desde las campanas de extracción del local hasta su salida a la cubierta del edificio es de tipo EI-30 y la campana extractora deberá de contar con sistema automático de extinción de incendios según lo indicado en el DB SI 1.

2.6.4. Instalación de suministro de agua

Se proyecta la instalación de suministro de agua siguiendo los requisitos del CTE con abastecimiento directo con suministro público y presión suficiente.

Se realizará bajo tubo de tuberías de polietileno reticulado de secciones adecuadas al suministro de cada aparato servido de manera que garantice la ausencia de ruidos y se permita la libre dilatación de las tuberías con anillos elásticos y manguitos pasamuros. Se dispondrán las oportunas llaves de paso a la entrada de cada núcleo húmedo, entrada de cada aparato, y una llave general de acceso.

Se dispone de un equipo de aerotermia de apoyo para las placas solares térmicas de modo que en todo momento se puede atender la demanda de ACS.

Se cumplirá lo especificado en CTE-HS-5 sobre condiciones de acometidas e instalaciones.

2.6.5. Saneamiento

La nueva edificación cuenta con un sistema completo de evacuación de aguas residuales y pluviales, conectado a la red de saneamiento. Las aguas pluviales se recogen en la cubierta por gravedad a unos canales longitudinales ocultos tras las capas que la conforman que evacuan mediante bajantes hasta los colectores de la cimentación. Las aguas residuales de los diferentes aparatos se dirigen hasta los colectores de la cimentación. Los colectores de ambas redes dirigen las aguas a la red local de forma separada.

2.6.6. Climatización

Desarrollado en la justificación del DB SH 05.

Para la instalación de climatización, renovación de aire del complejo se estiman las cargas térmicas de los diferentes recintos, así como las necesidades de ventilación, necesarias según el reglamento de instalaciones térmicas en edificios en vigor.

2.6.7. Telecomunicación

Se establece la canalización para la red de telecomunicaciones interior desde la acometida exterior hasta los recintos previstos para albergar las instalaciones de telecomunicaciones.

Los recintos que albergarán las instalaciones de telecomunicación se colocarán en armario de dimensiones mínimas 1,00m (ancho) x 0.50m (profundo) x 2m (alto) y previstos de puertas ignífugas.

Los elementos de captación de las señales se colocarán en la planta de cubierta.

Tanto la instalación comunitaria como la distribución interior se ajustará a la normativa vigente (RD Ley 1/1998, de 27/2 de la Jefatura del Estado BOE 28.02.98 y RD 401/03 de 4/4 BOE 14.5.03 y a la Orden CTE/1296/03 del M. Ciencia y Tecnología de 14/5/03 que desarrolla el Reglamento).

2.6.8. Ascensores

Se ha dispuesto un ascensor que salva toda la altura del edificio y 3 montacargas que permiten la accesibilidad al interior de los silos. Las medidas son holgadas en cuanto a accesibilidad, siendo el más pequeño de 1,4x1,5.

2.6.9. Instalación de Protección Contra Incendios

Se realizará de acuerdo con el Código Técnico de la Edificación, DB SI que se justifica en un anejo independiente.

2.6.10. Pararrayos

El edificio no dispone de este servicio al no ser necesaria su instalación según lo establecido en el DB-SUA.

2.6.11. Recogida de Basuras

Existe recogida centralizada con contenedores de calle municipales.

Documento III: Memoria Cumplimiento del CTE

MEMORIA CUMPLIMIENTO DEL CTE

1. **Cumplimiento del DB-SE (Seguridad Estructural)**
2. **Cumplimiento del DB-SI (Seguridad en caso de Incendio)**
 - 2.1. Exigencia básica SI 1
 - 2.2. Exigencia básica SI 2
 - 2.3. Exigencia básica SI 3
 - 2.4. Exigencia básica SI 4
 - 2.5. Exigencia básica SI 5
 - 2.6. Exigencia básica SI 6
3. **Cumplimiento DB-SUA (Seguridad de Utilización y Accesibilidad)**
 - 3.1. Exigencia básica SUA 1
 - 3.2. Exigencia básica SUA 2
 - 3.3. Exigencia básica SUA 3
 - 3.4. Exigencia básica SUA 4
 - 3.5. Exigencia básica SUA 5
 - 3.6. Exigencia básica SUA 6
 - 3.7. Exigencia básica SUA 7
 - 3.8. Exigencia básica SUA 8
 - 3.9. Exigencia básica SUA 9
4. **Cumplimiento del DB-HR (Ruido)**
5. **Cumplimiento del DB-HS (Salubridad)**
 - 5.1. Exigencia básica HS 1
 - 5.2. Exigencia básica HS 2
 - 5.3. Exigencia básica HS 3
 - 5.4. Exigencia básica HS 4
 - 5.5. Exigencia básica HS 5
 - 5.6. Exigencia básica HS 6
6. **Cumplimiento DB-HE (Ahorro de Energía)**
 - 6.1. Exigencia básica HE 0
 - 6.2. Exigencia básica HE 1
 - 6.3. Exigencia básica HE 2
 - 6.4. Exigencia básica HE 3
 - 6.5. Exigencia básica HE 4
 - 6.6. Exigencia básica HE 5
 - 6.7. Exigencia básica HE 6

ANEJO A

1. Cumplimiento del DB-SE (Seguridad estructural)

La justificación del cumplimiento del DB-SE (Seguridad Estructural) se define en el anejo del cálculo estructural.

2. Cumplimiento del DB-SI (Seguridad en caso de Incendio)

Tal como señala el Artículo 11 del CTE Parte I:

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

Pese a tratarse de un edificio ya existente, dado el grado de intervención tanto constructivo como de uso, se procede a tratar el edificio en su conjunto (existente + ampliación) como un edificio de nueva obra por lo que respecta a la Seguridad en caso de Incendio.

Así pues, en los apartados siguientes procedemos a la justificación del cumplimiento de cada uno de los apartados del Documento Básico DB-SI, asegurando así la superación de los niveles mínimos de calidad en cuanto a seguridad en caso de incendio.

Por ello, los elementos de protección, las diversas soluciones constructivas que se adopten y las instalaciones previstas, no podrán modificarse, ya que quedarían afectadas las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio.

2.1. Exigencia básica SI 1: Propagación interior

Artículo 11.1 del DB-SI:

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

2.1.1. Compartimentación en sectores de incendio

Tal y como se indica en el punto 1 del CTE DB-SI 1:

1. *“Los edificios se deben compartimentar en sectores de incendio según las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 de esta Sección. Las superficies máximas indicadas en dicha tabla para los sectores de incendio pueden duplicarse cuando estén protegidos con una instalación automática de extinción.*
2. *A efectos del cómputo de la superficie de un sector de incendio, se considera que los locales de riesgo especial, las escaleras y pasillos protegidos, los vestíbulos de independencia y las escaleras compartimentadas como sector de incendios, que estén contenidos en dicho sector no forman parte del mismo.*
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 SI 6, se haya adoptado el tiempo equivalente de exposición al fuego para los elementos estructurales, podrá adoptarse ese mismo tiempo para la resistencia al fuego que deben aportar los elementos separadores de los sectores de incendio.*
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 puertas E 30^(*) o bien de un vestíbulo de independencia con una puerta EI2 30-C5, excepto en zonas de riesgo especial o de uso Aparcamiento, en las que se debe disponer siempre el 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 EI2 30-C5 de acceso al vestíbulo de independencia del ascensor, como una puerta E 30 de acceso al ascensor, en el sector más alto no se precisa ninguna de dichas medidas.”*

Por ello, siguiendo la tabla 1.1 de dicha sección, procedemos a la compartimentación en sectores de incendio:

- Sector de incendio 1: zona de uso Administrativo.
La superficie construida de todo sector de incendio no debe exceder de 2.500 m².
Se compone de la planta baja, planta media y planta superior, cuyo uso se destina a laboratorios, despachos y coworking.
Cabe destacar que realmente la planta baja es únicamente superficie de circulación, por lo que, pese a no ser de uso administrativo, la consideraremos dentro de este sector dadas las características del proyecto, pues se trata de una planta totalmente abierta a la superior, en doble altura.
- Sector de incendio 2: zona de uso Comercial.
La superficie construida de todo sector de incendio no debe exceder de 2.500 m².
Se compone de la planta bajo rasante, cuyo uso se destina a restaurante y bodega.

Del mismo modo, siguiendo los requisitos indicados, procedemos a definir la resistencia al fuego de los elementos separadores de los sectores de incendio mediante la tabla 1.2:

Tabla 1.2 Resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendio^{(1) (2)}

Elemento	Resistencia al fuego			
	Plantas bajo rasante	Plantas sobre rasante en edificio con altura de evacuación:		
		h ≤ 15 m	15 < h ≤ 28 m	h > 28 m
Paredes y techos ⁽³⁾ que separan al sector considerado del resto del edificio, siendo su uso previsto: ⁽⁴⁾				
- Sector de riesgo mínimo en edificio de cualquier uso	(no se admite)	EI 120	EI 120	EI 120
- Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	EI 120	EI 60	EI 90	EI 120
- Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario	EI 120 ⁽⁵⁾	EI 90	EI 120	EI 180
- Aparcamiento ⁽⁶⁾	EI 120 ⁽⁷⁾	EI 120	EI 120	EI 120
Puertas de paso entre sectores de incendio	EI ₂ t-C5 siendo t la mitad del tiempo de resistencia al fuego requerido a la pared en la que se encuentre, o bien la cuarta parte cuando el paso se realice a través de un vestíbulo de independencia y de dos puertas.			

Las paredes que separan a los sectores considerados tendrán una resistencia al fuego en función del uso y la situación del sector, y de la altura de evacuación del edificio, mientras que el techo, por tratarse de un elemento portante y compartimentador, tendrá una resistencia al fuego igual a la que se exige a las paredes, pero con la característica REI en lugar de EI.

En cambio, cuando sea una cubierta como en la de nuestro proyecto, que no destina 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.

Por último, debemos tener en cuenta que la escalera principal abierta y el ascensor comunican sectores de incendio diferentes, por lo que estarán compartimentados conforme lo establecido en la tabla 1.2. Además, los ascensores dispondrán en cada acceso de puertas E 30 (*).

Así pues, en base a las condiciones establecidas en la tabla, y siendo la altura de evacuación del edificio menor que 15m, resultan exigibles las siguientes características mínimas para cada uno de los sectores:

SECTORES DE INCENDIO							
Sector	Sup. Construida (m2)		Uso previsto	R. al fuego del elemento compartimentador			
				Paredes y techos		Puertas	
	Norma	Proyecto		Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
SI 1	2.500	1500	Administrativo	EI 60	EI 60 ⁽¹⁾	EI ₂ 30-C5	EI ₂ 30-C5
SI 2	2.500	1500	Comercial	EI 90	EI 90	EI ₂ 45-C5	EI ₂ 45-C5

⁽¹⁾Cabe mencionar que, el forjado que divide ambos sectores cumplirá la exigencia del sector inferior. Es decir, dicho forjado cumplirá la exigencia EI 90.

Definición de los cerramientos

Para justificar que el comportamiento ante el fuego de un elemento constructivo satisface las condiciones de resistencia al fuego, y por tanto se obtienen los niveles de integridad y aislamiento establecidos en el CTE se contrasta con los valores fijados en las tablas Anejo C.

Los cerramientos, en su mayoría preexistentes, son de hormigón armado de 400 mm de espesor nominal, revestido con mortero de yeso en su cara expuesta al fuego.

De este modo, justificamos que su comportamiento ante el fuego satisface las condiciones de resistencia al fuego establecidas en el CTE al contrastar este elemento con los valores fijados en la tabla C.2 del Anejo C para soportes y muros de hormigón, cumpliéndose la condición requerida de R240 (la más desfavorable) para anchos mayores a 300mm.

Tabla C.2. Elementos a compresión

Resistencia al fuego	Lado menor o espesor b_{min} / Distancia mínima equivalente al eje a_m (mm) ⁽¹⁾		
	Soportes	Muro de carga expuesto por una cara	Muro de carga expuesto por ambas caras
R 30	150 / 15 ⁽²⁾	100 / 15 ⁽³⁾	120 / 15
R 60	200/ 20 ⁽²⁾	120 / 15 ⁽³⁾	140 / 15
R 90	250 /30	140 / 20 ⁽³⁾	160 / 25
R 120	250 / 40	160 / 25 ⁽³⁾	180 / 35
R 180	350 / 45	200 / 40 ⁽³⁾	250 / 45
R 240	400 / 50	250 / 50 ⁽³⁾	300 / 50

Definición del forjado

Del mismo modo que para los cerramientos, para justificar que el comportamiento ante el fuego de un elemento constructivo satisface las condiciones de resistencia al fuego, y por tanto se obtienen los niveles de integridad y aislamiento establecidos en el CTE se contrasta con los valores fijados en las tablas Anejo C.

Los forjados, de 300mm de espesor, en su mayoría preexistentes, son unidireccionales, de bovedillas cerámicas con viguetas de hormigón, revestido con mortero de yeso en su cara inferior.

Para este tipo de forjado, el Anejo C define que:

“Si los forjados disponen de entrevigados cerámicos o de hormigón y revestimiento inferior, para resistencia al fuego R 120 o menor bastará con que se cumpla el valor de la distancia mínima equivalente al eje de las armaduras establecidas para losas macizas en la tabla C.4, pudiéndose contabilizar, a efectos de dicha distancia, los espesores equivalentes de hormigón con los criterios y condiciones indicados en el apartado C.2.4.(2). Si el forjado tiene función de compartimentación de incendio deberá cumplir asimismo con el espesor h_{min} establecido en la tabla C.4.”

Tabla C.4. Losas macizas

Resistencia al fuego	Espesor mínimo $h_{min}(mm)$	Distancia mínima equivalente al eje a_m (mm) ⁽¹⁾		
		Flexión en una dirección	Flexión en dos direcciones	
			l_y/l_x ⁽²⁾ ≤ 1,5	$1,5 < l_y/l_x$ ⁽²⁾ ≤ 2
REI 30	60	10	10	10
REI 60	80	20	10	20
REI 90	100	25	15	25
REI 120	120	35	20	30
REI 180	150	50	30	40
REI 240	175	60	50	50

De este modo, justificamos que su comportamiento ante el fuego satisface las condiciones de resistencia al fuego establecidas en el CTE al contrastar este elemento con los valores fijados en la tabla C.4 del Anejo C para losas macizas de hormigón, cumpliéndose la condición requerida de R240 (la más desfavorable) para anchos mayores a 175mm y distancia mínima equivalente al eje de la vigueta de 60mm.

2.1.2. Locales y zonas de riesgo especial

Tal y como se indica en el punto 2 del CTE DB-SI 1:

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

Tabla 2.1 Clasificación de los locales y zonas de riesgo especial integrados en edificios

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		
En cualquier edificio o establecimiento:			
- Talleres de mantenimiento, almacenes de elementos combustibles (p. e.: mobiliario, lencería, limpieza, etc.) archivos de documentos, depósitos de libros, etc.	$100 < V \leq 200 \text{ m}^3$	$200 < V \leq 400 \text{ m}^3$	$V > 400 \text{ m}^3$
- Almacén de residuos	$5 < S \leq 15 \text{ m}^2$	$15 < S \leq 30 \text{ m}^2$	$S > 30 \text{ m}^2$
- Aparcamiento de vehículos de una vivienda unifamiliar o cuya superficie S no exceda de 100 m^2	En todo caso		
- Cocinas según potencia instalada $P^{(1)(2)}$	$20 < P \leq 30 \text{ kW}$	$30 < P \leq 50 \text{ kW}$	$P > 50 \text{ kW}$
- Lavanderías. Vestuarios de personal. Camerinos ⁽³⁾	$20 < S \leq 100 \text{ m}^2$	$100 < S \leq 200 \text{ m}^2$	$S > 200 \text{ m}^2$
- Salas de calderas con potencia útil nominal P	$70 < P \leq 200 \text{ kW}$	$200 < P \leq 600 \text{ kW}$	$P > 600 \text{ kW}$
- Salas de máquinas de instalaciones de climatización	En todo caso		

(según Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios, RITE, aprobado por RD 1027/2007, de 20 de julio, BOE 2007/08/29)

- 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 ²	S>3 m ²	
- Local de contadores de electricidad y de cuadros generales de distribución	En todo caso		
- Centro de transformación			
- 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		

Tabla 2.2 Condiciones de las zonas de riesgo especial integradas en edificios⁽¹⁾

Característica	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
<i>Resistencia al fuego</i> de la estructura portante ⁽²⁾	R 90	R 120	R 180
<i>Resistencia al fuego</i> de las paredes y techos ⁽³⁾ que separan la zona del resto del edificio ⁽²⁾⁽⁴⁾	EI 90	EI 120	EI 180
<i>Vestíbulo de independencia</i> en cada comunicación de la zona con el resto del edificio	-	SI	SI
Puertas de comunicación con el resto del edificio	El2 45-C5	2 x El2 30 -C5	2 x El2 45-C5
Máximo recorrido hasta alguna salida del local ⁽⁵⁾	≤ 25 m ⁽⁶⁾	≤ 25 m ⁽⁶⁾	≤ 25 m ⁽⁶⁾

⁽¹⁾ Las condiciones de *reacción al fuego* de los elementos constructivos se regulan en la tabla 4.1 del capítulo 4 de esta Sección.

⁽²⁾ 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.

⁽³⁾ 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.

⁽⁴⁾ 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.

⁽⁵⁾ 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.

⁽⁶⁾ Podrá aumentarse un 25% cuando la zona esté protegida con una Instalación automática de extinción.

2. *Los locales destinados a albergar instalaciones y equipos regulados por reglamentos específicos, tales como transformadores, maquinaria de aparatos elevadores, calderas, depósitos de combustible, contadores de gas o electricidad, etc. se rigen, además, por las condiciones que se establecen en dichos reglamentos. Las condiciones de ventilación de los locales y de los equipos exigidas por dicha reglamentación deberán solucionarse de forma compatible con las compartimentación establecidas en este DB.*

A los efectos de este DB se excluyen los equipos situados en las cubiertas de los edificios, aunque estén protegidos mediante elementos de cobertura."

Siguiendo la tabla 2.1, en este edificio se considera local de riesgo especial bajo:

- Local de contadores de electricidad y de cuadros generales de distribución.
- Sala de máquinas del ascensor y montacargas.
- Sala de grupo electrógeno.
- Centro de transformación con aparatos con aislamiento dialéctrico seco o líquido con punto de inflamación mayor que 300°C .
- Laboratorios.

Por ello, siguiendo las indicaciones de la tabla 2.2, los espacios definidos deberán cumplir:

- Resistencia al fuego de la estructura portante: R 90.
- Resistencia al fuego de las paredes y techos que separan la zona del resto del edificio: EI 90.
- Puertas de comunicación con el resto del edificio: EI₂ 45-C5.
- Máximo recorrido hasta alguna salida del local: 25m.

Pese a que la cocina debería ser un local de riesgo especial, no la consideraremos como tal al tener uso diferente a Hospitalario y Residencial Público y haber instalado un sistema de extinción automática. No obstante, aún disponiendo del sistema de extinción automática, los sistemas de extracción de los humos deben cumplir las siguientes condiciones especiales:

- Las campanas deben estar separadas al menos 50 cm de cualquier material que no sea A1.
- Los conductos deben ser independientes de toda otra extracción o ventilación y exclusivos para cada cocina. Deben disponer de registros para inspección y limpieza en los cambios de dirección con ángulos mayores que 30º y cada 3 m como máximo de tramo horizontal.
- Los conductos que discurran por el interior del edificio, así como los que discurran por fachadas a menos de 1,50 m de distancia de zonas de la misma que no sean al menos EI 30 o de balcones, terrazas o huecos practicables tendrán una clasificación EI 30.
- No deben existir compuertas cortafuego en el interior de este tipo de conductos, por lo que su paso a través de elementos de compartimentación de sectores de incendio se debe resolver de la forma que se indica en el apartado 3 de esta Sección 1 del DB SI.
- Los filtros deben estar separados de los focos de calor más de 1,20 m si son tipo parrilla o de gas, y más de 0,50 m si son de otros tipos. Deben ser fácilmente accesibles y desmontables para su limpieza, tener una inclinación mayor que 45º y poseer una bandeja de recogida de grasas que conduzca éstas hasta un recipiente cerrado cuya capacidad debe ser menor que 3 l.
- Los ventiladores cumplirán las especificaciones de la norma UNE-EN 12101-3: 2002 “Especificaciones para aireadores extractores de humos y calor mecánicos.” y tendrán una clasificación F400 90.

Por otro lado, los cuartos de grupos de presión de agua sanitaria, de abastecimiento de instalaciones de protección contra incendios o de instalaciones de climatización no tienen la consideración de locales de riesgo especial conforme al CTE DB SI. Sin embargo, cabe recordar que los grupos de presión para instalaciones de PCI forman parte de dichas instalaciones y tanto estas como sus recintos se regulan por el RIPCI, por lo que deben cumplir dicho reglamento, así como las normas UNE a las que remiten.

2.1.3. Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios.

Tal y como se indica en el punto 3 del CTE DB-SI 1:

1. *“La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables debe tener continuidad en los espacios ocultos, tales como patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados, etc., salvo cuando éstos estén compartimentados respecto de los primeros al menos con la misma resistencia al fuego, pudiendo reducirse ésta a la mitad en los registros para mantenimiento.*
2. *La resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios se debe mantener en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc., excluidas las penetraciones cuya sección de paso no exceda de 50 cm². Para ello puede optarse por una de las siguientes alternativas:*
 - a) *Disponer un elemento que, en caso de incendio, obture automáticamente la sección de paso y garantice en dicho punto una resistencia al fuego al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, una compuerta cortafuegos automática $EI t (i \leftrightarrow \infty)$ siendo t el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado, o un dispositivo intumescente de obturación.*
 - b) *Elementos pasantes que aporten una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, conductos de ventilación $EI t (i \leftrightarrow \infty)$ siendo t el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado.”*

Con la finalidad de cumplir las presentes exigencias, se limita a tres plantas y a 10m el desarrollo vertical de las cámaras no estancas en las que existan elementos cuya clase de reacción al fuego no sea B-s3,d2, BL-s3,d2 o mejor.

Por la misma razón, para el sellado de penetraciones de cables, se aplicará un revestimiento de mortero aislante, revestimiento aplicado según su prescripción técnica certificada por ensayo por un laboratorio acreditado por una entidad oficialmente reconocida conforme al Real Decreto 2299/1995 de 28 de diciembre, modificado por el Real Decreto 411/1997 de 21 de marzo. En el momento de su presentación, los certificados de los ensayos antes citados deberán tener una antigüedad menor que 5 años cuando se refieran a la reacción al fuego y menor que 10 años cuando se refieran a la resistencia al fuego.

Por último, en las tuberías de agua a presión el paso del hueco se ajustará a las mismas.

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

Tal y como se indica en el punto 4 del CTE DB-SI 1:

1. *“Los elementos constructivos deben cumplir las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1.*
2. *Las condiciones de reacción al fuego de los componentes de las instalaciones eléctricas (cables, tubos, bandejas, regletas, armarios, etc.) se regulan en su reglamentación específica.*

Tabla 4.1 Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos

Situación del elemento	Revestimientos ⁽¹⁾	
	De techos y paredes ⁽²⁾⁽³⁾	De suelos ⁽²⁾
Zonas ocupables ⁽⁴⁾	C-s2,d0	E _{FL}
<i>Pasillos y escaleras protegidos</i>	B-s1,d0	C _{FL} -s1
Aparcamientos y recintos de riesgo especial ⁽⁵⁾	B-s1,d0	B _{FL} -s1
Espacios ocultos no estancos, tales como patinillos, falsos techos y suelos elevados (excepto los existentes dentro de las viviendas) etc. o que siendo estancos, contengan instalaciones susceptibles de iniciar o de propagar un incendio.	B-s3,d0	B _{FL} -s2 ⁽⁶⁾

⁽¹⁾ Siempre que superen el 5% de las superficies totales del conjunto de las paredes, del conjunto de los techos o del conjunto de los suelos del *recinto* considerado.

⁽²⁾ Incluye las tuberías y conductos que transcurren por las zonas que se indican sin recubrimiento resistente al fuego. Cuando se trate de tuberías con aislamiento térmico lineal, la clase de reacción al fuego será la que se indica, pero incorporando el subíndice L.

⁽³⁾ Incluye a aquellos materiales que constituyan una capa contenida en el interior del techo o pared y que no esté protegida por una capa que sea EI 30 como mínimo.

⁽⁴⁾ Incluye, tanto las de permanencia de personas, como las de circulación que no sean protegidas. Excluye el interior de viviendas. En *uso Hospitalario* se aplicarán las mismas condiciones que en *pasillos y escaleras protegidos*.

⁽⁵⁾ Véase el capítulo 2 de esta Sección.

⁽⁶⁾ Se refiere a la parte inferior de la cavidad. Por ejemplo, en la cámara de los falsos techos se refiere al material situado en la cara superior de la membrana. En espacios con clara configuración vertical (por ejemplo, patinillos) así como cuando el falso techo esté constituido por una celosía, retícula o entramado abierto, con una función acústica, decorativa, etc., esta condición no es aplicable.

3. *Los cerramientos formados por elementos textiles, tales como carpas, serán nivel T2 conforme a la norma UNE-EN 15619:2014 "Tejidos recubiertos de caucho plástico. Seguridad de las estructuras temporales (tiendas). Especificaciones de los tejidos recubiertos destinados a tiendas y estructuras similares" o C-s2,d0, conforme a la UNE-EN 13501-1:2007.*
4. *En los edificios y establecimientos de uso Pública Concurrencia, los elementos decorativos y de mobiliario cumplirán las siguientes condiciones: a) Butacas y asientos fijos tapizados que formen parte del proyecto en cines, teatros, auditorios, salones de actos, etc: Pasan el ensayo según las normas siguientes: - UNE-EN 1021-1:2015 "Valoración de la inflamabilidad del mobiliario tapizado - Parte 1: fuente de ignición: cigarrillo en combustión". - UNE-EN 1021-2:2006 "Valoración de la inflamabilidad del mobiliario tapizado - Parte 2: fuente de ignición: llama equivalente a una cerilla". b) Elementos textiles suspendidos, como telones, cortinas, cortinajes, etc.: Clase 1 conforme a la norma UNE-EN 13773:2003 "Textiles y productos textiles. Comportamiento al fuego. Cortinas y cortinajes. Esquema de clasificación".*

2.2. Exigencia básica SI 2: Propagación exterior

Artículo 11.2 del DB-SI:

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

2.2.1. Medianerías y fachadas

Tal como se indica en el punto 1 del CTE DB-SI 2:

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 α formado por los planos exteriores de dichas fachadas. Para valores intermedios del ángulo α , 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.*

α	0° ⁽¹⁾	45°	60°	90°	135°	180°
d (m)	3,00	2,75	2,50	2,00	1,25	0,50

⁽¹⁾ Refleja el caso de fachadas enfrentadas paralelas

3. *Con el fin de limitar el riesgo de propagación vertical del incendio por fachada entre dos sectores de incendio, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas más altas del edificio, o bien hacia una escalera protegida o hacia un pasillo protegido desde otras zonas, dicha fachada debe ser al menos EI 60 en una franja de 1 m de altura, como mínimo, medida sobre el plano de la fachada (véase figura 1.7). 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 (véase figura 1.8).*
4. *La clase de reacción al fuego de los sistemas constructivos de fachada que ocupen más del 10% de su superficie será, en función de la altura total de la fachada:*
 - *D-s3,d0 en fachadas de altura hasta 10 m;*
 - *C-s3,d0 en fachadas de altura hasta 18 m;*
 - *B-s3,d0 en fachadas de altura superior a 18 m.*

Dicha clasificación debe considerar la condición de uso final del sistema constructivo incluyendo aquellos materiales que constituyan capas contenidas en el interior de la solución de fachada y que no estén protegidas por una capa que sea EI30 como mínimo.

5. *Los sistemas de aislamiento situados en el interior de cámaras ventiladas deben tener al menos la siguiente clasificación de reacción al fuego en función de la altura total de la fachada:*
 - *D-s3,d0 en fachadas de altura hasta 10 m;*
 - *B-s3,d0 en fachadas de altura hasta 28 m;*
 - *A2-s3,d0 en fachadas de altura superior a 28 m.*

Debe limitarse el desarrollo vertical de las cámaras ventiladas de fachada en continuidad con los forjados resistentes al fuego que separan sectores de incendio. La inclusión de barreras E 30 se puede considerar un procedimiento válido para limitar dicho desarrollo vertical.

6. *En aquellas fachadas de altura igual o inferior a 18 m cuyo arranque inferior sea accesible al público desde la rasante exterior o desde una cubierta, la clase de reacción al fuego, tanto de los*

sistemas constructivos mencionados en el punto 4 como de aquellos situados en el interior de cámaras ventiladas en su caso, debe ser al menos B-s3,d0 hasta una altura de 3,5 m como mínimo.”

Los artículos 1 y 2 de la normativa expuesta no atañen a nuestro proyecto, pues el riesgo de propagación horizontal no se da entre sectores del propio edificio ni en relación con los colindantes, puesto que se trata de un edificio exento. Además, el sector de incendios más desfavorable es EI 60, cumpliendo de todos modos las exigencias para la prevención de la propagación horizontal entre dos sectores de incendio a través de la fachada.

En cuanto al artículo 3 (riesgo de propagación vertical por fachada), el edificio cumple, pues el sector de incendios más desfavorable es EI 60, satisfaciendo holgadamente la necesidad de la franja de 1m de altura, como mínimo, puesto que todas las fachadas serán EI 60 y EI 90.

Siguiendo el artículo 4, definiremos la clase de reacción al fuego del sistema constructivo de la fachada como C-s3, d0 (exceptuando huecos), siendo B-s3, d0 hasta una altura de 3,5m como mínimo en el arranque accesible desde la rasante exterior o desde una cubierta, siguiendo el artículo 6.

Por lo que respecta al artículo 5 no es de aplicación, pues no disponemos de cámaras ventiladas.

2.2.2. Cubiertas

Según se indica en el punto 2 del CTE DB-SI 2:

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.

d (m)	≥2,50	2,00	1,75	1,50	1,25	1,00	0,75	0,50	0
h (m)	0	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	5,00

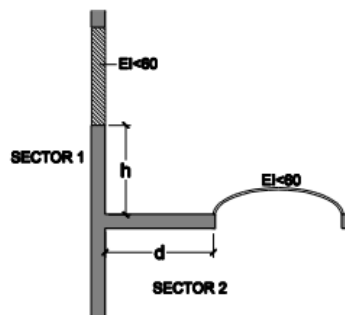


Figura 2.1 Encuentro cubierta-fachada

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

Siguiendo el artículo 1 de la normativa expuesta, en la cubierta inclinada de las dos naves existentes y de la parte añadida del coworking, dado que no existen elementos colindantes y las diferentes cubiertas cubren un mismo sector de incendios, sin la presencia de locales de riesgo especial alto, dicha norma no es de aplicación al presente proyecto.

No obstante, haciendo referencia a la cubierta de la planta bajo rasante, entendida como el forjado de la nueva nave de policarbonato, aplicaremos el artículo 2, tratando el encuentro entre la cubierta y la fachada que pertenecen a sectores de incendio diferentes. Por ello, se impone que cualquier zona de la fachada debe ser de al menos EI 60 a una altura en función de la distancia a cualquier elemento de la cubierta que sea inferior a EI 60. Sin embargo, dado que dicha fachada ya es en toda su altitud de resistencia al fuego EI 60, la presente normativa cumple holgadamente.

En cuanto al artículo 3, dado que la cubierta, según lo visto para los elementos del sector de incendios 1, es de resistencia EI 60, no será de aplicación para el presente proyecto.

2.3. Exigencia básica SI 3: Evacuación de ocupantes

Artículo 11.3 del DB-SI:

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

2.3.1. Compatibilidad de los elementos de evacuación

Según se indica en el punto 1 del CTE DB-SI 3:

1. *“Los establecimientos de uso Comercial o Pública Concurrencia de cualquier superficie y los de uso Docente, Hospitalario, Residencial Público o Administrativo cuya superficie construida sea mayor que 1.500 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 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 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.*
 - c) *Como excepción, los establecimientos de uso Pública Concurrencia cuya superficie construida total no exceda de 500 m² y estén integrados en centros comerciales podrán tener salidas de uso habitual o salidas de emergencia a las zonas comunes de circulación del centro. Cuando su superficie sea mayor que la indicada, al menos las salidas de emergencia serán independientes respecto de dichas zonas comunes.”*

En el proyecto objeto de estudio, basándonos en la fluencia de gente y el motivo principal de visita del edificio, diremos que su uso principal es el comercial, quedando el uso administrativo en segundo plano.

La superficie construida de uso únicamente administrativo es de 1.000 m² aproximadamente, por lo que la presente normativa no es de aplicación en este caso.

2.3.2. Cálculo de la ocupación

Según se indica en el punto 2 del CTE DB-SI 3:

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 o alternativo de las diferentes zonas de un edificio, considerando el régimen de actividad y de uso previsto para el mismo.”*

Tabla 2.1. Densidades de ocupación⁽¹⁾

Uso previsto	Zona, tipo de actividad	Ocupación (m²/persona)
Cualquiera	Zonas de ocupación ocasional y accesibles únicamente a efectos de mantenimiento: salas de máquinas, locales para material de limpieza, etc.	<i>Ocupación nula</i>
	Aseos de planta	3
<i>Residencial Vivienda</i>	Plantas de vivienda	20
<i>Residencial Público</i>	Zonas de alojamiento	20
	Salones de uso múltiple	1
	Vestíbulos generales y zonas generales de uso público en plantas de sótano, baja y entreplanta	2
<i>Aparcamiento</i> ⁽²⁾	Vinculado a una actividad sujeta a horarios: comercial, espectáculos, oficina, etc.	15
	En otros casos	40
<i>Administrativo</i>	Plantas o zonas de oficinas	10
	Vestíbulos generales y zonas de uso público	2
<i>Docente</i>	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
	Aulas de escuelas infantiles y salas de lectura de bibliotecas	2
<i>Hospitalario</i>	Salas de espera	2
	Zonas de hospitalización	15
	Servicios ambulatorios y de diagnóstico	10
	Zonas destinadas a tratamiento a pacientes internados	20
<i>Comercial</i>	En <i>establecimientos</i> 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 concurcencia	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
	Vestíbulos generales, zonas de uso público en plantas de sótano, baja y entreplanta		2
	Vestíbulos, 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

(1) Deben considerarse las posibles utilizaciones especiales y circunstanciales de determinadas zonas o *recintos*, cuando puedan suponer un aumento importante de la ocupación en comparación con la propia del *uso normal previsto*. En dichos casos se debe, o bien considerar dichos usos alternativos a efectos del diseño y cálculo de los elementos de evacuación, o bien dejar constancia, tanto en la documentación del proyecto, como en el Libro del edificio, de que las ocupaciones y los *usos previstos* han sido únicamente los característicos de la actividad.

(2) En los *aparcamientos robotizados* se considera que no existe ocupación. No obstante, dispondrán de los medios de escape en caso de emergencia para el personal de mantenimiento que en cada caso considere necesarios la autoridad de control.

Por tanto, siguiendo las presentes indicaciones, procedemos al cálculo de la ocupación de nuestro edificio:

PLANTA BAJO RASANTE			
Estancia	Su (m ² u)	m ² /persona	OCUPACIÓN
Zona de embotellado y etiquetado	66,40	5	13
Zona de catas	254,90	1,5	102
Restaurante	367,70	1,5	244
Aseos para visitantes 1	19,50	3	6
Aseos para visitantes 2	19,50	3	6
Vestuario y aseo femenino	9,40	3	3
Vestuario y aseo masculino	9,40	3	3
Friegue, limpieza y zona empleados	16,40	10	2
Cocina de preparación	19,50	10	2
Cocina de producción	19,50	10	2
TOTAL			382

PLANTA BAJA			
Estancia	Su (m ² u)	m ² /persona	OCUPACIÓN
Circulación	532,40	3	178
Espacio de acceso-invernadero	394,30	2	197
TOTAL			375

PLANTA MEDIA			
Estancia	Su (m ² u)	m ² /persona	OCUPACIÓN
Laboratorios	121,50	10	13
Aseos y vestuario laboratorios	8,10	3	3
Despachos	71,20	10	8
Aseos para trabajadores	12,10	3	4
Sala de reuniones	12,50	2	7
Zona de comedor	15,30	2	8
Zona de descanso	37,80	2	19
TOTAL			62

PLANTA SUPERIOR			
Estancia	Su (m ² u)	m ² /persona	OCUPACIÓN
Coworking	436,80	10	44
Biblioteca y archivo	70,00	10	7
Sala de reuniones	14,80	2	8
Sala de descanso y comedor	22,10	2	11
Aseos masculinos	11,00	3	4
Aseos femeninos	11,00	3	4
TOTAL			78

2.3.3. Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación

Según se indica en el punto 3 del CTE DB-SI 3:

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

Tabla 3.1. Número de salidas de planta y longitud de los recorridos de evacuación⁽¹⁾

Número de salidas existentes	Condiciones
Plantas o recintos que disponen de una única salida de planta o salida de recinto respectivamente	<p>No se admite en uso Hospitalario, en las plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo, así como en salas o unidades para pacientes hospitalizados cuya superficie construida exceda de 90 m².</p> <p>La ocupación no excede de 100 personas, excepto en los casos que se indican a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. <p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 35 m en uso Aparcamiento; - 50 m si se trata de una planta, incluso de uso Aparcamiento, 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 Residencial Público*, en cuyo caso es, como máximo, la segunda planta por encima de la de *salida de edificio*⁽²⁾, o de 10 m cuando la evacuación sea ascendente.

Plantas o <i>recintos</i> que disponen de más de una <i>salida de planta</i> o salida de <i>recinto</i> respectivamente ⁽³⁾	La longitud de los <i>recorridos de evacuación</i> hasta alguna <i>salida de planta</i> no excede de 50 m, excepto en los casos que se indican a continuación: <ul style="list-style-type: none">- 35 m en zonas en las que se prevea la presencia de ocupantes que duermen, o en plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo en <i>uso Hospitalario</i> y en plantas de escuela infantil o de enseñanza primaria.- 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 Hospitalario* 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.

- ⁽¹⁾ La longitud de los *recorridos de evacuación* que se indican se puede aumentar un 25% cuando se trate de *sectores de incendio* protegidos con una instalación automática de extinción.
- ⁽²⁾ Si el establecimiento no excede de 20 plazas de alojamiento y está dotado de un sistema de detección y alarma, puede aplicarse el límite general de 28 m de *altura de evacuación*.
- ⁽³⁾ La planta de *salida del edificio* debe contar con más de una *salida*:
- en el caso de edificios de *Uso Residencial Vivienda*, cuando la ocupación total del edificio exceda de 500 personas.
 - en el resto de los usos, cuando le sea exigible considerando únicamente la ocupación de dicha planta, o bien cuando el edificio esté obligado a tener más de una escalera para la evacuación descendente o más de una para evacuación ascendente.

NÚMERO DE SALIDAS

Cada una de las plantas del Centro Tecnológico y de Interpretación del Vino dispondrá de más de una salida de planta: las puertas de la escalera protegida y la escalera no protegida utilizadas para la evacuación, ambas conduciendo a una planta de salida del edificio. Además, la planta baja contará con 4 puntos de salida del edificio distribuidos en toda la planta y la planta bajo rasante contará con una fachada entera como punto de salida.

- Planta bajo rasante: 8 salidas de planta, compuestas por:
 - 7 puertas de salida dispuestas en la fachada suroeste con salida al porche-terraza: PBR_S1, PBR_S2, PBR_S3, PBR_S4, PBR_S5, PBR_S6 y PBR_S7.
- Planta baja: 3 salidas de planta, compuestas por:
 - dos puertas con salida a la zona de carga y descarga del prensado del vino (fachada noroeste): PB_S1 y PB_S2
 - una salida en la fachada principal situada en la nave de policarbonato de nueva obra, entendida como zona de acceso (fachada sureste): PB_S3
- Planta media: 3 salidas de planta, compuestas por cada una de las escaleras abiertas no protegidas que comunican los silos con la planta baja: PM_S1, PM_S2 y PM_S3.
- Planta superior: 2 salidas de planta, compuestas por los dos núcleos de escaleras, siendo estas:
 - la escalera principal abierta no protegida (núcleo 1): PS_S1
 - escalera secundaria protegida (núcleo 2): PS_S2

LONGITUD DE LOS RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

En todas las plantas se dispone siempre más de una salida de planta, por lo que la longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta no excederá de:

- 50 ml con carácter general.
- 75 ml 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.

Debemos de tener en cuenta que 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 25 ml.

Además, cabe destacar la posibilidad admitida de que la longitud de los recorridos de evacuación sea un 25% mayor cuando exista una instalación automática de extinción. Esta posibilidad es aplicable, no solo a la longitud total del recorrido y al tramo de recorrido único, sino a cualquier recorrido de evacuación o parte del mismo cuya longitud esté regulada por el DB SI, por ejemplo, al recorrido desde el desembarco de una escalera protegida o especialmente protegida hasta una salida del edificio.

2.3.4. Dimensionado de los medios de evacuación

2.3.4.1. Criterios para la asignación de los ocupantes

Según se indica en el punto 4.1 del CTE DB-SI 3:

1. *“Cuando en una zona, en un recinto, en una planta o en el edificio deba existir más de una salida, considerando también como tales los puntos de paso obligado, la distribución de los ocupantes entre ellas a efectos de cálculo debe hacerse suponiendo inutilizada una de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.*
2. *A efectos del cálculo de la capacidad de evacuación de las escaleras y de la distribución de los ocupantes entre ellas, cuando existan varias, no es preciso suponer inutilizada en su totalidad alguna de las escaleras protegidas, de las especialmente protegidas o de las compartimentadas como los sectores de incendio, existentes. En cambio, cuando deban existir varias escaleras y estas sean no protegidas y no compartimentadas, debe considerarse inutilizada en su totalidad alguna de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.*
3. *En la planta de desembarco de una escalera, el flujo de personas que la utiliza deberá añadirse a la salida de planta que les corresponda, a efectos de determinar la anchura de esta. Dicho flujo deberá estimarse, o bien en $160 A$ personas, siendo A la anchura, en metros, del desembarco de la escalera, o bien en el número de personas que utiliza la escalera en el conjunto de las plantas, cuando este número de personas sea menor que $160 A$.”*

Todos los recorridos vienen grafiados en las plantas de justificación.

2.3.4.2. Cálculo

Según se indica en el punto 4.2 del CTE DB-SI 3:

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

Tabla 4.1 Dimensionado de los elementos de la evacuación

Tipo de elemento	Dimensionado
Puertas y pasos	$A \geq P / 200^{(1)} \geq 0,80 \text{ m}^{(2)}$ La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0,60 m, ni exceder de 1,23 m.
Pasillos y rampas	$A \geq P / 200 \geq 1,00 \text{ m}^{(3)(4)(5)}$
Pasos entre filas de asientos fijos en salas para público tales como cines, teatros, auditorios, etc. ⁽⁶⁾	En filas con salida a pasillo únicamente por uno de sus extremos, $A \geq 30 \text{ cm}$ 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, $A \geq 30 \text{ cm}$ en filas de 14 asientos como máximo y 1,25 cm más por cada asiento adicional. Para 30 asientos o más: $A \geq 50 \text{ cm}^{(7)}$ Cada 25 filas, como máximo, se dispondrá un paso entre filas cuya anchura sea 1,20 m, como mínimo.
Escaleras no protegidas ⁽⁸⁾	
para evacuación descendente	$A \geq P / 160^{(9)}$
para evacuación ascendente	$A \geq P / (160-10h)^{(9)}$
Escaleras protegidas	$E \leq 3 S + 160 A_S^{(9)}$
Pasillos protegidos	$P \leq 3 S + 200 A^{(9)}$
En zonas al aire libre:	
Pasos, pasillos y rampas	$A \geq P / 600^{(10)}$
Escaleras	$A \geq P / 480^{(10)}$
<p>A= Anchura del elemento, [m] A_S= Anchura de la <i>escalera protegida</i> en su desembarco en la planta de <i>salida del edificio</i>, [m] h= <i>Altura de evacuación</i> 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= <i>Superficie útil</i> del recinto, o bien de la <i>escalera protegida</i> 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.</p>	
<p>⁽¹⁾ La anchura de cálculo de una puerta de salida del recinto de una <i>escalera protegida</i> a planta de <i>salida del edificio</i> debe ser al menos igual al 80% de la anchura de cálculo de la escalera. ⁽²⁾ En <i>uso hospitalario</i> $A \geq 1,05 \text{ m}$, incluso en puertas de habitación. ⁽³⁾ En <i>uso hospitalario</i> $A \geq 2,20 \text{ m}$ ($\geq 2,10 \text{ m}$ en el paso a través de puertas). ⁽⁴⁾ En establecimientos de <i>uso Comercial</i>, 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 m²: - si está previsto el uso de carros para transporte de productos: entre baterías con más de 10 cajas de cobro y estanterías: $A \geq 4,00 \text{ m}$. en otros pasillos: $A \geq 1,80 \text{ m}$. - si no está previsto el uso de carros para transporte de productos: $A \geq 1,40 \text{ m}$. b) Si la superficie construida del área de ventas en la planta considerada no excede de 400 m²: - si está previsto el uso de carros para transporte de productos: entre baterías con más de 10 cajas de cobro y estanterías: $A \geq 3,00 \text{ m}$. en otros pasillos: $A \geq 1,40 \text{ m}$. - si no está previsto el uso de carros para transporte de productos: $A \geq 1,20 \text{ m}$. ⁽⁵⁾ La anchura mínima es 0,80 m en pasillos previstos para 10 personas, como máximo, y estas sean usuarios habituales. ⁽⁶⁾ 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. ⁽⁷⁾ No se limita el número de asientos, pero queda condicionado por la longitud de los <i>recorridos de evacuación</i> hasta alguna salida del <i>recinto</i>. ⁽⁸⁾ Incluso pasillos escalonados de acceso a localidades en anfiteatros, graderíos y tribunas de <i>recintos</i> cerrados, tales como cines, teatros, auditorios, pabellones polideportivos etc. ⁽⁹⁾ La anchura mínima es la que se establece en DB SUA 1-4.2.2, tabla 4.1. ⁽¹⁰⁾ 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 <i>sector de riesgo mínimo</i> (p. ej. estadios deportivos) en cuyo caso se puede mantener el dimensionamiento aplicado en las zonas al aire libre.</p>	

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

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

Número de ocupantes que pueden utilizar la escalera

⁽¹⁾ La capacidad que se indica es válida para escaleras de doble tramo, cuya anchura sea constante en todas las plantas y cuyas dimensiones de rellanos y de mesetas intermedias sean las estrictamente necesarias en función de dicha anchura. Para otras configuraciones debe aplicarse la fórmula de la tabla 4.1, determinando para ello la superficie S de la escalera considerada.

⁽²⁾ Según se indica en la tabla 5.1, las escaleras no protegidas para una evacuación ascendente de más de 2,80 m no pueden servir a más de 100 personas.

Puertas y pasos

Se cumplirá que $A \geq P / 200 \geq 0,80$ m, siendo la anchura de toda la puerta mayor que 0,60m y menor que 1,23m.

En ancho mínimo de paso será de 0,85m según Accesibilidad CV para las puertas que estén en itinerario accesible.

Además, debemos tener en cuenta que 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.

En cuanto a las puertas de salida del edificio, según el Decreto 143/2015 el ancho de la puerta es de 0,80 m hasta un aforo de 50 personas y de 1,20m para más de 50 personas, siendo la altura mínima en ambos casos de 2,10 m.

El sentido de apertura; de acuerdo con el punto 6.3 del DB-SI, es necesario que abra en el sentido de la evacuación, ya que sobrepasa a los 50 ocupantes, y el artículo 206.2 del Decreto 143/2015 dice que siempre serán de eje vertical y abrirán en sentido de la evacuación, por tanto abrirá en el sentido de la evacuación.

PLANTA BAJO RASANTE

En la planta bajo rasante procederemos al cálculo de las puertas y pasos de salida del edificio. Es decir, las PBR_S2, PBR_S3, PBR_S4, PBR_S5, PBR_S6, PBR_S7 y PBR_S8.

- **Condición:**
la anchura mínima será de 1,20m y la altura mínima de 2,10m (Decreto 143/2015) y $A \geq P / 200 \geq 0,80$ m.
- **Ocupación:**
consideraremos únicamente la ocupación de la planta bajo rasante, pues es de uso independiente a las plantas superiores y consideramos que, en caso de evacuación por incendio, las personas de las plantas superiores evacuarían por la planta baja y no por la planta bajo rasante, pues es la forma más lógica y coherente de salir del edificio.
De este modo, diremos que la ocupación es de 382 personas, por lo que, debido a su distribución, asumimos que cada una de las salidas corresponde a 55 personas.
- **Cálculo:**
para el cálculo supondremos la hipótesis más desfavorable, que, dada la distribución y diseño de las salidas, sería la anulación de la salida en esquina, derivándose el flujo de gente a la inmediatamente contigua, por lo que la ocupación a desalojar sería de 110 personas para el cálculo.
 $110/200 = 0,55$ m
- **Proyecto:**
una hoja abatible de **1,2m**.

PLANTA BAJA

En la planta baja procederemos al cálculo de las puertas y pasos de salida del edificio. Es decir, las PB_S1, PB_S2 y PB_S3.

- **Condición:**
la anchura mínima será de 1,20m y la altura mínima de 2,10m (Decreto 143/2015) y $A \geq P / 200 \geq 0,80$ m.
 - **Ocupación:**
consideraremos la ocupación de la planta baja, media y superior, siendo su suma de 515 personas, por lo que, debido a su distribución, asumimos que PB_S1 y PB_S2 evacuarán a 70 personas cada una y PB_S3 evacuará a 375 personas.
Dicha distribución en el flujo de personas se basa en la suposición de que en el espacio de la nave de policarbonato se pueden dar eventos de carácter multitudinario, sumado a la condición de acceso y salida principal, mientras que las restantes salidas son de carácter secundario.
 - **Cálculo:**
para el cálculo de las salidas secundarias supondremos la hipótesis más desfavorable, que, dada la distribución y diseño de las salidas, sería la anulación de la salida principal en la nave de policarbonato, derivándose el flujo de gente por partes iguales entre las otras dos salidas, por lo que la ocupación a desalojar sería de 263 personas para el cálculo.
 $263/200 = 1,32$ m
- Por otro lado, para el cálculo de la salida principal, el caso más desfavorable es suponer la anulación de una de las secundarias, dividiendo su número de personas evacuadas entre las restantes salidas, siendo el caso más desfavorable para dicha salida principal de 410 personas.
 $410/200 = 2,05$ m

- **Proyecto:**
Salidas secundarias: 2 hojas abatibles $0,85\text{m} + 0,85\text{m} = 1,6\text{m}$
Salida principal: 4 hojas abatibles $0,90\text{m} + 0,90\text{m} = 3,6\text{m}$

PLANTA MEDIA

No existen puertas en este nivel de proyecto.

PLANTA SUPERIOR

En la planta baja procederemos al cálculo de las puertas y pasos de salida del edificio. Es decir, la PS_S2.

- **Condición:**
la anchura mínima será de 1,20m y la altura mínima de 2,10m (Decreto 143/2015) y $A \geq P / 200 \geq 0,80$ m. La anchura total de la hoja de puerta no excederá de 1,23m.
- **Ocupación:**
consideraremos la ocupación de la Planta Superior de 78 personas, por lo que, debido a su distribución, asumimos que la PS_S1 (escalera abierta) y la PS_S2 evacuarán 39 personas cada una.
- **Cálculo:**
para el cálculo de las salidas secundarias supondremos la hipótesis más desfavorable, que, dada la distribución y diseño de las salidas, sería la anulación de la evacuación por la PS_S1, por lo que la ocupación a desalojar sería de 78 personas para el cálculo.
 $78/200 = 0,39\text{m}$
- **Proyecto:**
1 hoja abatible de 1m
Dicha dimensión se aplicará también en la salida al núcleo de escalera protegida en la planta baja.

Pasillos y rampas

No hay rampas previstas para la evacuación en este proyecto, ni pasillos protegidos.

En cuanto a los pasillos no protegidos utilizados para la evacuación se cumplirá que $A \geq P / 200 \geq 1,00$ m.

Debemos tener en cuenta que, en establecimientos de uso Comercial, la anchura mínima de los pasillos en nuestro caso será mayor que $1,40\text{ m}^2$.

PLANTA BAJA RASANTE

- **Condición:**

la anchura mínima será de 1,40m por ser de uso comercial y deberá cumplir en cálculo la expresión $A \geq P / 200 \geq 1,00$ m.

- **Ocupación:**
consideraremos únicamente la ocupación de la planta bajo rasante, pues es de uso independiente a las plantas superiores y consideramos que, en caso de evacuación por incendio, las personas de las plantas superiores evacuarían por la planta baja y no por la planta bajo rasante, pues es la forma más lógica y coherente de salir del edificio. De este modo, diremos que la ocupación es de 382 personas.
- **Cálculo:**
 $382/200 = 1,91\text{m}$
- **Proyecto:**
Ancho libre mínimo de **2,57m**

PLANTA BAJA

- **Condición:**
deberá cumplir en cálculo la expresión $A \geq P / 200 \geq 1,00$ m.
- **Ocupación:**
consideraremos la ocupación de la planta baja, media y superior, siendo su suma de 515 personas.
- **Cálculo:**
 $515/200 = 2,58\text{m}$
- **Proyecto:**
Ancho libre mínimo de **3,15m**

PLANTA MEDIA

- **Condición:**
deberá cumplir en cálculo la expresión $A \geq P / 200 \geq 1,00$ m.
- **Ocupación:**
consideraremos la ocupación de la planta media, siendo su suma de 62 personas.
- **Cálculo:**
 $62/200 = 0,31\text{m}$
- **Proyecto:**
Ancho libre mínimo de **1,20m**

PLANTA SUPERIOR

- **Condición:**
deberá cumplir en cálculo la expresión $A \geq P / 200 \geq 1,00$ m.
- **Ocupación:**
consideraremos la ocupación de la planta superior, siendo su suma de 78 personas.
- **Cálculo:**
 $78/200 = 0,39\text{m}$
- **Proyecto:**
Ancho libre mínimo de **1,00m**

Pasos entre filas de asientos fijos

No existen en este proyecto, por lo que no es de aplicación.

Escaleras no protegidas

Diferenciaremos entre evacuación descendente y descendente, siendo $A \geq P/160$ para descendente y $A \geq P / (160-10h)$ para ascendente.

También debemos tener en cuenta la anchura mínima establecida en el DB SUA 1-4.2.2, tabla 4.1, donde se define el ancho mínimo para menos de 25 personas de 0,80m, para menos de 50 personas de 0,9m, para menos de 100 personas de 1m y para más de 100 personas de 1,10m.

En el presente proyecto se definen 4 escaleras no protegidas que sirven como evacuación en caso de incendios:

- Escalera abierta principal (núcleo 1): conduce desde la planta bajo rasante a la planta baja y de la planta baja a la planta superior.
 - **Ocupación:** Consideraremos la evacuación únicamente en sentido descendente desde la planta de coworking, consideraremos su ocupación más desfavorable la de 78 personas.
 - **Cálculo:** $78/160 = 0,49m$
 - **Proyecto:** ancho libre mínimo **1,20m**

- Escalera abierta silos 1 (núcleo 3): conduce desde la planta baja a la planta media. Evacuación descendente.
 - **Ocupación:** Consideraremos la evacuación en sentido descendente desde la zona de laboratorios, de 16 personas.
 - **Cálculo:** $16/160 = 0,1m$
 - **Proyecto:** ancho libre mínimo **1,20m**

- Escalera abierta silos 2 (núcleo 4): conduce desde la planta baja a la planta media. Evacuación descendente.
 - **Ocupación:** Consideraremos la evacuación en sentido descendente desde la zona de despachos, de 10 personas.
 - **Cálculo:** $8/160 = 0,05m$
 - **Proyecto:** ancho libre mínimo **1,20m**

- Escalera abierta silos 3 (núcleo 5): conduce desde la planta baja a la planta media. Evacuación descendente.
 - **Ocupación:** Consideraremos la evacuación en sentido descendente desde la zona de descanso, de 38 personas.
 - **Cálculo:** $38/160 = 0,24m$
 - **Proyecto:** ancho libre mínimo **1,20m**

Escaleras protegidas

La condición a cumplir debe ser $E \leq 3 S + 160 A_s$.

También debemos tener en cuenta la anchura mínima establecida en el DB SUA 1-4.2.2, tabla 4.1, donde se define el ancho mínimo para menos de 25 personas de 0,80m, para menos de 50 personas de 0,9m, para menos de 100 personas de 1m y para más de 100 personas de 1,10m.

La única escalera protegida de nuestro proyecto es la que comunica la planta baja con el coworking, de evacuación descendente (núcleo 2).

- Ocupación: E = 78
- Cálculo: $3 \times 21,75 + 160 \times 1,2 = 257,25$, por lo que consideraremos 258 personas, cumpliendo holgadamente con la ocupación considerada de 78 personas.
- Projectado: ancho libre mínimo 1,20m

2.3.5. Protección de las escaleras

Según se indica en el punto 5 del CTE DB-SI 3:

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

Tabla 5.1. Protección de las escaleras

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

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

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

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

En nuestro caso, por tratarse de un edificio de uso Administrativo y Comercial, con escaleras para evacuación descendente y con una altura de evacuación menor a 14 metros, las escaleras de evacuación de las plantas sobre rasante podrán ser no protegidas. No obstante, optando por el lado de la seguridad, se decide la proyección de una escalera de evacuación protegida que

comunica la planta del coworking con la planta baja, dado que es la planta más desfavorable en cuanto a recorrido de incendios hasta una zona segura.

2.3.6. Puertas situadas en recorridos de evacuación

El proyecto cumplirá las exigencias indicadas en el punto 6 del CTE DB-SI 3:

1. *“Las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de más de 50 personas serán abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre, o bien no actuará mientras haya actividad en las zonas a evacuar, o bien consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo. 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 a la 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 personas 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 giro-batiente (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 150 N. Cuando la puerta esté situada en un itinerario accesible según DB SUA, dicha fuerza no excederá de 25 N, en general, y de 65 N 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 85121:2018.”

2.3.7. Señalización de los medios de evacuación

El proyecto cumplirá las exigencias indicadas en el punto 6 del CTE DB-SI 3:

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 m², 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 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.*
 - d) *En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.*
 - e) *En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación debe disponerse la señal con el rótulo “Sin salida” en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.*
 - f) *Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida, conforme a lo establecido en el capítulo 4 de esta Sección.*
 - g) *Los itinerarios accesibles (ver definición en el Anejo A del DB SUA) para personas con discapacidad que conduzcan a una zona de refugio, a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, o a una salida del edificio accesible se señalarán mediante las señales establecidas en los párrafos anteriores a), b), c) y d) acompañadas del SIA (Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad). Cuando dichos itinerarios accesibles conduzcan a una zona de refugio o a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, irán además acompañadas del rótulo “ZONA DE REFUGIO”.*
 - h) *La superficie de las zonas de refugio se señalará mediante diferente color en el pavimento y el rótulo “ZONA DE REFUGIO” acompañado del SIA colocado en una pared adyacente a la zona*
2. *Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes deben cumplir lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.”*

2.3.8. Control del humo de incendio

No se exige la instalación de un sistema de control de humos de incendio.

2.3.9. Evacuación de personas con discapacidad en caso de incendio

Dado que no se cumplen las exigencias de uso y altura de evacuación marcadas en la normativa, no se prevén sectores de incendio alternativo mediante una salida de planta accesible ni zonas de refugio.

No obstante, hay ciertos puntos de la normativa que si se deben cumplir, tales como:

3. *“Toda planta de salida del edificio dispondrá de algún itinerario accesible desde todo origen de evacuación situado en una zona accesible hasta alguna salida del edificio accesible.*
4. *En plantas de salida del edificio podrán habilitarse salidas de emergencia accesibles para personas con discapacidad diferentes de los accesos principales del edificio.”*

2.4. Exigencia básica SI 4: Instalaciones de protección contra incendios

Artículo 11.4 del DB-SI:

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

2.4.1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios

El proyecto cumplirá las exigencias indicadas en el punto 1 del CTE DB-SI 4:

1. *“Los edificios deben disponer de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en la tabla 1.1. El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, deben cumplir lo establecido en el “Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios”, en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación. La puesta en funcionamiento de las instalaciones requiere la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora al que se refiere el artículo 18 del citado reglamento.*

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

Administrativo

Bocas de incendio equipadas	Si la superficie construida excede de 2.000 m ² . ⁽⁷⁾
Columna seca ⁽⁵⁾	Si la altura de evacuación excede de 24 m.
Sistema de alarma ⁽⁶⁾	Si la superficie construida excede de 1.000 m ² .
Sistema de detección de incendio	Si la superficie construida excede de 2.000 m ² , detectores en zonas de riesgo alto conforme al capítulo 2 de la Sección 1 de este DB. Si excede de 5.000 m ² , en todo el edificio .
Hidrantes exteriores	Uno si la superficie total construida está comprendida entre 5.000 y 10.000 m ² . Uno más por cada 10.000 m ² adicionales o fracción. ⁽³⁾

Comercial

Extintores portátiles	En toda agrupación de <i>locales de riesgo especial</i> medio y alto cuya superficie construida total excede de 1.000 m ² , extintores móviles de 50 kg de polvo, distribuidos a razón de un extintor por cada 1 000 m ² de superficie que supere dicho límite o fracción.
Bocas de incendio equipadas	Si la superficie construida excede de 500 m ² . ⁽⁷⁾
Columna seca ⁽⁵⁾	Si la altura de evacuación excede de 24 m.
Sistema de alarma ⁽⁶⁾	Si la superficie construida excede de 1.000 m ² .
Sistema de detección de incendio ⁽⁹⁾	Si la superficie construida excede de 2.000 m ² . ⁽⁸⁾
Instalación automática de extinción	Si la superficie total construida del área pública de ventas excede de 1.500 m ² y en ella la <i>densidad de carga de fuego</i> ponderada y corregida aportada por los productos comercializados es mayor que 500 MJ/m ² , contará con la instalación, tanto el área pública de ventas, como los locales y zonas de riesgo especial medio y alto conforme al capítulo 2 de la Sección 1 de este DB.
Hidrantes exteriores	Uno si la superficie total construida está comprendida entre 1 000 y 10 000 m ² . Uno más por cada 10 000 m ² adicionales o fracción. ⁽³⁾

Por tanto, dado que nuestro edificio es de uso Administrativo y Comercial, con uso principal Comercial, siguiendo las indicaciones dadas por la tabla 1.1 y atendiendo a las características constructivas del edificio, se prevé para cada uso:

- Uso comercial: dotaremos a la instalación de protección contra incendios de bocas de incendio equipadas, extintores portátiles, sistema de alarma e hidrantes exteriores.
- Uso administrativo: según su uso, dotaremos a la instalación de protección contra incendios de sistema de alarma. No obstante, dado que debemos cumplir las exigencias del uso principal, tomaremos como referencia las instalaciones para uso comercial, requiriendo de bocas de incendio equipadas, extintores portátiles, sistema de alarma e hidrantes exteriores.

Se dispondrán dos bocas de incendio equipadas, una por cada sector de incendios. Colocaremos una en planta bajo rasante y otra en planta baja, siempre en zonas de fácil accesibilidad.

Lo mismo haremos con la alarma, colocando una en la planta superior y otra en la planta bajo rasante. El sistema de alarma transmitirá señales visuales además de acústicas.

Se prevé la colocación de un extintor portátil de eficacia 21^a-113B cada 15m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación. Así como en las zonas de riesgo especial bajo descritas en el punto 2.1.2 de la presente memoria.

En cuanto a los hidrantes exteriores, se dispondrá un hidrante exterior en la zona de carga y descarga y otro en las proximidades a la terraza-porche de acceso a la planta bajo rasante.

La puesta en funcionamiento de las instalaciones requerirá la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora al que se refiere el artículo 18 del citado reglamento.

2.4.2. Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios

El proyecto cumplirá las exigencias indicadas en el punto 2 del CTE DB-SI 4:

1. *“La señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios debe cumplir lo establecido en el vigente Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo.”*

Según esta normativa, los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores y bocas de incendio equipadas) están señalizadas mediante placas fotoluminiscentes diseñadas según la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño es 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10m.

2.5. Exigencia básica SI 5: Intervención de bomberos

Artículo 11.5 del DB-SI:

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

2.5.1. Condiciones de aproximación y entorno

2.5.1.1. Aproximación a los edificios

Tal como se indica en el punto 1.1 del CTE DB SI 5:

1. *“Los viales de aproximación de los vehículos de los bomberos a los espacios de maniobra a los que se refiere el apartado 1.2, deben cumplir las condiciones siguientes:*
 - a) *anchura mínima libre 3,5 m;*
 - b) *altura mínima libre o gálibo 4,5 m;*
 - c) *capacidad portante del vial 20 kN/m².*
2. *En los tramos curvos, el carril de rodadura debe quedar delimitado por la traza de una corona circular cuyos radios mínimos deben ser 5,30 m y 12,50 m, con una anchura libre para circulación de 7,20 m.”*

Dado que el proyecto objeto de estudio se encuentra prácticamente aislado en una parcela de gran superficie, y además se sitúa una zona bastante ancha de carga y descarga para la uva en la zona de prensado, cumple holgadamente con las exigencias expuestas.

2.5.1.2. Entorno de los edificios

Tal como se indica en el punto 1.2 del CTE DB SI 5:

1. *Los edificios con una altura de evacuación descendente mayor que 9 m deben disponer de un espacio de maniobra para los bomberos que cumpla las siguientes condiciones a lo largo de las fachadas en las que estén situados los accesos, o bien al interior del edificio, o bien al espacio abierto interior en el que se encuentren aquellos:*
 - a) *anchura mínima libre* 5 m
 - b) *altura libre* la del edificio
 - c) *separación máxima del vehículo de bomberos a la fachada del edificio*
 - *edificios de hasta 15 m de altura de evacuación* 23 m
 - *edificios de más de 15 m y hasta 20 m de altura de evacuación* 18 m
 - *edificios de más de 20 m de altura de evacuación* 10 m
 - d) *distancia máxima hasta los accesos al edificio necesarios para poder llegar hasta todas sus zonas* 30 m
 - e) *pendiente máxima* 10%
 - f) *resistencia al punzonamiento del suelo* 100 kN sobre 20 cm ϕ .
2. *La condición referida al punzonamiento debe cumplirse en las tapas de registro de las canalizaciones de servicios públicos situadas en ese espacio, cuando sus dimensiones fueran mayores que 0,15m x 0,15m, debiendo ceñirse a las especificaciones de la norma UNE-EN 124:2015.*
3. *El espacio de maniobra debe mantenerse libre de mobiliario urbano, arbolado, jardines, mojones u otros obstáculos. De igual forma, donde se prevea el acceso a una fachada con escaleras o plataformas hidráulicas, se evitarán elementos tales como cables eléctricos aéreos o ramas de árboles que puedan interferir con las escaleras, etc.*

4. *En el caso de que el edificio esté equipado con columna seca debe haber acceso para un equipo de bombeo a menos de 18 m de cada punto de conexión a ella. El punto de conexión será visible desde el camión de bombeo.*
5. *En las vías de acceso sin salida de más de 20 m de largo se dispondrá de un espacio suficiente para la maniobra de los vehículos del servicio de extinción de incendios.*
6. *En zonas edificadas limítrofes o interiores a áreas forestales, deben cumplirse las condiciones siguientes:*
 - a) *Debe haber una franja de 25 m de anchura separando la zona edificada de la forestal, libre de arbustos o vegetación que pueda propagar un incendio del área forestal así como un camino perimetral de 5 m, que podrá estar incluido en la citada franja;*
 - b) *La zona edificada o urbanizada debe disponer preferentemente de dos vías de acceso alternativas, cada una de las cuales debe cumplir las condiciones expuestas en el apartado 1.1;*
 - c) *Cuando no se pueda disponer de las dos vías alternativas indicadas en el párrafo anterior, el acceso único debe finalizar en un fondo de saco de forma circular de 12,50 m de radio, en el que se cumplan las condiciones expresadas en el primer párrafo de este apartado.”*

El primer párrafo de la presente normativa no atañe a nuestro proyecto debido a las condiciones de altura de evacuación descendente, no obstante, cumple con la exigencia expuesta.

En cuanto al párrafo sexto de la misma normativa, tampoco lo consideraremos de aplicación, pues, pese a la existencia de una arboleda centenaria enfrentada en la bodega, no se trata de un área forestal. No obstante, si que se tendrá en cuenta la distancia hasta la arboleda y la existencia del vial a modo de cortafuegos, con una distancia de 5m de anchura perimetralmente entre la arboleda y el cultivo de vid.

2.5.2. Accesibilidad por fachada

Este apartado hace referencia a los huecos para fachadas referenciadas en el apartado 1.2, que permitan el acceso desde el exterior al personal de servicio de extinción de incendios.

Dado que, por ser edificios con altura de evacuación descendente menor que 9 metros, el apartado 1.2 no era de aplicación, tampoco lo es el presente apartado de la normativa.

2.6. Exigencia básica SI 6: Resistencia al fuego de la estructura

Artículo 11.6 del DB-SI:

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

2.6.1. Generalidades

Según el punto 1 del CTE DB-SI6, debemos tener en cuenta que:

1. *“La elevación de la temperatura que se produce como consecuencia de un incendio en un edificio afecta a su estructura de dos formas diferentes. Por un lado, los materiales ven afectadas sus propiedades, modificándose de forma importante su capacidad mecánica. Por otro, aparecen acciones indirectas como consecuencia de las deformaciones de los elementos, que generalmente dan lugar a tensiones que se suman a las debidas a otras acciones.*
2. *En este Documento Básico se indican únicamente métodos simplificados de cálculo suficientemente aproximados para la mayoría de las situaciones habituales (véase anejos B a F). Estos métodos sólo recogen el estudio de la resistencia al fuego de los elementos estructurales individuales ante la curva normalizada tiempo temperatura.*
3. *Pueden adoptarse otros modelos de incendio para representar la evolución de la temperatura durante el incendio, tales como las denominadas curvas paramétricas o, para efectos locales los modelos de incendio de una o dos zonas o de fuegos localizados o métodos basados en dinámica de fluidos (CFD, según siglas inglesas) tales como los que se contemplan en la norma UNE-EN 1991-1-2:2004. En dicha norma se recogen, asimismo, también otras curvas nominales para fuego exterior o para incendios producidos por combustibles de gran poder calorífico, como hidrocarburos, y métodos para el estudio de los elementos externos situados fuera de la envolvente del sector de incendio y a los que el fuego afecta a través de las aberturas en fachada.*
4. *En las normas UNE-EN 1992-1-2:2011, UNE-EN 1993-1-2:2016, UNE-EN 1994-1-2:2016, UNE-EN 1995-1-2:2016, se incluyen modelos de resistencia para los materiales.*
5. *Los modelos de incendio citados en el párrafo 3 son adecuados para el estudio de edificios singulares o para el tratamiento global de la estructura o parte de ella, así como cuando se requiera un estudio más ajustado a la situación de incendio real.*
6. *En cualquier caso, también es válido evaluar el comportamiento de una estructura, de parte de ella o de un elemento estructural mediante la realización de los ensayos que establece el Real Decreto 842/2013 de 31 de octubre.*
7. *Si se utilizan los métodos simplificados indicados en este Documento Básico no es necesario tener en cuenta las acciones indirectas derivadas del incendio.”*

2.6.2. Resistencia al fuego de la estructura

Según el punto 2 del CTE DB-SI6, debemos tener en cuenta que:

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

2.6.3. Elementos estructurales principales

Según el punto 3 del CTE DB-SI6:

1. “Se considera que la resistencia al fuego de un elemento estructural principal del edificio (incluidos forjados, vigas y soportes), es suficiente si:
 - a) alcanza la clase indicada en la tabla 3.1 o 3.2 que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la curva normalizada tiempo temperatura, o
 - b) soporta dicha acción durante el tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el anejo B.

Tabla 3.1 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales

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

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

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

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

⁽⁴⁾ R 180 cuando se trate de aparcamientos robotizados.

Tabla 3.2 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales de zonas de riesgo especial integradas en los edificios⁽¹⁾

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

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

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

2. La estructura principal de las cubiertas ligeras no previstas para ser utilizadas en la evacuación de los ocupantes y cuya altura respecto de la rasante exterior no exceda de 28 m, así como los elementos que únicamente sustenten dichas cubiertas, podrán ser R 30 cuando su fallo no pueda ocasionar daños graves a los edificios o establecimientos próximos, ni comprometer la estabilidad de otras plantas inferiores o la compartimentación de los sectores de incendio. A tales efectos, puede entenderse como ligera aquella cubierta cuya carga permanente debida únicamente a su cerramiento no exceda de 1 kN/m².
3. Los elementos estructurales de una escalera protegida o de un pasillo protegido que estén contenidos en el recinto de éstos, serán como mínimo R 30. Cuando se trate de escaleras especialmente protegidas no se exige resistencia al fuego a los elementos estructurales.”

Por ello, teniendo en cuenta que el uso a tratar es administrativo y comercial y que no se excede la altura de evacuación de 15m, debemos procurar que la resistencia al fuego de los elementos estructurales en la parte administrativa sea de R 60 y los de la parte comercial de R 90.

Además, tal y como se indica en el artículo 2, la cubierta de policarbonato podría reducirse a R30.

2.6.4. Elementos estructurales secundarios

Según el punto 4 del CTE DB-SI6:

1. *“Los elementos estructurales cuyo colapso ante la acción directa del incendio no pueda ocasionar daños a los ocupantes, ni comprometer la estabilidad global de la estructura, la evacuación o la compartimentación en sectores de incendio del edificio, como puede ser el caso de pequeñas entreplantas o de suelos o escaleras de construcción ligera, etc., no precisan cumplir ninguna exigencia de resistencia al fuego. No obstante, todo suelo que, teniendo en cuenta lo anterior, deba garantizar la resistencia al fuego R que se establece en la tabla 3.1 del apartado anterior, debe ser accesible al menos por una escalera que garantice esa misma resistencia o que sea protegida.*
2. *Las estructuras sustentantes de cerramientos formados por elementos textiles, tales como carpas, serán R 30, excepto cuando se acredite que el elemento textil, además de ser nivel T2 conforme a la norma UNE-EN 15619:2014 o C-s2,d0, conforme a la UNE-EN 13501-1:2007, según se establece en el Capítulo 4 de la Sección 1 de este DB, presenta, en todas sus capas de cubrición, una perforación de superficie igual o mayor que 20 cm² tras el ensayo definido en la norma UNE-EN 14115:2002.”*

Dichas indicaciones no son de aplicación a nuestro proyecto.

2.6.5. Determinación de los efectos de las acciones durante el incendio

Según el punto 5 del CTE DB-SI6, debemos tener en cuenta lo siguiente:

1. *“Deben ser consideradas las mismas acciones permanentes y variables que en el cálculo en situación persistente, si es probable que actúen en caso de incendio.*
2. *Los efectos de las acciones durante la exposición al incendio deben obtenerse del Documento Básico DB-SE.*
3. *Los valores de las distintas acciones y coeficientes deben ser obtenidos según se indica en el Documento Básico DB-SE, apartado 4.2.2.*
4. *Si se emplean los métodos indicados en este Documento Básico para el cálculo de la resistencia al fuego estructural puede tomarse como efecto de la acción de incendio únicamente el derivado del efecto de la temperatura en la resistencia del elemento estructural.*
5. *Como simplificación para el cálculo se puede estimar el efecto de las acciones de cálculo en situación de incendio a partir del efecto de las acciones de cálculo a temperatura normal, como:*

$$E_{fi,d} = \eta_{fi} E_d \quad (5.2)$$

Siendo:

E_d efecto de las acciones de cálculo en situación persistente (temperatura normal);

η_{fi} factor de reducción

donde el factor η_{fi} se puede obtener como:

$$\eta_{fi} = \frac{G_K + \psi_{1,i} Q_{K,1}}{\gamma_G G_K + \gamma_{Q,1} Q_{K,1}} \quad (5.3)$$

Donde el subíndice 1 es la acción variable dominante considerada en la situación persistente.”

2.6.6. Determinación de la resistencia al fuego

Según el punto 6 del CTE DB-SI6:

1. “La resistencia al fuego de un elemento puede establecerse de alguna de las formas siguientes:
 - a) comprobando las dimensiones de su sección transversal con lo indicado en las distintas tablas según el material dadas en los anejos C a F, para las distintas resistencias al fuego;
 - b) obteniendo su resistencia por los métodos simplificados dados en los mismos anejos.
 - c) mediante la realización de los ensayos que establece el Real Decreto 842/2013 de 31 de octubre.
2. En el análisis del elemento puede considerarse que las coacciones en los apoyos y extremos del elemento durante el tiempo de exposición al fuego no varían con respecto a las que se producen a temperatura normal.
3. Cualquier modo de fallo no tenido en cuenta explícitamente en el análisis de esfuerzos o en la respuesta estructural deberá evitarse mediante detalles constructivos apropiados.
4. Si el anejo correspondiente al material específico (C a F) no indica lo contrario, los valores de los coeficientes parciales de resistencia en situación de incendio deben tomarse iguales a la unidad:
 $\gamma_{M,fi} = 1$
5. En la utilización de algunas tablas de especificaciones de hormigón y acero se considera el coeficiente de sobredimensionado μ_{fi} , definido como:

$$\mu_{fi} = \frac{E_{fi,d}}{R_{fi,d,0}} \quad (6.1)$$

siendo:

$R_{fi,d,0}$ resistencia del elemento estructural en situación de incendio en el instante inicial $t=0$, a temperatura normal.”

Optamos por establecer la resistencia al fuego de un elemento comprobando las dimensiones de su sección transversal con lo indicado en las distintas tablas según el material dadas en los anejos C a F del CTE DB-SI, o bien obteniendo su resistencia por los métodos simplificados dados en los mismos anejos.

En nuestro caso, la estructura principal se prevé mediante muros de carga de hormigón armado, mientras que los forjados serán de viguetas y bovedillas de hormigón bajo una capa de compresión de hormigón de 5cm. También encontramos vigas y pilares de hormigón armado, aunque de forma puntual. Las condiciones de resistencia al fuego de dichos elementos se establecerán siguiendo el Anejo C.

La segunda estructura principal sería la de la obra nueva de la nave de policarbonato, compuesta por HEB 300 y cerchas de acero. Las condiciones de resistencia al fuego de dichos elementos se establecerán siguiendo el Anejo D.

También debemos destacar la presencia de la madera en la cubierta original. Las condiciones de resistencia al fuego de dichos elementos se establecerán siguiendo el Anejo E.

Tal como hemos indicado en el punto 2.6.3 de la presente memoria, la resistencia al fuego de los elementos estructurales en la parte administrativa sea de R 60 y los de la parte comercial de R 90. Dado que comparten el forjado y los muros son estructurales, atravesando en ocasiones los dos

usos, además de apostar por la globalidad constructiva, trataremos todo el proyecto con la exigencia más desfavorable, es decir, R 90.

Para el caso de la estructura del hormigón, tanto para muros como para forjados, la encontramos recubierta con guarnecido preexistente con espesor mínimo de 5mm. Hay que tener en cuenta que para resistencias a fuego hasta R 120 los revestimientos de yeso pueden considerarse como espesores adicionales de hormigón, equivalentes a 1,8 veces su espesor real.

Vigas, muros y pilares de hormigón

De acuerdo con la tabla C.2 del punto C.2.2 del Anejo C del CTE DB-SI, la resistencia al fuego de los soportes expuestos por las cuatro caras y de los muros de carga expuestos por dos caras cumplirá la resistencia al fuego prevista en función de sus dimensiones y de la distancia mínima equivalente al eje de las armaduras a efectos de resistencia al fuego a_m , calculada según lo previsto en el anejo C.2.1.2 y que será igual a a_{si} (distancia del eje de cada una de las armaduras i , al paramento expuesto más próximo, considerando los revestimientos en las condiciones antes descritas) si no se tiene en cuenta la aportación favorable de Δa_{si} (corrección debida a las diferentes temperaturas críticas del acero y a las condiciones particulares de exposición al fuego, conforme a los valores de la tabla C.1) por considerar μ_{fi} mayor o igual que 0,6.

En estas condiciones podemos estimar que a_m , es en todos los casos mayor de 40 mm y que los elementos estructurales cumplirán con la resistencia prevista cuando el lado mínimo sea mayor o igual que 250mm en soportes y 160 en muros según la tabla C.2.

Además, según la tabla C.3, las vigas de hormigón con tres caras expuestas al fuego, teniendo en cuenta la distancia mínima equivalente al eje, tendrán 150 mm de base mínima y 100 mm de anchura mínima de alma, medidas que se cumplen holgadamente, pues la viga más pequeña es de 30x30cm.

Forjados

Según el punto C.2.3.5 del Anejo C:

1. *“Si los forjados disponen de elementos de entrevigado cerámicos o de hormigón y revestimiento inferior, para resistencia al fuego R 120 o menor bastará con que se cumpla el valor de la distancia mínima equivalente al eje de las armaduras establecidos para losas macizas en la tabla C.4, pudiéndose contabilizar, a efectos de dicha distancia, los espesores equivalentes de hormigón con los criterios y condiciones indicados en el apartado C.2.4.(2). Si el forjado tiene función de compartimentación de incendio deberá cumplir asimismo con el espesor h_{min} establecido en la tabla C.4.*
2. *Para una resistencia al fuego R 90 o mayor, la armadura de negativos de forjados continuos se debe prolongar hasta el 33% de la longitud del tramo con una cuantía no inferior al 25% de la requerida en los extremos.”*

Siguiendo el artículo 1, bastará con que se cumpla el valor de la distancia mínima equivalente al eje de las armaduras establecidos para losas macizas en la tabla C.4, cuyo valor en nuestro caso es de 25mm.

Además, dado que la resistencia al fuego es de R 90, la armadura de negativos se debe prolongar hasta el 33% de la longitud del tramo con una cuantía no inferior al 25% de la requerida en los extremos.

Cerchas y pilares de acero

Según la tabla D.1 del apartado D.2.1 del Anejo D del CTE DB SI, el coeficiente de protección aplicable a las cerchas de acero del proyecto será de 0,15.

Además, dado que la estructura esta arriostrada y no abarca más de una planta, cuya sección se ha determinado adoptando como longitud de pandeo al menos el 0,7 de la altura de la planta, también podemos determinar la resistencia al fuego según la tabla D.1. Dicha resistencia se asegura, del lado de la seguridad y por precauciones frente al pandeo, con un factor de protección del 0,20.

Correas y tablas thermochip de madera

La justificación del cumplimiento de las características de la madera frente al riesgo de incendio se refleja en la memoria estructural.

3. Cumplimiento DB-SUA (Seguridad de Utilización y Accesibilidad)

Tal como se indica en el Artículo 12 del CTE Parte I:

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

Por ello, procederemos a la justificación de cada una de sus exigencias básicas, tal como vemos a continuación.

3.1. Exigencia básica SUA 1: Seguridad frente al riesgo de caídas

Artículo 12.1 del CTE Parte I:

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

3.1.1. Resbaladidad de los suelos

Haciendo referencia al CTE DB-SUA 1.1, 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 a la tabla 1.2 del punto 3 del CTE DB-SUA 1.3 y dicha clase se mantendrá durante la vida útil del pavimento.

Con todo ello, haciendo referencia a la tabla 1.2 y a los valores indicados de resistencia al deslizamiento (R_d) en la tabla 1.1 del CTE DB-SUA 1.2 según la calase de suelo, obtenemos:

- Suelos de clase 1 ($15 < R_d \leq 35$): en toda el área interior seca y con una pendiente inferior al 6%, es decir, en toda la superficie interior de la nave original, excepto terrazas, cocina, escaleras, vestuarios y baños.
- Suelos de clase 2 ($35 < R_d \leq 45$): en superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras y en zonas interiores húmedas. Es decir, tendremos suelo de clase 2 en escaleras, aseos, cocinas, vestuarios y baños, así como la entrada desde el espacio exterior que se produce en el invernadero de acceso y la terraza cubierta de la planta bajo rasante.
- Suelos de clase 3 ($R_d > 45$): en las zonas exteriores. Es decir, en la terraza de la planta superior.

El valor de resistencia al deslizamiento R_d , es el valor PTV obtenido mediante el ensayo del péndulo descrito en la norma UNE 41901:2017 EX.

3.1.2. Discontinuidades en el pavimento

El CTE DB-SUA 1.2 indica:

1. *“Excepto en zonas de uso restringido o exteriores y con el fin de limitar el riesgo de caídas como consecuencia de traspies o de tropiezos, el suelo debe cumplir las condiciones siguientes:*
 - a. *No tendrá juntas que presenten un resalto de más de 4 mm. Los elementos salientes del nivel del pavimento, puntuales y de pequeña dimensión (por ejemplo, los cerraderos de puertas) no deben sobresalir del pavimento más de 12 mm y el saliente que exceda de 6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas no debe formar un ángulo con el pavimento que exceda de 45º.*
 - b. *Los desniveles que no excedan de 5 cm se resolverán con una pendiente que no exceda del 25%;*
 - c. *En zonas para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 1,5 cm de diámetro.*
2. *Cuando se dispongan barreras para delimitar zonas de circulación, tendrán una altura de 80 cm 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.”

	NORMA	PROYECTO
Resaltos en juntas	≤ 4 mm	0 mm
Elementos salientes del nivel del pavimento	≤ 12 mm	0 mm
Ángulo entre el pavimento y los salientes que exceden de 6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas	≤ 45°	0°
Pendiente máxima para desniveles de 50 mm como máximo, excepto para acceso desde espacio exterior	≤ 25%	0 %
Perforaciones o huecos en suelos de zonas de circulación	∅ < 15 mm	0 mm
Altura de las barreras de protección usadas para la delimitación de las zonas de circulación	≥ 0.8 m	No procede
Número mínimo de escalones en zonas de circulación que no incluyen un itinerario accesible 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.	3	0

3.1.3. Desniveles

Protección de los desniveles

CTE DB-SUA 1.3.1:

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 55 cm, 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 55 cm y que sean susceptibles de causar caídas, mediante diferenciación visual y táctil. La diferenciación comenzará a 25 cm del borde, como mínimo”

En nuestro caso, se deberán disponer barreras de protección en:

- Altillo y pasarelas del coworking: antepecho de vidrio.
- Terraza exterior en la planta superior: barandilla metálica.
- Todas las ventanas dispuestas en fachada a hueso con el forjado correspondiente: antepecho de vidrio.
- Las escaleras abiertas del edificio (escalera principal y de caracol): barandilla de vidrio y metálica, sucesivamente.
- La escalera cerrada del edificio (escalera secundaria): tabique PYL de suelo a techo.

En lo referente a desniveles menores a 55cm, no procede en el ámbito de este proyecto, pues no existe ningún desnivel inferior a dicha altura.

Características de las barreras de protección

ALTURA

Siguiendo las indicaciones del CTE DB-SUA 1.3.2.1:

“Las barreras de protección tendrán, como mínimo, una altura de 0,90 m cuando la diferencia de cota que protegen no exceda de 6 m y de 1,10 m en el resto de los casos, excepto en el caso de huecos de escaleras de anchura menor que 40 cm, en los que la barrera tendrá una altura de 0,90m, como mínimo.”

Por lo que, en el caso específico del edificio objeto de estudio dispondremos barreras de protección de 0,90 m en todos los casos excepto en la escalera abierta principal, cuyo hueco es mayor que 40cm.

Así pues, cabe destacar que la barandilla de la parte individual del coworking, por incorporar un elemento horizontal de más de 50 cm de anchura, situado a 50 cm de altura como mínimo, podrá reducirse su altura hasta 70 cm (CTE DB-SUA 1. 3.2.4). No obstante, para mantener la uniformidad en las barandillas de dicho espacio superior, se mantendrán de 0,90m.

	NORMA	PROYECTO
Diferencias de cota de hasta 6 metros	≥ 900 mm	900 mm
Otros casos	≥ 1100 mm	No procede
Huecos de escalera de anchura menor que 400 mm	≥ 900 mm	900mm

RESISTENCIA

Siguiendo las indicaciones del CTE DB-SUA 1.3.2.1:

“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 SE-AE, en función de la zona en que se encuentren.”

Por tanto, según la tabla 3.3 del CTE DB SE-AE, las barandillas tendrán una resistencia y una rigidez suficiente para resistir la fuerza horizontal, uniformemente distribuida y aplicada sobre el borde superior del elemento, de:

- 3 kN/m para barreras situadas delante de una fila de asientos fijos (zona de trabajo individual en el coworking). Deberá soportar, simultáneamente una fuerza vertical uniforme de 1 kN/m, como mínimo aplicada en el borde exterior (CTE DB-SUA 1. 3.2.4).
- 1,6 kN/m para las zonas con categoría de uso C3 (escaleras).
- 0,8 kN/m para el resto de casos.

CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

Tal y como se refleja en el CTE DB-SUA 1.3.2.3, en las zonas de uso público de los establecimientos de Pública Concurrencia (escalera abierta principal y terraza en la planta superior), las barreras de protección estarán diseñadas de forma que:

- a) “No puedan ser fácilmente escaladas por los niños, para lo cual:
- En la altura comprendida entre 30 cm y 50 cm sobre el nivel del suelo o sobre la línea de inclinación de una escalera no existirán puntos de apoyo, incluidos salientes sensiblemente horizontales con más de 5 cm de saliente.

- En la altura comprendida entre 50 cm y 80 cm sobre el nivel del suelo no existirán salientes que tengan una superficie sensiblemente horizontal con más de 15 cm de fondo.
- b) No tengan aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de 10 cm de diámetro, exceptuándose las aberturas triangulares que forman la huella y la contrahuella de los peldaños con el límite inferior de la barandilla, siempre que la distancia entre este límite y la línea de inclinación de la escalera no exceda de 5 cm.”

	NORMA	PROYECTO
No son escalables		
No existirán puntos de apoyo en la altura accesible (Ha)	$300 \leq Ha \leq 500$ mm	--
No existirán salientes de superficie sensiblemente horizontal con más de 15 cm de fondo en la altura accesible	$500 \leq Ha \leq 800$ mm	--
Limitación de las aberturas al paso de una esfera	$\varnothing \leq 100$ mm	90 mm
Altura de la parte inferior de la barandilla	≤ 50 mm	0 mm

3.1.4. Escaleras y rampas

Escaleras de uso restringido

Según lo indicado en el apartado 4.1 del CTE DB-SUA 1:

1. “La anchura de cada tramo será de 0,80 m, como mínimo.
2. La contrahuella será de 20 cm, como máximo, y la huella de 22 cm, como mínimo. La dimensión de toda huella se medirá, en cada peldaño, según la dirección de la marcha. En escaleras de trazado curvo, la huella se medirá en el eje de la escalera, cuando la anchura de esta sea menor que 1 m y a 50 cm del lado más estrecho cuando sea mayor. Además, la huella medirá 5 cm, como mínimo, en el lado más estrecho y 44 cm, como máximo, en el lado más ancho.
3. Podrán disponerse mesetas partidas con peldaños a 45º y escalones sin tabica. En este último caso la proyección de las huellas se superpondrá al menos 2,5 cm. La medida de la huella no incluirá la proyección vertical de la huella del peldaño superior.
4. Dispondrán de barandilla en sus lados abiertos.”

Escalera de trazado lineal	NORMA	PROYECTO
Ancho del tramo	≥ 0.8 m	NO PROCEDE
Altura de la contrahuella	≤ 20 cm	NO PROCEDE
Ancho de la huella	≥ 22 cm	NO PROCEDE

Escalera de trazado curvo	NORMA	PROYECTO
Ancho mínimo de la huella	≥ 5 cm	NO PROCEDE
Ancho máximo de la huella	≥ 44 cm	NO PROCEDE

Proyección de la huella de escalones sin tabica	≥ 2.5 cm	NO PROCEDE
---	---------------	------------

Peldaños de mesetas partidas	45º	NO PROCEDE
------------------------------	-----	------------

Barandilla en todos los lados abiertos	SÍ	NO PROCEDE
--	----	------------

Escaleras de uso general

PELDAÑOS

Según lo indicado en el apartado 4.2.1 del CTE DB-SUA 1:

1. *En tramos rectos, la huella medirá 28 cm como mínimo. En tramos rectos o curvos la contrahuella medirá 13 cm como mínimo y 18,5 cm como máximo, excepto en zonas de uso público, así como siempre que no se disponga ascensor como alternativa a la escalera, en cuyo caso la contrahuella medirá 17,5 cm, como máximo.
La huella H y la contrahuella C cumplirán a lo largo de una misma escalera la relación siguiente:
 $54 \text{ cm} \leq 2C + H \leq 70 \text{ cm}$*
2. *No se admite bocel. En las escaleras previstas para evacuación ascendente, así como cuando no exista un itinerario accesible alternativo, deben disponerse tabicas y éstas serán verticales o inclinadas formando un ángulo que no exceda de 15° con la vertical.*
3. *En tramos curvos, la huella medirá 28 cm, como mínimo, a una distancia de 50 cm del borde interior y 44 cm, como máximo, en el borde exterior. Además, se cumplirá la relación indicada en el punto 1 anterior a 50 cm de ambos extremos. La dimensión de toda huella se medirá, en cada peldaño, según la dirección de la marcha.*
4. *La medida de la huella no incluirá la proyección vertical de la huella del peldaño superior.”*

Escalera abierta principal (lineal)	NORMA	PROYECTO
Huella	$\geq 280 \text{ mm}$	280 mm
Contrahuella	$130 \leq C \leq 175 \text{ mm}$	185 mm
Relación huella-contrahuella	$540 \leq 2C + H \leq 700 \text{ mm}$	CUMPLE

Escalera cerrada secundaria (lineal)	NORMA	PROYECTO
Huella	$\geq 280 \text{ mm}$	280 mm
Contrahuella	$130 \leq C \leq 175 \text{ mm}$	185 mm
Relación huella-contrahuella	$540 \leq 2C + H \leq 700 \text{ mm}$	CUMPLE

Las escaleras carecerán de bocel, y las previstas para evacuación ascendente dispondrán de tabica con una inclinación con la vertical menor que 15°.

Cabe destacar que la escalera abierta de caracol no cumple a normativa, pues no se trata de un elemento destinada a recorridos principales, sino que tiene un carácter más bien monumental, cumpliendo dicha función las demás escaleras y accesos del edificio.

TRAMOS

Según lo indicado en el apartado 4.2.2 del CTE DB-SUA 1:

1. *Excepto en los casos admitidos en el punto 3 del apartado 2 de esta Sección, cada tramo tendrá 3 peldaños como mínimo. La máxima altura que puede salvar un tramo es 2,25 m en zonas de uso público, así como siempre que no se disponga ascensor como alternativa a la escalera, y 3,20 m en los demás casos.*
2. *Los tramos podrán ser rectos, curvos o mixtos, excepto en zonas de hospitalización y tratamientos intensivos, en escuelas infantiles y en centros de enseñanza primaria o secundaria, donde los tramos únicamente pueden ser rectos.*
3. *Entre dos plantas consecutivas de una misma escalera, todos los peldaños tendrán la misma contrahuella y todos los peldaños de los tramos rectos tendrán la misma huella. Entre dos tramos consecutivos de plantas diferentes, la contrahuella no variará más de $\pm 1 \text{ cm}$.*

4. La anchura útil del tramo se determinará de acuerdo con las exigencias de evacuación establecidas en el apartado 4 de la Sección SI 3 del DB-SI y será, como mínimo, la indicada en la tabla 4.1.
5. La anchura de la escalera estará libre de obstáculos. La anchura mínima útil se medirá entre paredes o barreras de protección, sin descontar el espacio ocupado por los pasamanos siempre que estos no sobresalgan más de 12 cm de la pared o barrera de protección. En tramos curvos, la anchura útil debe excluir las zonas en las que la dimensión de la huella sea menor que 17 cm.”

	NORMA	PROYECTO
Número mínimo de peldaños por tramo	3	4
Altura máxima que salva cada tramo	≤ 2,25 m	2.50 m
Anchura útil del tramo	1,2	1,2
En una misma escalera todos los peldaños tienen la misma contrahuella o varía menos de 1cm.		CUMPLE
En tramos rectos todos los peldaños tienen la misma huella		CUMPLE
En tramos curvos, todos los peldaños tienen la misma huella medida a lo largo de toda línea equidistante de uno de los lados de la escalera		NO PROCEDE
En tramos mixtos, la huella medida en el tramo curvo es mayor o igual a la huella en las partes rectas		NO PROCEDE

MESETAS

Según lo indicado en el apartado 4.2.3 del CTE DB-SUA 1:

1. “Las mesetas dispuestas entre tramos de una escalera con la misma dirección tendrán al menos la anchura de la escalera y una longitud medida en su eje de 1 m, como mínimo.
2. Cuando exista un cambio de dirección entre dos tramos, la anchura de la escalera no se reducirá a lo largo de la meseta. La zona delimitada por dicha anchura estará libre de obstáculos y sobre ella no barrerá el giro de apertura de ninguna puerta, excepto las de zonas de ocupación nula definidas en el anejo SI A del DB SI.
3. En zonas de hospitalización o de tratamientos intensivos, la profundidad de las mesetas en las que el recorrido obligue a giros de 180º será de 1,60 m, como mínimo.
4. En las mesetas de planta de las escaleras de zonas de uso público se dispondrá una franja de pavimento visual y táctil en el arranque de los tramos, según las características especificadas en el apartado 2.2 de la Sección SUA 9. En dichas mesetas no habrá pasillos de anchura inferior a 1,20 m ni puertas situados a menos de 40 cm de distancia del primer peldaño de un tramo.”

Anchura de la meseta en tramos con cambio de dirección	≥ Anchura de la escalera	CUMPLE
Longitud de la meseta, medida sobre el eje de la escalera	≥ 1000 mm	CUMPLE
La anchura de la escalera no se reduce en la meseta cuando hay cambio de dirección ni barre el giro de apertura de ninguna puerta y estará libre de obstáculos		CUMPLE
Pavimento visual y táctil en el arranque de escaleras en zonas de uso público		CUMPLE
Pasillos en mesetas en zonas de uso público	≤ 1,20 m	1,20 m
Distancia de puertas al primer peldaño de un tramo de escalera en zona de uso público	≥ 400 mm	400 mm

PASAMANOS

Según lo indicado en el apartado 4.2.4 del CTE DB-SUA 1:

1. *“Las escaleras que salven una altura mayor que 55 cm dispondrán de pasamanos al menos en un lado. Cuando su anchura libre exceda de 1,20 m, así como cuando no se disponga ascensor como alternativa a la escalera, dispondrán de pasamanos en ambos lados.*
2. *Se dispondrán pasamanos intermedios cuando la anchura del tramo sea mayor que 4 m. La separación entre pasamanos intermedios será de 4 m como máximo, excepto en escalinatas de carácter monumental en las que al menos se dispondrá uno*
3. *En escaleras de zonas de uso público o que no dispongan de ascensor como alternativa, el pasamanos se prolongará 30 cm en los extremos, al menos en un lado. En uso Sanitario, el pasamanos será continuo en todo su recorrido, incluidas mesetas, y se prolongarán 30 cm en los extremos, en ambos lados.*
4. *El pasamanos estará a una altura comprendida entre 90 y 110 cm. En escuelas infantiles y centros de enseñanza primaria se dispondrá otro pasamanos a una altura comprendida entre 65 y 75 cm.*
5. *El pasamanos será firme y fácil de asir, estará separado del paramento al menos 4 cm y su sistema de sujeción no interferirá el paso continuo de la mano.”*

	NORMA	PROYECTO
Pasamanos continuo en un lado de la escalera	Desnivel salvado \geq 550 mm	CUMPLE
Pasamanos continuo en ambos lados de la escalera	Anchura de la escalera \geq 1200 mm	NO PROCEDE
Pasamanos intermedios	Anchura de la escalera \geq 4m	NO PROCEDE
Prolongación del pasamanos, como mínimo en un lado, en escaleras de zonas de uso público	30 cm	CUMPLE
Altura del pasamanos	$900 \leq H \leq 1100$ mm	900 mm
Pasamanos firme y fácil de asistir		CUMPLE
Separación del paramento vertical	\geq 4 cm	5 cm
El sistema de sujeción no interfiere en el paso continuo de la mano		CUMPLE

RAMPAS

No procede dicha justificación en cuanto a la presente normativa, pues no hay pendientes previstas como itinerario útil para las personas.

Pasillos escalonados de acceso a localidades en graderíos y tribunas

No procede dicha justificación en cuanto a la presente normativa, pues no hay pasillos escalonados de acceso a localidades en graderíos y tribunas previstos.

3.1.5. Limpieza de los acristalamientos exteriores

No es de aplicación al no tratarse de uso Residencial Vivienda. No obstante, se prevé que sean fácilmente desmontables, permitiendo su limpieza desde el interior.

3.2. Exigencia básica SUA 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento

Artículo 12.2 del CTE Parte I:

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

3.2.1. Impacto

Impacto con elementos fijos

Según lo indicado en el apartado 1.1 del CTE DB-SUA 2:

1. *“La altura libre de paso en zonas de circulación será, como mínimo, 2,10 m en zonas de uso restringido y 2,20 m en el resto de las zonas. En los umbrales de las puertas la altura libre será 2 m, como mínimo.*
2. *Los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas y que estén situados sobre zonas de circulación estarán a una altura de 2,20 m, como mínimo.*
3. *En zonas de circulación, las paredes carecerán de elementos salientes que no arranquen del suelo, que vuelen más de 15 cm en la zona de altura comprendida entre 15 cm y 2,20 m medida a partir del suelo y que presenten riesgo de impacto.*
4. *Se limitará el riesgo de impacto con elementos volados cuya altura sea menor que 2 m, tales como mesetas o tramos de escalera, de rampas, etc., disponiendo elementos fijos que restrinjan el acceso hasta ellos y permitirán su detección por los bastones de personas con discapacidad visual.”*

	NORMA	PROYECTO
Altura libre en zonas de circulación de uso restringido	≥ 2 m	CUMPLE
Altura libre en zonas de circulación no restringidas	≥ 2,2 m	CUMPLE
Altura libre en umbrales de puertas	≥ 2 m	CUMPLE
Altura de los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas y que estén situados sobre zonas de circulación	≥ 2.2 m	CUMPLE
Vuelo de los elementos salientes en zonas de circulación con altura comprendida entre 0.15 m y 2 m, medida a partir del suelo.	≥ 0.15 m	CUMPLE
Se disponen elementos fijos que restringen el acceso a elementos volados con altura inferior a 2 m.		CUMPLE

Impacto con elementos practicables

Según lo indicado en el apartado 1.2 del CTE DB-SUA 2:

1. *“Excepto en zonas de uso restringido, las puertas de recintos que no sean de ocupación nula (definida en el Anejo SI A del DB SI) situadas en el lateral de los pasillos cuya anchura sea menor que 2,50 m se dispondrán de forma que el barrido de la hoja no invada el pasillo (véase figura 1.1). En pasillos cuya anchura exceda de 2,50 m, el barrido de las hojas de las puertas no debe invadir la anchura determinada, en función de las condiciones de evacuación, conforme al apartado 4 de la Sección SI 3 del DB SI.*

2. *Las puertas de vaivén situadas entre zonas de circulación tendrán partes transparentes o translucidas que permitan percibir la aproximación de las personas y que cubran la altura comprendida entre 0,7 m y 1,5 m, como mínimo.*
3. *Las puertas industriales, comerciales, de garaje y portones cumplirán las condiciones de seguridad de utilización que se establecen en su reglamentación específica y tendrán marcado CE de conformidad con los correspondientes Reglamentos y Directivas Europeas Impacto con elementos frágiles.*
4. *Las puertas peatonales automáticas cumplirán las condiciones de seguridad de utilización que se establecen en su reglamentación específica y tendrán marcado CE de conformidad con los correspondientes Reglamentos y Directivas Europeas.”*

Tras la revisión del proyecto, apreciamos que el punto 1 es el único que procede, por lo que nos aseguraremos de que:

- En pasillos de anchura inferior a 2,50m, el barrido de la hoja no invada el pasillo.
- En pasillos de anchura superior a 2,50m, el barrido de las hojas de las puertas no invada la anchura de zonas destinadas a recorrido en función de las condiciones de evacuación, conforme al apartado 4 de la Sección SI 3 del DB SI.

Los pasillos de anchura inferior a 2,50m son muy escasos, limitándose a la planta media, correspondiente a la zona de laboratorios, despachos y espacios complementarios destinados a los mismos. En cambio, en el resto del edificio nos encontramos con escasos pasillos, siendo las zonas de acceso a los espacios de anchura superior a 2,50m.

Impacto con elementos frágiles

Según lo indicado en el apartado 1.3 del CTE DB-SUA 2:

1. *“Los vidrios existentes en las áreas con riesgo de impacto que se indican en el punto 2 siguiente de las superficies acristaladas que no dispongan de una barrera de protección conforme al apartado 3.2 de SUA 1, tendrán una clasificación de prestaciones X(Y)Z determinada según la norma UNE-EN 12600:2003 cuyos parámetros cumplan lo que se establece en la tabla 1.1. Se excluyen de dicha condición los vidrios cuya mayor dimensión no exceda de 30 cm.*
2. *Se identifican las siguientes áreas con riesgo de impacto (véase figura 1.2):*
 - a. *en puertas, el área comprendida entre el nivel del suelo, una altura de 1,50 m y una anchura igual a la de la puerta más 0,30 m a cada lado de esta;*
 - b. *en paños fijos, el área comprendida entre el nivel del suelo y una altura de 0,90 m.*
3. *Las partes vidriadas de puertas y de cerramientos de duchas y bañeras estarán constituidas por elementos laminados o templados que resistan sin rotura un impacto de nivel 3, conforme al procedimiento descrito en la norma UNE EN 12600:2003.”*

Todas las superficies acristaladas del proyecto carecen de barrera de protección conforme a lo visto en el apartado 3.2 de SUA 1, por lo que las clasificaremos en función de la tabla 1.1 citada.

La diferencia de cota a ambos lados de la superficie acristalada estará siempre comprendida entre 0,55m y 12m, excepto para las cristalerías que sirven de acceso, cuya cota será 0m, por lo que su resistencia al impacto será la siguiente:

- **Cota menor que 0,55m a ambos lados de la superficie acristalada:**

Serán todas las cristaleras de planta bajo rasante, las de los huecos originales en planta baja y la de acceso a la terraza en la planta superior.

- Parámetro X: puede adoptar el valor 1, 2 ó 3. Adoptaremos al menos el valor 3, que es el menos resistente. Se admite una rotura con las características de un vidrio laminado o con las de un vidrio templado.
- Parámetro Y: tendrá uno de los dos siguientes modos de rotura:
 - Tipo B: aparecen numerosas grietas, pero los fragmentos permanecen juntos y no se separan. Dichas características las cumplen el vidrio laminado, el de seguridad, el armado, el armado pulido o el recocido con película de refuerzo.
 - Tipo C: se da desintegración, llegando a un gran número de pequeñas partículas que no son relativamente dañinas. Dichas características las cumple el vidrio de seguridad de silicato sodocálcico templado térmicamente.
- Parámetro Z: puede tener cualquier valor.

- **Cota entre 0,55m y 12m a ambos lados de la superficie acristalada:**

Serán todas las cristaleras del proyecto excepto las citadas en el punto anterior (cota $\leq 0,55m$).

- Parámetro X: puede adoptar cualquier valor.
- Parámetro Y: tendrá uno de los dos siguientes modos de rotura:
 - Tipo B: aparecen numerosas grietas, pero los fragmentos permanecen juntos y no se separan. Dichas características las cumplen el vidrio laminado, el de seguridad, el armado, el armado pulido o el recocido con película de refuerzo.
 - Tipo C: se da desintegración, llegando a un gran número de pequeñas partículas que no son relativamente dañinas. Dichas características las cumple el vidrio de seguridad de silicato sodocálcico templado térmicamente.
- Parámetro Z: puede tener el valor 1 o 2. Adoptaremos al menos el valor 2.

Impacto con elementos insuficientemente perceptibles

Según lo indicado en el apartado 1.4 del CTE DB-SUA 2:

1. *“Las grandes superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas (lo que excluye el interior de viviendas) estarán provistas, en toda su longitud, de señalización visualmente contrastada situada a una altura inferior comprendida entre 0,85 y 1,10 m y a una altura superior comprendida entre 1,50 y 1,70 m. Dicha señalización no es necesaria cuando existan montantes separados una distancia de 0,60 m, como máximo, o si la superficie acristalada cuenta al menos con un travesaño situado a la altura inferior antes mencionada.”*
2. *Las puertas de vidrio que no dispongan de elementos que permitan identificarlas, tales como cercos o tiradores, dispondrán de señalización conforme al apartado 1 anterior.”*

Ventanales en huecos de acceso originales	NORMA	PROYECTO
Señalización inferior	$0.85 \leq h \leq 1.1 \text{ m}$	CUMPLE
Señalización superior	$1.5 \leq h \leq 1.7 \text{ m}$	CUMPLE
Altura del travesaño para señalización inferior	$0.85 \leq h \leq 1.1 \text{ m}$	NO PROCEDE
Separación de montantes	$\leq 0.6 \text{ m}$	NO PROCEDE
Cercos o tiradores		NO

Huecos de acceso abiertos en forma de arco	NORMA	PROYECTO
Señalización inferior	$0.85 \leq h \leq 1.1 \text{ m}$	NO PROCEDE
Señalización superior	$1.5 \leq h \leq 1.7 \text{ m}$	NO PROCEDE
Altura del travesaño para señalización inferior	$0.85 \leq h \leq 1.1 \text{ m}$	NO PROCEDE
Separación de montantes	$\leq 0.6 \text{ m}$	NO PROCEDE
Cercos o tiradores		SÍ

El resto de los huecos no se pueden confundir con puertas o aberturas, por los que no es de aplicación la presente justificación normativa.

3.2.2. Atrapamiento

Según lo indicado en el apartado 2 del CTE DB-SUA 2:

1. *“Con el fin de limitar el riesgo de atrapamiento producido por una puerta corredera de accionamiento manual, incluidos sus mecanismos de apertura y cierre, la distancia a hasta el objeto fijo más próximo será 20 cm, como mínimo (véase figura 2.1).”*
2. *“Los elementos de apertura y cierre automáticos dispondrán de dispositivos de protección adecuados al tipo de accionamiento y cumplirán con las especificaciones técnicas propias.”*

	NORMA	PROYECTO
Distancia desde la puerta corredera (accionamiento manual) hasta el objeto fijo más próximo	$\geq 0.2 \text{ m}$	CUMPLE
Se disponen dispositivos de protección adecuados al tipo de accionamiento para elementos de apertura y cierre automáticos.	SÍ	CUMPLE

3.3. Exigencia básica SUA 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos.

Artículo 12.3 del CTE Parte I:

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

3.3.1. Aprisionamiento.

Según lo indicado en el apartado 1 del CTE DB-SUA 3:

1. *“Cuando las puertas de un recinto tengan dispositivo para su bloqueo desde el interior y las personas puedan quedar accidentalmente atrapadas dentro del mismo, existirá algún sistema de desbloqueo de las puertas desde el exterior del recinto. Excepto en el caso de los baños o los aseos de viviendas, dichos recintos tendrán iluminación controlada desde su interior.*
2. *En zonas de uso público, los aseos accesibles y cabinas de vestuarios accesibles dispondrán de un dispositivo en el interior fácilmente accesible, mediante el cual se transmita una llamada de asistencia perceptible desde un punto de control y que permita al usuario verificar que su llamada ha sido recibida, o perceptible desde un paso frecuente de personas.*
3. *La fuerza de apertura de las puertas de salida será de 140 N, como máximo, excepto en las situadas en itinerarios accesibles, en las que se aplicará lo establecido en la definición de los mismos en el anejo A Terminología (como máximo 25 N, en general, 65 N cuando sean resistentes al fuego).*
4. *Para determinar la fuerza de maniobra de apertura y cierre de las puertas de maniobra manual batientes/pivotantes y deslizantes equipadas con pestillos de media vuelta y destinadas a ser utilizadas por peatones (excluidas puertas con sistema de cierre automático y puertas equipadas con herrajes especiales, como por ejemplo los dispositivos de salida de emergencia) se empleará el método de ensayo especificado en la norma UNE-EN 12046-2:2000.”*

3.4. Exigencia básica SUA 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada.

Artículo 12.4 del CTE Parte I:

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

3.4.1. Alumbrado normal en zonas de circulación

Según lo indicado en el apartado 1 del CTE DB-SUA 4:

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

Además, el proyecto contempla lo indicado en la NORMA EN 12464-1 2011. Esta norma europea especifica los requisitos de iluminación para humanos en lugares de trabajo en interiores, que satisfacen las necesidades de confort y rendimiento visual de personas con una capacidad oftálmica (visual) normal. Se han considerado todas las tareas visuales corrientes, incluyendo los Equipos con Pantalla de Visualización (EPV).

Esta norma europea especifica los requisitos para las soluciones de iluminación de la mayoría de lugares de trabajo en interiores y sus áreas asociadas en términos de cantidad y calidad de iluminación. Además, se dan recomendaciones para una buena práctica de iluminación.

Esta norma europea no especifica requisitos de iluminación con respecto a la seguridad y salud de los trabajadores en el trabajo y no ha sido preparada en el campo de aplicación del Artículo 153 del Tratado de la CE, aunque los requisitos de iluminación, como se especifica en esta norma europea, usualmente satisfacen necesidades de seguridad. Los requisitos de iluminación con respecto a la seguridad y salud de los trabajadores en el trabajo pueden estar contenidos en Directivas basadas en el Artículo 153 del Tratado de la CE, en la legislación nacional de los estados miembros que ponen en práctica estas Directivas o en otra legislación nacional de los estados miembros.

Esta norma europea tampoco proporciona soluciones específicas, ni restringe la libertad de los diseñadores para explorar nuevas técnicas, ni restringe el uso de equipos innovadores. La iluminación puede proporcionarse por medio de luz diurna, iluminación artificial o una combinación de ambas.

Esta norma europea no es aplicable a la iluminación de lugares de trabajo en exteriores ni en minería en el subsuelo o iluminación de emergencia.

En esta normativa se especifican los parámetros necesarios en diferentes tablas, en donde no sólo está el nivel de luminosidad, sino también los de contraste y deslumbramiento. Las zonas, según su uso, tienen los siguientes parámetros:

Tabla 5.1 – Zonas de tráfico dentro de edificios

Nº ref.	Tipo de interior, tarea y actividad	\bar{E}_m lx	UGR_L –	U_o –	R_a –	Requisitos específicos
5.1.1	Áreas de circulación y pasillos	100	28	0,40	40	<ul style="list-style-type: none"> • Iluminancia al nivel del suelo • R_a y UGR similares a áreas adyacentes • 150 lx si hay vehículos en el recorrido • El alumbrado de salidas y entradas debe proporcionar una zona de transición para evitar cambios repentinos en iluminancia entre el interior y el exterior de día o de noche • Debería tenerse cuidado para evitar el deslumbramiento del conductor y los peatones
5.1.2	Escaleras, escaleras automáticas, cintas transportadoras	100	25	0,40	40	Requiere contraste mejorado sobre los escalones
5.1.3	Ascensores, montacargas	100	25	0,40	40	El nivel de iluminación en frente del montacargas debería ser al menos $\bar{E}_m = 200$ lx
5.1.4	Rampas/tramos de carga	150	25	0,40	40	

Tabla 5.2 – Áreas generales dentro de edificios – Salas de descanso, sanitarias y de primeros auxilios

Nº ref.	Tipo de interior, tarea y actividad	\bar{E}_m lx	UGR_L –	U_o –	R_a –	Requisitos específicos
5.2.1	Cantinas, despensas	200	22	0,40	80	
5.2.2	Salas de descanso	100	22	0,40	80	
5.2.3	Salas para ejercicio físico	300	22	0,40	80	
5.2.4	Vestuarios, salas de lavado, cuartos de baño, servicios	200	25	0,40	80	En cada baño individual si está completamente cerrado
5.2.5	Enfermería	500	19	0,60	80	
5.2.6	Salas para atención médica	500	16	0,60	90	$4\ 000\ K \leq T_{CP} \leq 5\ 000\ K$

Tabla 5.26 – Oficinas

Nº ref.	Tipo de interior, tarea y actividad	\bar{E}_m lx	UGR_L –	U_o –	R_a –	Requisitos específicos
5.26.1	Archivo, copias, etc.	300	19	0,40	80	
5.26.2	Escritura, escritura a máquina, lectura, tratamiento de datos	500	19	0,60	80	Trabajo en EPV, véase el apartado 4.9
5.26.3	Dibujo técnico	750	16	0,70	80	
5.26.4	Puestos de trabajo de CAD	500	19	0,60	80	Trabajo en EPV, véase el apartado 4.9
5.26.5	Salas de conferencias y reuniones	500	19	0,60	80	La iluminación debería ser controlable
5.26.6	Mostrador de recepción	300	22	0,60	80	
5.26.7	Archivos	200	25	0,40	80	

Siendo:

- E_m : iluminancia mantenida.

- UGR_L: límite de Índice de Deslumbramiento Unificado
- U_o: uniformidad de iluminancia mínima.
- Ra: índices de reproducción cromática.

3.4.2. Alumbrado de emergencia

Dotación

Según lo indicado en el apartado 2.1 del CTE DB-SUA 4:

1. *“Los edificios dispondrán de un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministre la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evite las situaciones de pánico y permita la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes. Contarán con alumbrado de emergencia las zonas y los elementos siguientes:*
 - a. *Todo recinto cuya ocupación sea mayor que 100 personas;*
 - b. *Los recorridos desde todo origen de evacuación hasta el espacio exterior seguro y hasta las zonas de refugio, incluidas las propias zonas de refugio, según definiciones en el Anejo A de DB SI;*
 - c. *Los aparcamientos cerrados o cubiertos cuya superficie construida exceda de 100 m², incluidos los pasillos y las escaleras que conduzcan hasta el exterior o hasta las zonas generales del edificio;*
 - d. *Los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los de riesgo especial, indicados en DB-SI 1;*
 - e. *Los aseos generales de planta en edificios de uso público;*
 - f. *Los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas;*
 - g. *Las señales de seguridad;*
 - h. *Los itinerarios accesibles.”*

Posición y características de las luminarias

Según lo indicado en el apartado 2.2 del CTE DB-SUA 4:

1. *“Con el fin de proporcionar una iluminación adecuada las luminarias cumplirán las siguientes condiciones:*
 - a. *Se situarán al menos a 2 m por encima del nivel del suelo;*
 - b. *Se dispondrá una en cada puerta de salida y en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad. Como mínimo se dispondrán en los siguientes puntos:*
 - *en las puertas existentes en los recorridos de evacuación;*
 - *en las escaleras, de modo que cada tramo de escaleras reciba iluminación directa;*
 - *en cualquier otro cambio de nivel;*
 - *en los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos;”*

Características de la instalación

Según lo indicado en el apartado 2.3 del CTE DB-SUA 4:

1. *“La instalación será fija, estará provista de fuente propia de energía y debe entrar automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal en las zonas cubiertas por el alumbrado de emergencia. Se considera como fallo de alimentación el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal.*
2. *El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar al menos el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de los 5 s y el 100% a los 60 s*
3. *La instalación cumplirá las condiciones de servicio que se indican a continuación durante una hora, como mínimo, a partir del instante en que tenga lugar el fallo:*
 - a. *En las vías de evacuación cuya anchura no exceda de 2 m, la iluminancia horizontal en el suelo debe ser, como mínimo, 1 lux a lo largo del eje central y 0,5 lux en la banda central que comprende al menos la mitad de la anchura de la vía. Las vías de evacuación con anchura superior a 2 m pueden ser tratadas como varias bandas de 2 m de anchura, como máximo.*
 - b. *En los puntos en los que estén situados los equipos de seguridad, las instalaciones de protección contra incendios de utilización manual y los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia horizontal será de 5 lux, como mínimo.*
 - c. *A lo largo de la línea central de una vía de evacuación, la relación entre la iluminancia máxima y la mínima no debe ser mayor que 40:1.*
 - d. *Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas.*
 - e. *Con el fin de identificar los colores de seguridad de las señales, el valor mínimo del índice de rendimiento cromático Ra de las lámparas será 40.”*

Iluminación de las señales de seguridad

Según lo indicado en el apartado 2.4 del CTE DB-SUA 4:

1. *“La iluminación de las señales de evacuación indicativas de las salidas y de las señales indicativas de los medios manuales de protección contra incendios y de los de primeros auxilios, deben cumplir los siguientes requisitos:*
 - a. *La luminancia de cualquier área de color de seguridad de la señal debe ser al menos de 2 cd/m² en todas las direcciones de visión importantes;*
 - b. *La relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco o de seguridad no debe ser mayor de 10:1, debiéndose evitar variaciones importantes entre puntos adyacentes;*
 - c. *La relación entre la luminancia L_{blanca} , y la luminancia $L_{color} > 10$, no será menor que 5:1 ni mayor que 15:1.*
 - d. *Las señales de seguridad deben estar iluminadas al menos al 50% de la iluminancia requerida, al cabo de 5 s, y al 100% al cabo de 60 s.”*

3.5. Exigencia básica SUA 5: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación.

El presente proyecto por tener un uso diferente de los usos: graderíos de estadios, pabellones polideportivos, centros de reunión, otros edificios de uso cultural, etc. previstos para más de 3000 espectadores de pie, no le es de aplicación las condiciones establecidas en el CTE DB SUA 5, tal y como indica el apartado ámbito de aplicación de la propia sección.

En todo lo relativo a las condiciones de evacuación se ha tenido en cuenta las condiciones de la Sección SI 3 del CTE DB SI.

3.6. Exigencia básica SUA 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento.

Artículo 12.6 del CTE Parte I:

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

3.6.1. Piscinas

El presente proyecto, por no disponer de piscina, no le son de aplicación las condiciones establecidas por el apartado 1. Piscinas de la sección 6 del CTE DB SUA.

3.6.2. Pozos y depósitos

Según lo indicado en el apartado 2 del CTE DB-SUA 6:

1. *“Los pozos, depósitos, o conducciones abiertas que sean accesibles a personas y presenten riesgo de ahogamiento estarán equipados con sistemas de protección, tales como tapas o rejillas, con la suficiente rigidez y resistencia, así como con cierres que impidan su apertura por personal no autorizado.”*

Por ello, en nuestro proyecto nos aseguraremos de disponer en todos los silos sistemas de protección con suficiente rigidez y resistencia, así como cierres que impidan su apertura por personal no autorizado.

3.7. Exigencia básica SUA 7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento.

Artículo 12.7 del CTE Parte I:

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

Dado que en el proyecto se prevé una zona de acceso para vehículos, así como algunas plazas de aparcamiento en su entorno próximo, se deberán cumplir los requisitos del DB-SUA 7 que le atañan, expuestos a continuación.

3.7.1. Características constructivas

Según lo indicado en el apartado 2 del CTE DB-SUA 7:

1. *“Las zonas de uso Aparcamiento dispondrán de un espacio de acceso y espera en su incorporación al exterior, con una profundidad adecuada a la longitud del tipo de vehículo y de 4,5 m como mínimo y una pendiente del 5% como máximo.”*

3.7.2. Señalización

Según lo indicado en el apartado 4 del CTE DB-SUA 7:

1. *“Debe señalizarse, conforme a lo establecido en el código de la circulación:*
 - a. *el sentido de la circulación y las salidas;*
 - b. *la velocidad máxima de circulación de 20 km/h;*
 - c. *las zonas de tránsito y paso de peatones, en las vías o rampas de circulación y acceso; Los aparcamientos a los que pueda acceder transporte pesado tendrán señalizado además los gálibos y las alturas limitadas.*
2. *Las zonas destinadas a almacenamiento y a carga o descarga deben estar señalizadas y delimitadas mediante marcas viales o pinturas en el pavimento.*
3. *En los accesos de vehículos a viales exteriores desde establecimientos de uso Aparcamiento se dispondrán dispositivos que alerten al conductor de la presencia de peatones en las proximidades de dichos accesos.*

3.8. Exigencia básica SUA 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.

Artículo 12.8 del CTE Parte I:

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

3.8.1. Procedimiento de verificación y tipo de instalación exigido

Según lo indicado en el apartado 1 del CTE DB-SUA 8:

1. *“Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo, en los términos que se establecen en el apartado 2, cuando la frecuencia esperada de impactos N_e sea mayor que el riesgo admisible N_a .*
2. *Los edificios en los que se manipulen sustancias tóxicas, radioactivas, altamente inflamables o explosivos y los edificios cuya altura sea superior a 43 m dispondrán siempre de sistemas de protección contra el rayo de eficiencia E superior o igual a 0,98, según lo indicado en el apartado 2.*
3. *La frecuencia esperada de impactos, N_e , puede determinarse mediante la expresión:*
$$N_e = N_g A_e C_1 10^{-6} \text{ [nº impactos/año]}$$
siendo:
 - N_g : *densidad de impactos sobre el terreno (nº impactos/año, km²), obtenida según la figura 1.1;*
 - A_e : *superficie de captura equivalente del edificio aislado en m², que es la delimitada por una línea trazada a una distancia $3H$ de cada uno de los puntos del perímetro del edificio, siendo H la altura del edificio en el punto del perímetro considerado.*
 - C_1 : *coeficiente relacionado con el entorno, según la tabla 1.1.*
4. *El riesgo admisible, N_a , puede determinarse mediante la expresión:*
$$N_a = (5,5 / C_2 C_3 C_4 C_5) 10^{-3}$$
siendo:
 - C_2 : *coeficiente en función del tipo de construcción, conforme a la tabla 1.2;*
 - C_3 : *coeficiente en función del contenido del edificio, conforme a la tabla 1.3;*
 - C_4 : *coeficiente en función del uso del edificio, conforme a la tabla 1.4;*
 - C_5 : *coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio, conforme a la tabla 1.5.”*

Dado que en el edificio estudiado se manipulan sustancias altamente inflamables (alcohol), se dispondrá siempre de sistema de protección contra incendio, concretamente de eficacia $E \geq 0,98$, tal como se indica en el apartado 2 del CTE DB-SUA 7.

3.9. Exigencia básica SUA 9: Accesibilidad.

Artículo 12.9 del CTE Parte I:

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

3.9.1. Condiciones de accesibilidad

Según lo indicado en el apartado 1 del CTE DB-SUA 9:

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

Condiciones funcionales

ACCESIBILIDAD EN EL EXTERIOR DEL EDIFICIO

Según lo indicado en el apartado 1.1.1 del CTE DB-SUA 9:

1. *“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.”*

El edificio/establecimiento dispone de un itinerario accesible que comunica una entrada principal con la vía pública.

ACCESIBILIDAD ENTRE PLANTAS DEL EDIFICIO

Según lo indicado en el apartado 1.1.2 del CTE DB-SUA 9:

1. *“Los edificios de uso Residencial Vivienda en los que haya que salvar más de dos plantas desde alguna entrada principal accesible al edificio hasta alguna vivienda o zona comunitaria, o con más de Documento Básico SUA Seguridad de utilización y accesibilidad con comentarios SUA 9. Accesibilidad 54 12 viviendas en plantas sin entrada principal accesible al edificio, dispondrán de ascensor accesible o rampa accesible (conforme al apartado 4 del SUA 1) que comunique las plantas que no sean de ocupación nula (ver definición en el anejo SI A del DB SI) con las de entrada accesible al edificio. En el resto de los casos, el proyecto debe prever, al menos dimensional y estructuralmente, la instalación de un ascensor accesible que comunique dichas plantas. Las plantas con viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas dispondrán de ascensor accesible o de rampa accesible que las comunique con las plantas con entrada accesible al edificio y con las que tengan elementos asociados a dichas viviendas o zonas comunitarias, tales como trastero o plaza de aparcamiento de la vivienda accesible, sala de comunidad, tendedero, etc.*
2. *Los edificios de otros usos 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 m² de superficie útil (ver definición en el anejo SI A del DB SI) excluida la superficie de zonas de ocupación nula en plantas 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 m² 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.”

Dadas las características especificadas, el proyecto debe prever, al menos dimensional y estructuralmente, la instalación de un ascensor o rampa accesible que comunique dichas plantas. Además, no salva más de dos plantas desde la planta baja, pero sí que existen más de 200m² de superficie útil en plantas que comunica con esta, y sin ser de ocupación nula.

Por todo ello, se ha optado por la instalación de un ascensor accesible.

ACCESIBILIDAD EN LAS PLANTAS DEL EDIFICIO

Según lo indicado en el apartado 1.1.3 del CTE DB-SUA 9:

1. *“Los edificios de uso Residencial Vivienda dispondrán de un itinerario accesible que comunique el acceso accesible a toda planta (entrada principal accesible al edificio, ascensor accesible o previsión del mismo, rampa accesible) con las viviendas, con las zonas de uso comunitario y con los elementos asociados a viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas, tales como trasteros, plazas de aparcamiento accesibles, etc., situados en la misma planta.*
2. *Los edificios de otros usos dispondrán de un itinerario accesible que comunique, en cada planta, el acceso accesible a ella (entrada principal accesible al edificio, ascensor accesible, rampa accesible) con las zonas de uso público, con todo origen de evacuación (ver definición en el anejo SI A del 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.”*

Siguiendo dichas indicaciones, el edificio/establecimiento dispone de un itinerario accesible que comunica, en cada planta, el acceso accesible a ella con las zonas de uso público, con todo origen de evacuación de las zonas de uso privado exceptuando las zonas de ocupación nula, y con los elementos accesibles.

Dotación de elementos accesibles

VIVIENDAS ACCESIBLES

El presente proyecto, por no ser de uso Residencial Vivienda, no le son de aplicación las condiciones establecidas por el apartado 1.2.1, de la sección 9 del CTE DB SUA.

ALOJAMIENTOS ACCESIBLES

El presente proyecto, por no ser de uso Residencial Público, no le son de aplicación las condiciones establecidas por el apartado 1.2.2, de la sección 9 del CTE DB SUA.

PLAZAS DE APARCAMIENTO ACCESIBLES

El presente proyecto, por no ser de uso Residencial Vivienda ni tener proyectado un aparcamiento con superficie construida mayor de 100 m², no le son de aplicación las condiciones establecidas por el apartado 1.2.3, de la sección 9 del CTE DB SUA.

PLAZAS RESERVADAS

El presente proyecto, por no disponer de espacios públicos como auditorios, cines, salones de actos, espectáculos, etc., no le son de aplicación las condiciones establecidas por el apartado 1.2.4, de la sección 9 del CTE DB SUA.

PISCINAS

El presente proyecto, por no disponer de piscina, no le son de aplicación las condiciones establecidas por el apartado 1.2.4, de la sección 9 del CTE DB SUA.

SERVICIOS HIGIÉNICOS ACCESIBLES

Según lo indicado en el apartado 1.2.6 del CTE DB-SUA 9:

1. *“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 una cabina accesible.”*

Además, según lo indicado en el Anejo A del CTE DB-SUA 9:

“Los servicios higiénicos accesibles, tales como aseos accesibles o vestuarios con elementos accesibles, son los que cumplen las condiciones que se establecen a continuación:

ASEO ACCESIBLE

- *Está comunicado con un itinerario accesible*
- *Espacio para giro de diámetro Ø 1,50 m libre de obstáculos*
- *Puertas que cumplen las condiciones del itinerario accesible Son abatibles hacia el exterior o correderas*
- *Dispone de barras de apoyo, mecanismos y accesorios diferenciados cromáticamente del entorno*

VESTUARIO CON ELEMENTOS ACCESIBLES

- *Está comunicado con un itinerario accesible*
- *Espacio de circulación:*
 - *En baterías de lavabos, duchas, vestuarios, espacios de taquillas, etc., anchura libre de paso $\geq 1,20$ m*
 - *Espacio para giro de diámetro Ø 1,50 m libre de obstáculos*

- *Puertas que cumplen las características del itinerario accesible. Las puertas de cabinas de vestuario, aseos y duchas accesibles son abatibles hacia el exterior o correderas*
- *Duchas accesibles, vestuarios accesibles:*
 - *Dimensiones de la plaza de usuarios de silla de ruedas 0,80 x 1,20 m*
 - *Si es un recinto cerrado, espacio para giro de diámetro \varnothing 1,50 m libre de obstáculos*
 - *Dispone de barras de apoyo, mecanismos, accesorios y asientos de apoyo diferenciados cromáticamente del entorno*

El equipamiento de aseos accesibles y vestuarios con elementos accesibles cumple las condiciones que se establecen a continuación:

APARATOS SANITARIOS ACCESIBLES

- *Lavabo:*
 - Espacio libre inferior mínimo de 70 (altura) x 50 (profundidad) cm. Sin pedestal
 - Altura de la cara superior \leq 85 cm
- *Inodoro:*
 - Espacio de transferencia lateral de anchura \geq 80 cm y \geq 75 cm de fondo hasta el borde frontal del inodoro. En uso público, espacio de transferencia a ambos lados
 - Altura del asiento entre 45 – 50 cm
- *Ducha:*
 - Espacio de transferencia lateral de anchura \geq 80 cm al lado del asiento
 - Suelo enrasado con pendiente de evacuación \leq 2%
- *Urinario:*
 - Cuando haya más de 5 unidades, altura del borde entre 30- 40 cm al menos en una unidad

BARRAS DE APOYO

- Fáciles de asir, sección circular de diámetro 30-40 mm. Separadas del paramento 45-55 mm
- Fijación y soporte, soportan una fuerza de 1 kN en cualquier dirección
- Barras horizontales
 - Se sitúan a una altura entre 70-75 cm
 - De longitud \geq 70 cm
 - Son abatibles las del lado de la transferencia
- *En inodoros:*
 - Una barra horizontal a cada lado, separadas entre sí 65-70 cm
- *En duchas:*
 - En el lado del asiento, barras de apoyo horizontal de forma perimetral en al menos dos paredes que formen esquina y una barra vertical en la pared a 60 cm de la esquina o del respaldo del asiento
- *Mecanismos y accesorios:*
 - Mecanismos de descarga a presión o palanca, con pulsadores de gran superficie
 - Grifería automática dotada de un sistema de detección de presencia o manual de tipo monomando con palanca alargada de tipo gerontológico. Alcance horizontal desde asiento \leq 60 cm

- Espejo, altura del borde inferior del espejo $\leq 0,90$ m, o es orientable hasta al menos 10° sobre la vertical
- Altura de uso de mecanismos y accesorios entre $0,70 - 1,20$ m
- *Asientos de apoyo en duchas y vestuarios:*
 - Dispondrán de asiento de 40 (profundidad) x 40 (anchura) x $45-50$ cm (altura), abatible y con respaldo
 - Espacio de transferencia lateral ≥ 80 cm a un lado”

Del mismo modo, deberemos tener en cuenta el artículo 218 del Decreto 143/2015 de desarrollo de la Ley 14/2010:

“Artículo 218. Dotaciones higiénicas generales

1. *Los establecimientos públicos, espectáculos públicos y actividades recreativas dispondrán de servicios higiénicos independientes según sexos, ubicados en lugares adecuados del local, separados debidamente del resto del recinto.*
2. *La dotación mínima será de un inodoro y un lavabo en el aseo de señoras y un inodoro, un lavabo y un urinario en el de caballeros.*
3. *En los locales con aforo superior a 100 personas, la dotación mínima se incrementará por cada 100 personas de aforo o fracción, en un inodoro en el de señoras y un urinario o inodoro en el de caballeros, debiéndose compartimentar en este caso los inodoros. En el aseo de caballeros el número de urinarios no podrá ser superior al doble del de inodoros.*
4. *El número de lavabos será, al menos, la mitad que el número de inodoros en el aseo de señoras y la mitad que la suma de inodoros y urinarios en el de caballeros.*
5. *Cuando el acceso a la zona de aseos disponga de un espacio común, los lavabos podrán ubicarse en el mismo, siempre que no disminuyan, en ningún caso, los anchos de paso. En este supuesto el número total de lavabos no resultará inferior a la suma del exigible por separado.*
6. *En todo caso, se deberá cumplir en cuanto a los servicios higiénicos con lo dispuesto en la normativa en materia de accesibilidad.”*

Por ello se dispondrán aseos que cumplan con todas las normativas establecidas a las que se ha hecho referencia, diferenciando entre los públicos y los privados.

MOBILIARIO FIJO

El presente proyecto, por no disponer de zonas de atención al público, no le son de aplicación las condiciones establecidas por el apartado 1.2.7, de la sección 9 del CTE DB SUA.

MECANISMOS

Según lo indicado en el apartado 1.2.8 del CTE DB-SUA 9:

1. *“Excepto en el interior de las viviendas y en las zonas de ocupación nula, los interruptores, los dispositivos de intercomunicación y los pulsadores de alarma serán mecanismos accesibles.”*

3.9.2. Condiciones y características de la información y señalización para accesibilidad

Dotación

Según lo indicado en el apartado 2.1 del CTE DB-SUA 9:

1. “Con el fin de facilitar el acceso y la utilización independiente, no discriminatoria y segura de los edificios, se señalarán los elementos que se indican en la tabla 2.1, con las características indicadas en el apartado 2.2 siguiente, en función de la zona en la que se encuentren.”

Tabla 2.1 Señalización de elementos accesibles en función de su localización ⁽¹⁾

Elementos accesibles	En zonas de uso privado	En zonas de uso público
Entradas al edificio accesibles	Cuando existan varias entradas al edificio	En todo caso
<i>Itinerarios accesibles</i>	Cuando existan varios recorridos alternativos	En todo caso
<i>Ascensores accesibles,</i> Plazas reservadas		En todo caso
Zonas dotadas con bucle magnético u otros sistemas adaptados para personas con discapacidad auditiva		En todo caso
<i>Plazas de aparcamiento accesibles</i>	En todo caso, excepto en uso <i>Residencial Vivienda</i> las vinculadas a un residente	En todo caso
<i>Servicios higiénicos accesibles</i> (aseo accesible, ducha accesible, cabina de vestuario accesible)	---	En todo caso
Servicios higiénicos de <i>uso general</i>	---	En todo caso
<i>Itinerario accesible</i> que comunique la vía pública con los <i>puntos de llamada accesibles</i> o, en su ausencia, con los <i>puntos de atención accesibles</i>	---	En todo caso

Como podemos ver, todos los elementos que se indican en la tabla 2.1, serían, en todo caso, diseñados como accesibles y deberán cumplir las características descritas en el siguiente apartado.

Características

Según lo indicado en el apartado 2.2 del CTE DB-SUA 9:

1. “Las entradas al edificio accesibles, los itinerarios accesibles, las plazas de aparcamiento accesibles y los servicios higiénicos accesibles (aseo, cabina de vestuario y ducha accesible) se señalarán mediante SIA, complementado, en su caso, con flecha direccional.
2. Los ascensores accesibles se señalarán mediante SIA. Asimismo, contarán con indicación en Braille y árabe en alto relieve a una altura entre 0,80 y 1,20 m, del número de planta en la jamba derecha en sentido salida de la cabina.
3. Los servicios higiénicos de uso general se señalarán con pictogramas normalizados de sexo en alto relieve y contraste cromático, a una altura entre 0,80 y 1,20 m, junto al marco, a la derecha de la puerta y en el sentido de la entrada.
4. 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.
5. Las características y dimensiones del Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad (SIA) se establecen en la norma UNE 41501:2002.”

3.9.3. Itinerario accesible

Los itinerarios accesibles definidos anteriormente cumplen las condiciones exigidas en el Anejo A del CTE DB-SUA para los elementos más desfavorables, tal y como se justifica a continuación:

DESNIVELES

- Los desniveles se salvan mediante rampa accesible conforme al apartado 4 del SUA 1, o ascensor accesible. No se admiten escalones.

ESPACIO PARA GIRO

- Diámetro \varnothing 1,50 m libre de obstáculos en el vestíbulo de entrada, o portal, al fondo de pasillos de más de 10 m y frente a ascensores accesibles o al espacio dejado en previsión para ellos.

PASILLOS Y PASOS

- Anchura libre de paso $\geq 1,20$ m. En zonas comunes de edificios de uso Residencial Vivienda se admite 1,10 m.
- Estrechamientos puntuales de anchura $\geq 1,00$ m, de longitud $\leq 0,50$ m, y con separación $\geq 0,65$ m a huecos de paso o a cambios de dirección.

PUERTAS

- Anchura libre de paso $\geq 0,80$ m medida en el marco y aportada por no más de una hoja. En el ángulo de máxima apertura de la puerta, la anchura libre de paso reducida por el grosor de la hoja de la puerta debe ser $\geq 0,78$ m
- Mecanismos de apertura y cierre situados a una altura entre 0,80-1,20 m, de funcionamiento a presión o palanca y maniobrables con una sola mano, o son automáticos
- En ambas caras de las puertas existe un espacio horizontal libre del barrido de las hojas de diámetro \varnothing 1,20 m
- Distancia desde el mecanismo de apertura hasta el encuentro en rincón 0,30 m
- Fuerza de apertura de las puertas de salida ≤ 25 N (≤ 65 N cuando sean resistentes al fuego)

PAVIMENTO

- No contiene piezas ni elementos sueltos, tales como gravas o arenas. Los felpudos y moquetas están encastrados o fijados al suelo
- Para permitir la circulación y arrastre de elementos pesados, sillas de ruedas, etc., los suelos son resistentes a la deformación

PENDIENTE

La pendiente en sentido de la marcha es $\leq 4\%$, o cumple las condiciones de rampa accesible, y la pendiente trasversal al sentido de la marcha es $\leq 2\%$

No se considera parte de un itinerario accesible a las escaleras, rampas y pasillos mecánicos, a las puertas giratorias, a las barreras tipo torno y a aquellos elementos que no sean adecuados para personas con marcapasos u otros dispositivos médicos.

Dando así con todas estas premisas cumplimiento a la reglamentación en vigor sobre accesibilidad y eliminación de barreras arquitectónicas. El cumplimiento de la misma se puede observar en la documentación gráfica adjunta.

4. Cumplimiento del DB-HR (Ruido)

Tal como se indica en el Artículo 14 del CTE Parte I:

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

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyecta rán, construirán y mantendrán de tal forma que los elementos constructivos que conforman sus recintos tengan unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impactos y del ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio, y para limitar el ruido reverberante de los recintos.

El Documento Básico “DB HR Protección frente al ruido” especifica parámetros objetivos y sistemas de verificación cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de protección frente al ruido.”

El presente estudio acústico se redacta para evaluar las medidas correctoras a adoptar para garantizar que no se transmita al exterior o locales colindantes, en las condiciones más desfavorables, niveles superiores a los establecidos en la legislación vigente.

Cabe destacar que, por el impacto que tiene la rehabilitación del edificio, consideraremos el presente proyecto como nueva obra, por lo que la presente normativa es de aplicación. Por ello, procederemos a la justificación de cada una de sus exigencias básicas, tal como vemos a continuación, pues su cumplimiento asegura los niveles mínimos de calidad acústica.

4.1. Generalidades

4.1.1. Procedimiento de verificación

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán y mantendrán de tal forma que los elementos constructivos que conforman sus *recintos* tengan unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impactos y del ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio, y para limitar el ruido reverberante de los *recintos*.

Para la comprobación del cumplimiento de dichas características existen dos métodos: el simplificado y el general.

Así pues, para satisfacer la justificación documental del proyecto adoptamos la opción simplificada, por la cual cumplimentaremos las fichas justificativas del Anejo K, que se incluirán en la memoria del proyecto.

4.2. Caracterización y cuantificación de las exigencias

Por el uso característico del edificio, de acuerdo con el CTE DB-HR, se consideran:

RECINTO PROTEGIDO

- Despachos
- Laboratorios
- Zona de descanso anexa a los laboratorios
- Sala de reuniones anexa a los laboratorios
- Zona de descanso anexa al coworking.
- Sala de reuniones anexa al coworking
- Restaurante
- Bodega
- Coworking
- Escaleras y pasillos abiertos

RECINTO HABITABLE

- Pasillos y escaleras cerrados
- Aseos
- Vestuarios

RECINTO NO HABITABLE

- Cuartos técnicos de instalaciones
- Almacenes
- Interior de los silos
- Cámaras frías
- Cámara de aire bajo banda anexa a coworking

Aislamiento acústico a ruido aéreo

Según el punto 2.1.1 del CTE DB-HR (del que solo se reflejan las condiciones referentes al proyecto objeto de estudio), las exigencias mínimas a cumplir para el aislamiento acústico a ruido aéreo tanto en elementos verticales como horizontales, según la clasificación anterior serán:

- a) En los recintos protegidos:
- Protegido + Protegido o Habitable (no pertenecientes a la misma unidad de uso):
 - o Si no comparten puertas o ventanas: $D_{nT,A} > 50\text{dBA}$.
 - o Si comparten puertas o ventanas: $R_A > 30\text{dBA}$ para puertas y ventanas y $R_A > 50\text{dBA}$ para cerramiento.
 - Protegido + Actividad o Instalaciones:
 - o $D_{nT,A} > 55\text{dBA}$.
 - Protegido + Exterior:
 - o El valor mínimo para el aislamiento acústico a ruido aéreo viene dado por los valores indicados en la tabla 2.1 del CTE DB-HR, en función del índice de ruido día, que en nuestro caso será $L_d = 60\text{dBA}$, por lo que: $D_{2m,nT,Atr} > 30\text{dBA}$.

b) En los recintos habitables:

- Habitable + Protegido o Habitable (no pertenecientes a la misma unidad de uso):
 - o Si no comparten puertas o ventanas: $D_{nT,A} > 45\text{dBA}$.
 - o Si comparten puertas o ventanas: no se especifica en normativa para uso diferente a residencial u hospitalario.
- Habitable + Actividad o Instalaciones:
 - o Si no comparten puertas o ventanas: $D_{nT,A} > 45\text{dBA}$.
 - o Si comparten puertas o ventanas: $R_A > 30\text{dBA}$ para puertas y ventanas y $R_A > 50\text{dBA}$ para cerramiento.

Aislamiento acústico a ruido de impactos

Según el punto 2.1.2 del CTE DB-HR (del que solo se reflejan las condiciones referentes al proyecto objeto de estudio), las exigencias mínimas a cumplir para el aislamiento acústico a ruido de impactos en elementos horizontales, según la clasificación anterior serán:

a) En los recintos protegidos:

- Protegido + Protegido o Habitable (para recintos no pertenecientes a la misma unidad de uso y con cualquier arista horizontal común, no aplicable para escaleras):
 - o $L'_{nT,w} > 65\text{dBA}$.
- Protegido + Actividad o Instalaciones:
 - o $L'_{nT,w} > 60\text{dBA}$.

b) En los recintos habitables:

- Habitable + Actividad o Instalaciones:
 - o $L'_{nT,w} > 60\text{dBA}$.

4.2.2. Valor límite de tiempo de reverberación

Según el punto 2.2 del CTE DB-HR, el tiempo de reverberación en el restaurante no será mayor que 0,9s.

4.2.3. Ruido y vibraciones de las instalaciones

Tal como indica en punto 2.3 del CTE DB-HR, debemos asegurarnos del correcto cumplimiento de las siguientes exigencias:

1. *“Se limitarán los niveles de ruido y de vibraciones que las instalaciones puedan transmitir a los recintos protegidos y habitables del edificio a través de las sujeciones o puntos de contacto de aquellas con los elementos constructivos, de tal forma que no se aumenten perceptiblemente los niveles debidos a las restantes fuentes de ruido del edificio.*

2. *El nivel de potencia acústica máximo de los equipos generadores de ruido estacionario (como los quemadores, las calderas, las bombas de impulsión, la maquinaria de los ascensores, los compresores, grupos electrógenos, extractores, etc.) situados en recintos de instalaciones, así como las rejillas y difusores terminales de instalaciones de aire acondicionado, será tal que se cumplan los niveles de inmisión en los recintos colindantes, expresados en el desarrollo reglamentario de la Ley 37/2003 del Ruido.*
3. *El nivel de potencia acústica máximo de los equipos situados en cubiertas y zonas exteriores anejas, será tal que en el entorno del equipo y en los recintos habitables y protegidos no se superen los objetivos de calidad acústica correspondientes.*
4. *Además se tendrán en cuenta las especificaciones de los apartados 3.3, 3.1.4.1.2, 3.1.4.2.2 y 5.1.4.”*

4.3. Diseño y dimensionado

Tal y como se ha indicado anteriormente, se opta por la opción simplificada para la definición del aislamiento y acondicionamiento acústico, por lo que cumplimentaremos las fichas justificativas del Anejo K correspondientes.

Condiciones de partida:

- Uso: administrativo y comercial
- Índice de ruido día: $L_d(\text{dBA}) = 60$
- Unidad de uso Administrativo: planta baja, media y superior.
- Unidad de uso Comercial: planta bajo rasante.

Procedemos entonces a dimensionar frente a ruido los diferentes casos de ambas unidades de uso, tal como veremos en los apartados inmediatamente a continuación.

4.3.1. Divisiones verticales

Prácticamente en la globalidad del edificio encontramos muros de carga de hormigón armado de 30cm como divisiones verticales, revestido por ambas caras con aislamiento multicapa para bajas, medias y altas frecuencias de 40 mm de espesor, fijado mecánicamente a la pared enlucida con fijaciones de aislamiento 40; estructura de yeso laminado de 50mm, colocación de placa de yeso laminado de 12,5 fijada a la estructura mediante tornillos rosca-chapa y sellada; Membrana Acústica Danosa de 4mm de espesor, grapada a la primera placa; fijación a la estructura de la segunda placa de yeso laminado de 12,5mm de espesor mediante tornillos rosca-chapa, totalmente sellado e instalado, listo para recibir el acabado.

También en ambas unidades de uso, en algunas estancias encontramos particiones no estructurales, cuya solución adoptada es una divisoria de doble tabique de yeso laminado formado por: placa de yeso laminado de 12,5 fijada a la estructura mediante tornillos rosca-chapa y sellada; Membrana Acústica de 4mm de espesor grapada a la primera placa; fijación a la estructura de la segunda placa de yeso laminado de 12,5mm de espesor mediante tornillos rosca-chapa; colocación de material absorbente en su interior a base de lana de roca de 70 kg/m^3 de densidad; placa de yeso laminado de 15mm de espesor fijado con tornillo rosca-chapa a la primera estructura; separada al menos 1cm de la placa de yeso laminado de 15mm, colocación de la segunda estructura; colocación del material absorbente en su interior a base de lana de roca de 70 kg/m^3 de densidad; fijación placa de yeso laminado de 12,5mm fijada a la estructura mediante tornillos rosca-chapa y sellada; Membrana Acústica de 4mm de espesor grapada a la

primera placa; fijación a la estructura de la segunda placa de yeso laminado de 12,5mm de espesor mediante tornillos rosca-chapa, totalmente sellado e instalado.

TABIQUERÍA

En la siguiente tabla se hace referencia a las particiones verticales no estructurales descritas con anterioridad, presentándose únicamente como división de espacios habitables y protegidos o no habitables y habitables, siempre dentro de la misma unidad de uso:

Recinto protegido – Recinto habitable (misma unidad de uso) (apartado 3.1.2.3.3): Tabla 3.1		
Tipo	Características	
	De proyecto	Exigidas
P4.9 (YL 2x12,5 + AT MW 45 + SP + AT MW 45 + YL 2x12,5)	m = 48 kg/m ² R _A = 63 dBA	m > 25 kg/m ² R _A > 43 dBA
Recinto habitable – Recinto no habitable (misma unidad de uso) (apartado 3.1.2.3.3): Tabla 3.1		
Tipo	Características	
	De proyecto	Exigidas
P4.9 (YL 2x12,5 + AT MW 45 + SP + AT MW 45 + YL 2x12,5)	m = 48 kg/m ² R _A = 63 dBA	m > 25 kg/m ² R _A > 43 dBA
(Datos obtenidos de la casa comercial www.knauf.com)		

ELEMENTOS DE SEPARACIÓN VERTICALES (ESV)

En este grupo encontramos las particiones verticales portantes descritas anteriormente, presentándose siempre dentro de la misma unidad de uso separando dos recintos protegidos, un protegido con un habitable, protegido con instalaciones o habitable con instalaciones.

Dado que el diseño constructivo es idéntico para todas estas particiones, procedemos a la justificación general en la tabla adjunta.

Elementos de separación vertical entre los recintos indicados (apartado 3.1.2.3.4): Tabla 3.2				
Elementos constructivos		Tipo	Características	
			de proyecto	exigida
Elementos de separación vertical	Elemento base	P1.25 (muro de hormigón e=30cm)	m = 750 kg/m ² R _A = 67 dBA	m > 750 R _A > 67
	Trasdosado	--	--	--
Elementos de separación vertical con puertas y/o ventanas	Puerta o ventana	Cristal sencillo (vidrio aislante y vidrio laminar con cámara de aire) con puerta integrada.	R _A = 67 dBA	R _A > 30
	Cerramiento	P1.25 (muro de hormigón e=30cm)	m = 750 kg/m ² R _A = 67 dBA	m > 750 R _A > 67
Condiciones de las fachadas a las que acometen los elementos de separación verticales				
Fachada	Tipo	Características		
		de proyecto	exigida	
Fachada a vía pública	F 4.4	m = 750 kg/m ² R _A = 51 dBA	m > 135 R _A > 42	

FACHADAS Y CARPINTERÍA

La envolvente del edificio estará compuesta por muros de hormigón armado preexistente de 30cm de espesor, a los que se le añade un sistema de aislamiento continuo por el exterior formado por: mortero polímero modificado y de retracción compensada para la fijación de planchas de aislamiento térmico en paramentos verticales; aislamiento térmico de cerramiento vertical por el exterior, como soporte de revestimiento para SATE, mediante planchas rígidas de poliestireno extruido (XPS); anclaje mecánico con aro de estanqueidad para fijación mecánica del aislamiento; mortero capa-base para el embebido de la malla de armadura, con base de mortero de cemento polimérico, con espesor total de 3 a 5 mm; malla de fibra de vidrio antiálcalis. Aplicación de regulador de absorción, acabado a base de resina de copolímeros acrílico-estirénicos, color blanco.

En cuanto a su diseño frente a ruido, según la tabla 2.1 del CTE DB-HR, en función del índice de ruido día L_d y el uso principal de nuestro edificio, se obtiene que los valores de aislamiento acústico a ruido aéreo $D_{2m,nT,Atr}$ para la zona administrativa será de 30 dBA.

Por lo que, según la tabla 3.4 de la misma normativa, teniendo en cuenta que la fachada más desfavorable en cuanto a número de huecos es la sureste (81-100%), se deberá cumplir un $R_{A,tr}$ igual o superior a 35dBA en la parte ciega y un $R_{A,tr}$ igual o superior a 33dBA en la parte acristaladas.

No obstante, podríamos diferenciar la fachada suroeste, noroeste y la noreste, cuyos huecos no superan el 30% y podríamos rebajar la exigencia a 29dBA para la parte acristalada, pero por unificación constructiva consideraremos las 4 fachadas con una exigencia de 33dBA, siendo esta la justificación en cuanto al diseño frente a ruido que se hace en la tabla adjunta.

Tabla 2.1 Valores de aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{2m,nT,Atr}$, en dBA, entre un recinto protegido y el exterior, en función del índice de ruido día, L_d .

L_d dBA	Uso del edificio			
	Residencial y hospitalario		Cultural, sanitario ⁽¹⁾ , docente y administrativo	
	Dormitorios	Estancias	Estancias	Aulas
$L_d \leq 60$	30	30	30	30
$60 < L_d \leq 65$	32	30	32	30
$65 < L_d \leq 70$	37	32	37	32
$70 < L_d \leq 75$	42	37	42	37
$L_d > 75$	47	42	47	42

Tabla 3.4 Parámetros acústicos de fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior de recintos protegidos

Nivel límite exigido (Tabla 2.1) $D_{2m,nT,Atr}$ dBA	Parte ciega 100 % $R_{A,tr}$ dBA	Parte ciega \neq 100 % $R_{A,tr}$ dBA	Huecos					33
			Porcentaje de huecos $R_{A,tr}$ de los componentes del hueco ⁽²⁾ dBA					
			Hasta 15 %	De 16 a 30%	De 31 a 60%	De 61 a 80%	De 81 a 100%	
$D_{2m,nT,Atr} = 30$	33	35	26	29	31	32	33	
		40	25	28	30	31		
		45	25	28	30	31		

Fachadas en contacto con el aire exterior (apartado 3.1.2.5): Tabla 3.4: $D_{2m,nT,Atr} = 30$ dBA					
Elemento constructivo	Tipo	Área (m ²)	% Huecos	Características	
				de proyecto	exigidas
Parte ciega	De acuerdo con las características exigidas para los elementos de hormigón armado in situ establecidas en el catálogo del CTE, para muros de 30cm.	--	De 81 a 100%	RA, tr = 67dBA	> 35 dBA
Huecos	Vidrio fijo y abatible u-glass en cámara	--		RA, tr = 32 + 32dBA	> 33 dBA

4.3.2. Divisiones horizontales

FORJADOS

El forjado se compone por viguetas pretensadas de hormigón, entre las que colocamos bovedillas también de hormigón, y sobre ellas una capa de compresión de hormigón de 5cm, todo ello con un espesor total de 30cm. Sobre este forjado se coloca el suelo radiante con sus correspondientes placas de aislamiento térmico y el acabado final de mortero autonivelante de 5cm.

Elementos de separación horizontal ESH entre pisos (apartado 3.1.2.3.5): Tabla 3.3				
Elementos constructivos		Tipo	Características	
			de proyecto	exigidas
Elementos de separación horizontal	Forjado	F o R.5 (R_BH 300mm)	$m > 385$ $R_A > 56$	$m > 350$ $R_A > 54$
	Suelo flotante	S 01. Suelo flotante MW (30mm) + M (60mm)	$R_A > 8$ dBA $L_w > 33$ dBA	$L_w > 9$ dBA
	Techo suspendido	--	--	--

CUBIERTA

En el proyecto disponemos de 4 tipos de cubiertas, estando una de ellas (la de la nave de policarbonato) fuera de la envolvente del edificio. En consecuencia, quedan en la envolvente del edificio y, por tanto, son objeto de justificación, las expuestas a continuación:

1. Cubierta inclinada a dos aguas de las naves originales: se compone por un panel thermochip sobre el que se crea una cámara de aire para soportar los tabloncillos de ripia que sujetan las tejas curvas.
2. Cubierta plana (suelo nave nueva obra): el soporte de dicha cubierta es el forjado tipo del proyecto, es decir, de viguetas y bovedillas de hormigón con su correspondiente capa de compresión, situándose sobre ella un acabado de grava.

3. Cubierta plana del elemento anexo al coworking: este forjado se constituye del forjado tipo de proyecto como soporte, sobre le cual se colocan baldosas de piedra natural sujetas con mortero.

Para la correspondiente justificación se ha hecho uso de las tablas 2.1 y 3.4 del CTE DB-HR, tal como se indica en el apartado de fachadas y carpintería del punto 4.3.1 de la presente memoria.

Cubierta 1 (apartado 3.1.2.5): Tabla 3.4: $D_{2m,nT,Atr} = 30$ dBA					
Elemento constructivo	Tipo	Área (m ²)	% Huecos	Características	
				de proyecto	exigidas
Parte ciega	C11	--	Hasta el 15%	RA, tr = 50dBA	> 35 dBA
Huecos	Ventanas abatibles de aluminio con placas de policarbonato	--		RA, tr = 28dBA	> 26 dBA

Cubierta 2 (apartado 3.1.2.5): Tabla 3.4: $D_{2m,nT,Atr} = 30$ dBA					
Elemento constructivo	Tipo	Área (m ²)	% Huecos	Características	
				de proyecto	exigidas
Parte ciega	C.1.3	--	0	RA, tr = 55 dBA	> 33 dBA
Huecos	--	--		--	--

Cubierta 3 (apartado 3.1.2.5): Tabla 3.4: $D_{2m,nT,Atr} = 30$ dBA					
Elemento constructivo	Tipo	Área (m ²)	% Huecos	Características	
				de proyecto	exigidas
Parte ciega	C.5.3	--	0	RA, tr = 55dBA + 2dBA = 57dBA	> 33 dBA
Huecos	--	--		--	--

4.3.3. Condiciones de diseño de las uniones entre elementos constructivos

Tal como se indica en el punto 3.1.4 del CTE DB-HR y haciendo referencia únicamente a los casos que atañen a nuestro proyecto, deben cumplirse las siguientes condiciones relativas a las uniones entre los diferentes elementos constructivos, para que junto a las condiciones establecidas en cualquiera de las dos opciones y las condiciones de ejecución establecidas en el apartado 5, se satisfagan los valores límite de aislamiento especificados en el apartado 2.1.

En los encuentros de los elementos de separación verticales de dos hojas de fábrica con fachadas de dos hojas, debe interrumpirse la hoja interior de la fachada, ya sea esta de fábrica o de entramado y en ningún caso, la hoja interior debe cerrar la cámara del elemento de separación vertical o conectar sus dos hojas.

En los encuentros con la tabiquería, esta debe interrumpirse de tal forma que el elemento de separación vertical sea continuo. En el caso de elementos de separación verticales de dos hojas de fábrica, la tabiquería no conectará las dos hojas del elemento de separación vertical, ni interrumpirá la cámara. Si fuera necesario anclar o trabar el elemento de separación vertical por

razones estructurales, solo se trabará la tabiquería a una sola de las hojas del elemento de separación vertical de fábrica o se unirá a esta mediante conectores.

Debe interponerse una banda de estanquidad en el encuentro de la perfilaría con el forjado, los pilares, otros elementos de separación verticales y la hoja principal de las fachadas de una hoja, ventiladas o con el aislamiento por el exterior, de tal forma que se consiga la estanquidad.

En los encuentros con fachadas de dos hojas, debe interrumpirse la hoja interior de la fachada, y en ningún caso, la hoja interior de la fachada debe cerrar la cámara del elemento de separación vertical.

La tabiquería que acometa a un elemento de separación vertical ha de interrumpirse, de tal forma que el elemento de separación vertical sea continuo. En ningún caso, la tabiquería debe conectar las hojas del elemento de separación vertical, ni interrumpir la cámara.

Cuando un conducto de instalaciones colectivas se adose a un elemento de separación vertical, se revestirá de tal forma que no disminuya el aislamiento acústico del elemento de separación y se garantice la continuidad de la solución constructiva.

Deben eliminarse los contactos entre el suelo flotante y los elementos de separación verticales, pilares y tabiques con apoyo directo; para ello, se interpondrá entre ambos una capa de material elástico o del mismo material aislante a ruido de impactos del suelo flotante.

Los techos suspendidos o los suelos registrables no serán continuos entre dos recintos pertenecientes a unidades de uso diferentes. La cámara de aire entre el forjado y un techo suspendido o un suelo registrable debe interrumpirse o cerrarse cuando el techo suspendido o el suelo registrable acometa a un elemento de separación vertical entre unidades de uso diferentes.

En el caso de que un conducto de instalaciones, por ejemplo, de instalaciones hidráulicas o de ventilación, 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.

Deben eliminarse los contactos entre el suelo flotante y los conductos de instalaciones que discurran bajo él. Para ello, los conductos se revestirán de un material elástico.

Se seguirán los detalles constructivos obtenidos de la Guía DB HR indicados en las tablas justificativas.

4.3.4. Ruido y vibraciones de las instalaciones

Se regirán conforme al apartado 3.3 del CTE DB-HR.

4.4. Productos de construcción, ejecución y mantenimiento

Se regirán conforme al apartado 4, 5 y 6 del CTE DB-HR.

Entre las indicaciones destacaremos las redactadas a continuación:

Los elementos de separación verticales de entramado autoportante deben montarse en obra según las especificaciones de la UNE 102040 IN y los trasdosados, bien de entramado

autoportante, o bien adheridos, deben montarse en obra según las especificaciones de la UNE 102041 IN. En ambos casos deben utilizarse los materiales de anclaje, tratamiento de juntas y bandas de estanquidad establecidos por el fabricante de los sistemas.

Las juntas entre las placas de yeso laminado y de las placas con otros elementos constructivos deben tratarse con pastas y cintas para garantizar la estanquidad de la solución.

En el caso de elementos formados por varias capas superpuestas de placas de yeso laminado, deben contrapearse las placas, de tal forma que no coincidan las juntas entre placas ancladas a un mismo lado de la perfilera autoportante.

El material absorbente acústico o amortiguador de vibraciones puesto en la cámara debe rellenarla en toda su superficie, con un espesor de material adecuado al ancho de la perfilera utilizada.

En el caso de trasdosados autoportantes aplicados a un elemento base de fábrica, se cepillará la fábrica para eliminar rebabas y se dejarán al menos 10 mm de separación entre la fábrica y los canales de la perfilera.

Se seguirán los detalles constructivos obtenidos de la Guía DB HR indicados en las tablas justificativas.

A continuación se adjunta la fichas justificativas de la opción simplificada de aislamiento acústico del CTE DB-HR.

Tabiquería. (apartado 3.1.2.3.3)				
Tipo		Características de proyecto exigidas		
P4.9 (YL 2x12,5 + AT MW 45 + SP + AT MW 45 + YL 2x12,5)		m (kg/m ²)=	48	≥ 25
		R _A (dBA)=	63	≥ 43

Elementos de separación verticales entre recintos (apartado 3.1.2.3.4)

Debe comprobarse que se satisface la opción simplificada para los elementos de separación verticales situados entre:

- un recinto de una unidad de uso y cualquier otro del edificio;
- un recinto protegido o habitable y un recinto de instalaciones o un recinto de actividad.

Debe rellenarse una ficha como ésta para cada elemento de separación vertical diferente, proyectados entre a) y b)

Solución de elementos de separación verticales entre:.....

Elementos constructivos		Tipo	Características de proyecto exigidas		
Elemento de separación vertical	Elemento base	P1.25 (muro de hormigón e=30cm)	m (kg/m ²)=	750	≥ 750
			R _A (dBA)=	67	≥ 67
	Trasdosado por ambos lados	---	ΔR _A (dBA)=	---	≥ ---
Elemento de separación vertical con puertas y/o ventanas	Puerta o ventana	Cristal sencillo (vidrio aislante y vidrio laminar con cámara de aire) con puerta integrada.	R _A (dBA)=	67	≥ 20 30
	Cerramiento	P1.25 (muro de hormigón e=30cm)	R _A (dBA)=	67	≥ 50

Condiciones de las fachadas a las que acometen los elementos de separación verticales

Fachada	Tipo	Características de proyecto exigidas		
Fachada a vía pública	F.4.4	m (kg/m ²)=	750	≥ 135
		R _A (dBA)=	67	≥ 42

Elementos de separación horizontales entre recintos (apartado 3.1.2.3.5)

Debe comprobarse que se satisface la opción simplificada para los elementos de separación horizontales situados entre:

- un recinto de una unidad de uso y cualquier otro del edificio;
- un recinto protegido o habitable y un recinto de instalaciones o un recinto de actividad.

Debe rellenarse una ficha como ésta para cada elemento de separación horizontal diferente, proyectados entre a) y b)

Solución de elementos de separación horizontales entre:.....

Elementos constructivos		Tipo	Características de proyecto exigidas		
Elemento de separación horizontal	Forjado	F o R.5 (R _{BH} 300mm)	m (kg/m ²)=	385	≥ 350
			R _A (dBA)=	56	≥ 54
	Suelo flotante	S 01. Suelo flotante MW (30mm) + M (60mm)	ΔR _A (dBA)=	8	≥ 9
			ΔL _w (dB)=	33	≥ 42
	Techo suspendido	---	ΔR _A (dBA)=	---	≥ ---

Medianerías. (apartado 3.1.2.4)

Tipo	Características de proyecto exigidas		
---	R _A (dBA)=	---	≥ 45

Fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior (apartado 3.1.2.5)

Solución de fachada, cubierta o suelo en contacto con el aire exterior:.....

Elementos constructivos	Tipo	Área ⁽¹⁾ (m ²)	% Huecos	Características de proyecto exigidas	
Parte ciega	P1.25 (muro de hormigón e=30cm) con SAFE	731	=S _c	R _{A,tr} (dBA) =	67 ≥ 35
Huecos	Vidrio fijo y abatible u-glass en cámara	244	=S _n	R _{A,tr} (dBA) =	64 ≥ 33

⁽¹⁾ Área de la parte ciega o del hueco vista desde el interior del recinto considerado.

Fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior (apartado 3.1.2.5)

Solución de fachada, cubierta o suelo en contacto con el aire exterior:.....

Elementos constructivos	Tipo	Área ⁽¹⁾ (m ²)	% Huecos	Características de proyecto exigidas	
Parte ciega	C11	810	=S _c	R _{A,tr} (dBA) =	57 ≥ 33
Huecos	Ventanas abatibles de aluminio con placas de policarbonato	90	=S _n	R _{A,tr} (dBA) =	---

⁽¹⁾ Área de la parte ciega o del hueco vista desde el interior del recinto considerado.

5. Cumplimiento del DB-HS (Salubridad)

Tal como se indica en el Artículo 13 del CTE Parte I:

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

Por ello, en el presente estudio procedemos a justificar cada una de las exigencias básicas del Documento Básico DB HS Salubridad, cuyo cumplimiento asegura la satisfacción y superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de salubridad.

Además, cabe destacar que:

“La aplicación de los procedimientos de este DB se llevará a cabo de acuerdo con las condiciones particulares que en el mismo se establecen y con las condiciones generales para el cumplimiento del CTE, las condiciones del proyecto, las condiciones en la ejecución de las obras y las condiciones del edificio que figuran en los artículos 5, 6, 7 y 8 respectivamente de la parte I del CTE.”

5.1. Exigencia básica HS 1: Protección frente a la humedad

Artículo 13.1 del CTE Parte I:

“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.”

5.1.1. Generalidades

5.1.1.1. Ámbito de aplicación

Según lo indicado en el apartado 1.1 del CTE DB-HS 1:

1. “Esta sección se aplica a los muros y los suelos que están en contacto con el terreno y a los cerramientos que están en contacto con el aire exterior (fachadas y cubiertas) de todos los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Los suelos elevados se consideran suelos que están en contacto con el terreno. Las medianerías que vayan a quedar descubiertas porque no se ha edificado en los solares colindantes o porque la superficie de las mismas excede a las de las colindantes se consideran fachadas. Los suelos de las terrazas y los de los balcones se consideran cubiertas.
2. La comprobación de la limitación de humedades de condensación superficiales e intersticiales debe realizarse según lo establecido en la Sección HE-1 Limitación de la demanda energética del DB HE Ahorro de energía.”.

Por ello, consideramos que el DB-HR 1 es de aplicación a nuestro proyecto, siguiendo al mismo tiempo las limitaciones del DB HE Ahorro de Energía, justificadas en el punto 6 de esta misma memoria.

5.1.1.2. Procedimiento de verificación

Para asegurar el cumplimiento de la presente normativa, debemos procurar el cumplimiento de las condiciones de diseño del siguiente apartado (5.1.2), relativas a los elementos constructivos. Es decir, debemos asegurar que las condiciones de las soluciones constructivas sean las adecuadas para el cumplimiento del grado de impermeabilidad en cada caso.

5.1.2. Diseño

5.1.2.1. Muros

Grado de impermeabilidad

Según lo indicado en el apartado 2.1.1 del CTE DB-HS 1:

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

- a) *baja cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra por encima del nivel freático;*
- b) *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;*
- c) *alta cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra a dos o más metros por debajo del nivel freático.”*

Tabla 2.1 Grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros

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

Después del estudio del terreno mediante catas realizadas en el cauce del río, sabemos que el nivel freático en Benlloch se encuentra a 299,30m sobre el nivel del mar, mientras que nuestra construcción se encuentra a 315m sobre el nivel del mar, por lo que la cara inferior del suelo en contacto con el terreno está a, aproximadamente, 15m por encima del nivel freático.

En referencia al coeficiente de permeabilidad (K_s), nos encontramos en un terreno compuesto principalmente por roca caliza, cuyo K_s puede oscilar entre 10^{-5} cm/s y 10^{-2} cm/s.

En consecuencia, la presencia del agua es baja y el grado de impermeabilidad exigido para muros es 1.

Condiciones de las soluciones constructivas

Según lo indicado en el apartado 2.1.2 del CTE DB-HS 1:

1. *“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.”*

Tabla 2.2 Condiciones de las soluciones de muro

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

Al tratarse de muros flexorresistentes de hormigón armado con aislante en su exterior y grado de impermeabilidad 1, se le exigen que cumplan las condiciones I2+I3+D1+D5:

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

Condiciones de los puntos singulares

Según lo indicado en el apartado 2.1.3 del CTE DB-HS 1:

1. *“Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.”*

ENCUENTROS DEL MURO CON LAS FACHADAS

Según lo indicado en el apartado 2.1.3.1 del CTE DB-HS 1:

3. *“Cuando el muro se impermeabilice por el exterior, en los arranques de las fachadas sobre el mismo, el impermeabilizante debe prolongarse más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior y el remate superior del impermeabilizante debe realizarse según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 o disponiendo un zócalo según lo descrito en el apartado 2.3.3.2.”*

ENCUENTROS DEL MURO CON LAS CUBIERTAS ENTERRADAS

No procede en el proyecto objeto de estudio, pues no existen cubiertas enterradas.

ENCUENTROS DEL MURO CON LAS PARTICIONES INTERIORES

No procede, pues este punto únicamente hace referencia a impermeabilizaciones por el interior, mientras en el presente proyecto se realizan las impermeabilizaciones por el exterior.

PASO DE CONDUCTOS

Según lo indicado en el apartado 2.1.3.4 del CTE DB-HS 1:

1. *“Los pasatubos deben disponerse de tal forma que entre ellos y los conductos exista una holgura que permita las tolerancias de ejecución y los posibles movimientos diferenciales entre el muro y el conducto.*
2. *Debe fijarse el conducto al muro con elementos flexibles.*
3. *Debe disponerse un impermeabilizante entre el muro y el pasatubos y debe sellarse la holgura entre el pasatubos y el conducto con un perfil expansivo o un mástico elástico resistente a la compresión.”*

ESQUINAS Y RINCONES

Según lo indicado en el apartado 2.1.3.5 del CTE DB-HS 1:

1. *“Debe colocarse en los encuentros entre dos planos impermeabilizados una banda o capa de refuerzo del mismo material que el impermeabilizante utilizado de una anchura de 15 cm como mínimo y centrada en la arista.*
2. *Cuando las bandas de refuerzo se apliquen antes que el impermeabilizante del muro deben ir adheridas al soporte previa aplicación de una imprimación.”*

JUNTAS

Según lo indicado en el apartado 2.1.3.6 del CTE DB-HS 1:

3. *“En el caso de muros hormigonados in situ, tanto si están impermeabilizados con lámina o con productos líquidos, para la impermeabilización de las juntas verticales y horizontales, debe disponerse una banda elástica embebida en los dos testeros de ambos lados de la junta.”*

5.1.2.2. Suelos

Grado de impermeabilidad

Según lo indicado en el apartado 2.2.1 del CTE DB-HS 1:

1. *“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.”*

Tabla 2.3 Grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos

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

Después del estudio del terreno mediante catas realizadas en el cauce del río, sabemos que el nivel freático en Benlloch se encuentra a 299,30m sobre el nivel del mar, mientras que nuestra construcción se encuentra a 315m sobre el nivel del mar, por lo que la cara inferior del suelo en contacto con el terreno está a, aproximadamente, 15m por encima del nivel freático.

En referencia al coeficiente de permeabilidad (K_s), nos encontramos en un terreno compuesto principalmente por roca caliza, cuyo K_s puede oscilar entre 10^{-5} cm/s y 10^{-2} cm/s.

En consecuencia, la presencia del agua es baja y el grado de impermeabilidad exigido para suelos es 1.

Condiciones de las soluciones constructivas

Según lo indicado en el apartado 2.2.2 del CTE DB-HS 1:

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

Tabla 2.4 Condiciones de las soluciones de suelo

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

Al tratarse de muros flexorresistentes de hormigón armado con suelo elevado y grado de impermeabilidad 1, se le exige que cumpla la condición V1:

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

$$30 > S_s/A_s > 10 \tag{2.2}$$
 La distancia entre aberturas de ventilación contiguas no debe ser mayor que 5 m.”

Condiciones de los puntos singulares

Según lo indicado en el apartado 2.2.3 del CTE DB-HS 1:

1. *“Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.”*

ENCUENTROS DEL SUELOS CON LOS MUROS

Según lo indicado en el apartado 2.2.3.1 del CTE DB-HS 1:

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

ENCUENTROS ENTRE SUELOS Y PARTICIONES INTERIORES

No procede, pues este punto únicamente hace referencia a impermeabilizaciones por el interior, mientras en el presente proyecto se realizan las impermeabilizaciones por el exterior.

5.1.2.3. Fachadas

Grado de impermeabilidad

Según lo indicado en el apartado 2.3.1 del CTE DB-HS 1:

1. *“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 de la siguiente forma:*

- 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:*

Terreno tipo I: Borde del mar o de un lago con una zona despejada de agua en la dirección del viento de una extensión mínima de 5 km.

Terreno tipo II: Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia.

Terreno tipo III: Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados tales como árboles o construcciones pequeñas.

Terreno tipo IV: Zona urbana, industrial o forestal.

Terreno tipo V: Centros de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura.”

Tabla 2.5 Grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas

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

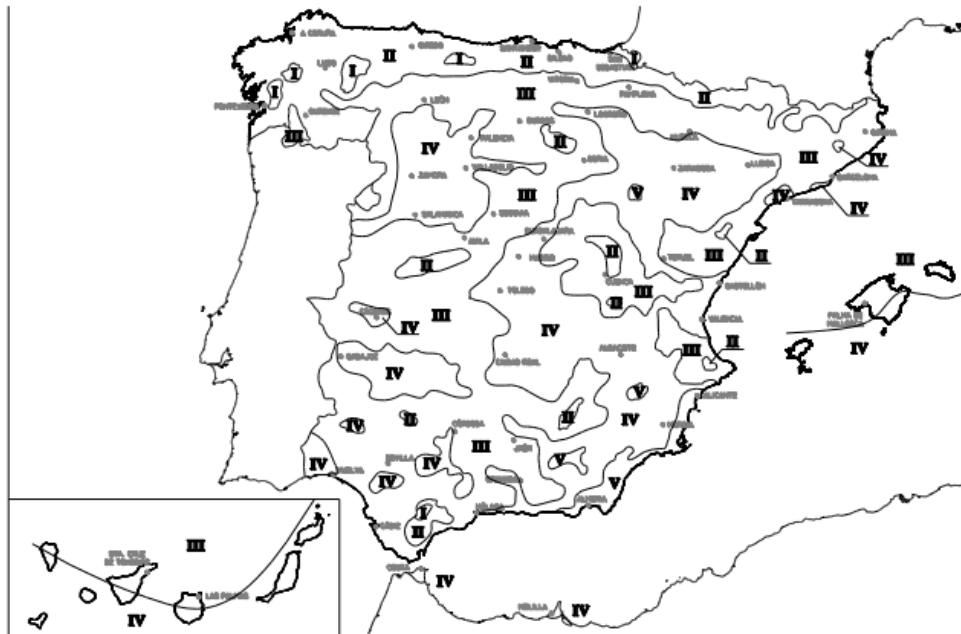


Figura 2.4 Zonas pluviométricas de promedios en función del índice pluviométrico anual

Tabla 2.6 Grado de exposición al viento

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

⁽¹⁾ Para edificios de más de 100 m de altura y para aquellos que están próximos a un desnivel muy pronunciado, el grado de exposición al viento debe ser estudiada según lo dispuesto en el DB-SE-AE.

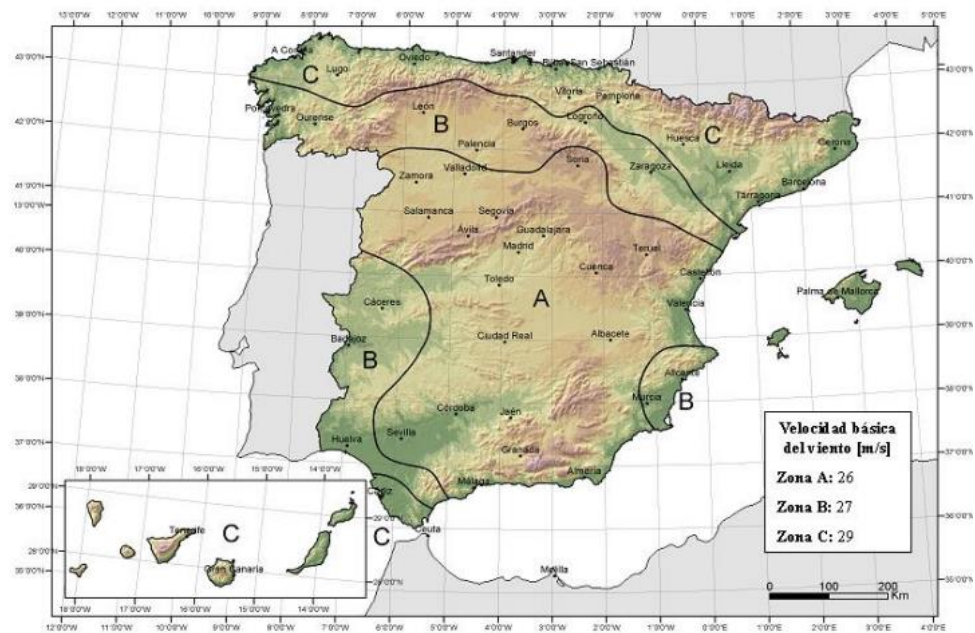


Figura 2.5 Zonas eólicas

A partir de estas figuras y tablas obtendremos:

- Zona pluviométrica de promedios (Figura 2.4): III
- Grado de exposición al viento (Tabla 2.6): V2
 - o Altura de coronación del edificio sobre el terreno: 10,15m
 - o Tipo de terreno: III
 - o Clase de entorno: E0
 - o Zona eólica (Figura 2.5): A
- Grado de impermeabilización mínimo en fachadas o medianerías vistas (Tabla 2.5): 3

Condiciones de las soluciones constructivas

Según lo indicado en el apartado 2.3.2 del CTE DB-HS 1:

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

Tabla 2.7 Condiciones de las soluciones de fachada

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

d. ⁽¹⁾ Cuando la fachada sea de una sola hoja, debe utilizarse C2.

Al tratarse de muros de hormigón armado de una sola hoja con revestimiento exterior y grado de impermeabilidad 1, se le exige que cumpla la condición R1 +C1+C2. No obstante, en cada bloque el número de la denominación de la condición indica el nivel de prestación de tal forma que un número mayor corresponde a una prestación mejor, por lo que cualquier condición puede sustituir en la tabla a las que tengan el número de denominación más pequeño de su mismo bloque. Así pues, se le exige que cumpla la condición R1+C2:

- "R1: El revestimiento exterior debe tener al menos una resistencia media a la filtración. Se considera que proporcionan esta resistencia los siguientes:
 - revestimientos continuos de las siguientes características:
 - ~ espesor comprendido entre 10 y 15 mm, salvo los acabados con una capa plástica delgada;
 - ~ adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad;
 - ~ permeabilidad al vapor suficiente para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal;
 - ~ adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento aceptable frente a la fisuración;
 - ~ cuando se dispone en fachadas con el aislante por el exterior de la hoja principal, compatibilidad química con el aislante y disposición de una armadura constituida por una malla de fibra de vidrio o de poliéster.

- revestimientos discontinuos rígidos pegados de las siguientes características:
 - ~ de piezas menores de 300 mm de lado;
 - ~ fijación al soporte suficiente para garantizar su estabilidad;
 - ~ disposición en la cara exterior de la hoja principal de un enfoscado de mortero;
 - ~ adaptación a los movimientos del soporte.
- C1: Debe utilizarse una hoja principal de espesor alto. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de:
 - 1 pie de ladrillo cerámico, que debe ser perforado o macizo cuando no exista revestimiento exterior o cuando exista un revestimiento exterior discontinuo o un aislante exterior fijados mecánicamente;
 - 24 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.”

Condiciones de los puntos singulares

Según lo indicado en el apartado 2.3.3 del CTE DB-HS 1:

1. “Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.”

JUNTAS DE DILATACIÓN

Según lo indicado en el apartado 2.3.3.1 del CTE DB-HS 1:

1. “Deben disponerse juntas de dilatación en la hoja principal de tal forma que cada junta estructural coincida con una de ellas y que la distancia entre juntas de dilatación contiguas sea como máximo la que figura en la tabla 2.1 Distancia entre juntas de movimiento de fábricas sustentadas del DB-SE-F Seguridad estructural: Fábrica.

Tabla 2.1 Distancia máxima entre juntas de movimiento de fábricas sustentadas

Tipo de fábrica			Distancia entre las juntas (m)
de piedra natural			30
de piezas de hormigón celular en autoclave			22
de piezas de hormigón ordinario			20
de piedra artificial			20
de piezas de árido ligero (excepto piedra pómez o arcilla expandida)			20
de piezas de hormigón ligerode piedra pómez o arcilla expandida			15
de ladrillo cerámico ⁽¹⁾	Retracción final del mortero (mm/m)	Expansión final por humedad de la pieza cerámica (mm/m)	
	≤ 0,15	≤ 0,15	30
	≤ 0,20	≤ 0,30	20
	≤ 0,20	≤ 0,50	15
	≤ 0,20	≤ 0,75	12
	≤ 0,20	≤ 1,00	8

2. En las juntas de dilatación de la hoja principal debe colocarse un sellante sobre un relleno introducido en la junta. Deben emplearse rellenos y sellantes de materiales que tengan una elasticidad y una adherencia suficientes para absorber los movimientos de la hoja previstos y que sean impermeables y resistentes a los agentes atmosféricos. La profundidad del sellante debe ser mayor o igual que 1 cm y la relación entre su espesor y su anchura debe estar comprendida entre 0,5 y 2. En fachadas enfoscadas debe enrasarse con el paramento de la hoja principal sin enfoscar. Cuando se utilicen chapas metálicas en las juntas de dilatación, deben disponerse las mismas de tal forma que éstas cubran a ambos lados de la junta una banda de

muro de 5 cm como mínimo y cada chapa debe fijarse mecánicamente en dicha banda y sellarse su extremo correspondiente (Véase la figura 2.6).

3. *El revestimiento exterior debe estar provisto de juntas de dilatación de tal forma que la distancia entre juntas contiguas sea suficiente para evitar su agrietamiento.”*

ARRANQUE DE LA FACHADA DESDE LA CIMENTACIÓN

Según lo indicado en el apartado 2.3.3.2 del CTE DB-HS 1:

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 (Véase la figura 2.7)*
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.”*

ENCUENTROS DE LA FACHADA CON LOS FORJADOS

Según lo indicado en el apartado 2.3.3.3 del CTE DB-HS 1:

1. *“Cuando la hoja principal esté interrumpida por los forjados y se tenga revestimiento exterior continuo, debe adoptarse una de las dos soluciones siguientes (Véase la figura 2.8):*
 - a) *disposición de una junta de desolidarización entre la hoja principal y cada forjado por debajo de éstos dejando una holgura de 2 cm que debe rellenarse después de la retracción de la hoja principal con un material cuya elasticidad sea compatible con la deformación prevista del forjado y protegerse de la filtración con un goterón;*
 - b) *refuerzo del revestimiento exterior con mallas dispuestas a lo largo del forjado de tal forma que sobrepasen el elemento hasta 15 cm por encima del forjado y 15 cm por debajo de la primera hilada de la fábrica.”*

En nuestro caso optaremos por la opción b: refuerzo del revestimiento exterior con mallas que sobresalgan 15cm por arriba y por debajo.

ENCUENTROS DE LA FACHADA CON LOS PILARES

No procede, pues en el presente proyecto no se producen dichos encuentros.

ENCUENTRO DE LA CÁMARA DE AIRE VENTILADA CON LOS FORJADOS Y DINTELES

No procede, pues en el presente proyecto no existen cámaras de aire en la fachada.

ENCUENTRO DE LA FACHADA CON LA CARPINTERÍA

Según lo indicado en el apartado 2.3.3.6 del CTE DB-HS 1:

1. *“Cuando el grado de impermeabilidad exigido sea igual a 5, si las carpinterías están retranqueadas respecto del paramento exterior de la fachada, debe disponerse precerco y debe colocarse una barrera impermeable en las jambas entre la hoja principal y el precerco, o en su caso el cerco, prolongada 10 cm hacia el interior del muro (Véase la figura 2.11).*
2. *Debe sellarse la junta entre el cerco y el muro con un cordón que debe estar introducido en un llagueado practicado en el muro de forma que quede encajado entre dos bordes paralelos.*
3. *Cuando la carpintería esté retranqueada respecto del paramento exterior de la fachada, debe rematarse el alféizar con un vierteaguas para evacuar hacia el exterior el agua de lluvia que llegue a él y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo y disponerse un goterón en el dintel para evitar que el agua de lluvia discurra por la parte inferior del dintel hacia la carpintería o adoptarse soluciones que produzcan los mismos efectos.*
4. *El vierteaguas debe tener una pendiente hacia el exterior de 10º como mínimo, debe ser impermeable o disponerse sobre una barrera impermeable fijada al cerco o al muro que se prolongue por la parte trasera y por ambos lados del vierteaguas y que tenga una pendiente hacia el exterior de 10º como mínimo. El vierteaguas debe disponer de un goterón en la cara inferior del saliente, separado del paramento exterior de la fachada al menos 2 cm, y su entrega lateral en la jamba debe ser de 2 cm como mínimo (Véase la figura 2.12).*
5. *La junta de las piezas con goterón debe tener la forma del mismo para no crear a través de ella un puente hacia la fachada.”*

ANTEPECHOS Y REMATES SUPERIORES DE LAS FACHADAS

Según lo indicado en el apartado 2.3.3.7 del CTE DB-HS 1:

1. *“Los antepechos deben rematarse con albardillas para evacuar el agua de lluvia que llegue a su parte superior y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo o debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.*
2. *Las albardillas deben tener una inclinación de 10º como mínimo, deben disponer de goterones en la cara inferior de los salientes hacia los que discurre el agua, separados de los paramentos correspondientes del antepecho al menos 2 cm y deben ser impermeables o deben disponerse sobre una barrera impermeable que tenga una pendiente hacia el exterior de 10º como mínimo. Deben disponerse juntas de dilatación cada dos piezas cuando sean de piedra o prefabricadas y cada 2 m cuando sean cerámicas. Las juntas entre las albardillas deben realizarse de tal manera que sean impermeables con un sellado adecuado.”*

ANCLAJES A LA FACHADA

Según lo indicado en el apartado 2.3.3.8 del CTE DB-HS 1:

1. *“Cuando los anclajes de elementos tales como barandillas o mástiles se realicen en un plano horizontal de la fachada, la junta entre el anclaje y la fachada debe realizarse de tal forma que se impida la entrada de agua a través de ella mediante el sellado, un elemento de goma, una pieza metálica u otro elemento que produzca el mismo efecto.”*

ALEROS Y CORNISAS

Según lo indicado en el apartado 2.3.3.9 del CTE DB-HS 1:

1. *“Los aleros y las cornisas de constitución continua deben tener una pendiente hacia el exterior para evacuar el agua de 10º como mínimo y los que sobresalgan más de 20 cm del plano de la fachada deben*
 - a) *ser impermeables o tener la cara superior protegida por una barrera impermeable, para evitar que el agua se filtre a través de ellos;*
 - b) *disponer en el encuentro con el paramento vertical de elementos de protección prefabricados o realizados in situ que se extiendan hacia arriba al menos 15 cm y cuyo remate superior se resuelva de forma similar a la descrita en el apartado 2.4.4.1.2, para evitar que el agua se filtre en el encuentro y en el remate;*
 - c) *disponer de un goterón en el borde exterior de la cara inferior para evitar que el agua de lluvia evacuada alcance la fachada por la parte inmediatamente inferior al mismo.*
2. *En el caso de que no se ajusten a las condiciones antes expuestas debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.*
3. *La junta de las piezas con goterón debe tener la forma del mismo para no crear a través de ella un puente hacia la fachada.”*

5.1.2.4. Cubiertas

Grado de impermeabilidad

Según lo indicado en el apartado 2.4.1 del CTE DB-HS 1:

1. *“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.”*

Con las condiciones indicadas a continuación se refiere al punto 2.4.2 del mismo documento, que veremos en el siguiente apartado.

Condiciones de las soluciones constructivas

Según lo indicado en el apartado 2.4.2 del CTE DB-HS 1:

1. *“Las cubiertas deben disponer de los elementos siguientes:*
 - a) *un sistema de formación de pendientes cuando la cubierta sea plana o cuando sea inclinada y su soporte resistente no tenga la pendiente adecuada al tipo de protección y de impermeabilización que se vaya a utilizar;*
 - b) *una barrera contra el vapor inmediatamente por debajo del aislante térmico cuando, según el cálculo descrito en la sección HE1 del DB “Ahorro de energía”, se prevea que vayan a producirse condensaciones en dicho elemento;*
 - c) *una capa separadora bajo el aislante térmico, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles;*
 - d) *un aislante térmico, según se determine en la sección HE1 del DB “Ahorro de energía”;*
 - e) *una capa separadora bajo la capa de impermeabilización, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles o la adherencia entre la impermeabilización y el elemento que sirve de soporte en sistemas no adheridos;*
 - f) *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;*
 - g) *una capa separadora entre la capa de protección y la capa de impermeabilización, cuando*
 - i) *deba evitarse la adherencia entre ambas capas;*
 - ii) *la impermeabilización tenga una resistencia pequeña al punzonamiento estático;*

- iii) se utilice como capa de protección solado flotante colocado sobre soportes, grava, una capa de rodadura de hormigón, una capa de rodadura de aglomerado asfáltico dispuesta sobre una capa de mortero o tierra vegetal; en este último caso además debe disponerse inmediatamente por encima de la capa separadora, una capa drenante y sobre ésta una capa filtrante; en el caso de utilizarse grava la capa separadora debe ser antipunzonante;
- h) una capa separadora entre la capa de protección y el aislante térmico, cuando
 - i) se utilice tierra vegetal como capa de protección; además debe disponerse inmediatamente por encima de esta capa separadora, una capa drenante y sobre ésta una capa filtrante;
 - ii) la cubierta sea transitable para peatones; en este caso la capa separadora debe ser antipunzonante;
 - iii) se utilice grava como capa de protección; en este caso la capa separadora debe ser filtrante, capaz de impedir el paso de áridos finos y antipunzonante;
- i) una capa de protección, cuando la cubierta sea plana, salvo que la capa de impermeabilización sea autoprotegida;
- j) un tejado, cuando la cubierta sea inclinada, salvo que la capa de impermeabilización sea autoprotegida;
- k) un sistema de evacuación de aguas, que puede constar de canalones, sumideros y rebosaderos, dimensionado según el cálculo descrito en la sección HS 5 del DB-HS.”

Condiciones de componentes

SISTEMA DE FORMACIÓN DE PENDIENTES

Según lo indicado en el apartado 2.4.3.1 del CTE DB-HS 1:

1. “El sistema de formación de pendientes debe tener una cohesión y estabilidad suficientes frente a las sollicitaciones mecánicas y térmicas, y su constitución debe ser adecuada para el recibido o fijación del resto de componentes.
2. Cuando el sistema de formación de pendientes sea el elemento que sirve de soporte a la capa de impermeabilización, el material que lo constituye debe ser compatible con el material impermeabilizante y con la forma de unión de dicho impermeabilizante a él.
3. El sistema de formación de pendientes en cubiertas planas debe tener una pendiente hacia los elementos de evacuación de agua incluida dentro de los intervalos que figuran en la tabla 2.9 en función del uso de la cubierta y del tipo de protección.
4. El sistema de formación de pendientes en cubiertas inclinadas, cuando éstas no tengan capa de impermeabilización, debe tener una pendiente hacia los elementos de evacuación de agua mayor que la obtenida en la tabla 2.10 en función del tipo de tejado.”

Tabla 2.9 Pendientes de cubiertas planas

Uso	Protección	Pendiente en %
Transitables	Peatones Solado fijo	1-5 ⁽¹⁾
	Vehículos Solado flotante Capa de rodadura	1-5 1-5 ⁽¹⁾
No transitables	Grava	1-5
	Lámina autoprotegida	1-15
Ajardinadas	Tierra vegetal	1-5

Tabla 2.10 Pendientes de cubiertas inclinadas

		Pendiente mínima en %		
Tejado (1)(2)	Teja (3)	Teja curva	32	
		Teja mixta y plana monocanal	30	
		Teja plana marsellesa o alicantina	40	
		Teja plana con encaje	50	
	Pizarra		60	
	Placas y perfiles	Cinc		10
		Fibro cemento	Placas simétricas de onda grande	10
			Placas asimétricas de nervadura grande	10
		Sintéticos	Placas asimétricas de nervadura media	25
			Perfiles de ondulado grande	10
Perfiles de ondulado pequeño			15	
Perfiles de grecado grande	5			
	Perfiles de grecado medio	8		

AISLANTE TÉRMICO

Según lo indicado en el apartado 2.4.3.2 del CTE DB-HS 1:

1. *“El material del aislante térmico debe tener una cohesión y una estabilidad suficiente para proporcionar al sistema la solidez necesaria frente a las sollicitaciones mecánicas.*
2. *Cuando el aislante térmico esté en contacto con la capa de impermeabilización, ambos materiales deben ser compatibles; en caso contrario debe disponerse una capa separadora entre ellos.*
3. *Cuando el aislante térmico se disponga encima de la capa de impermeabilización y quede expuesto al contacto con el agua, dicho aislante debe tener unas características adecuadas para esta situación.”*

CAPA DE IMPERMEABILIZACIÓN

Según lo indicado en el apartado 2.4.3.3 del CTE DB-HS 1:

1. *“Cuando se disponga una capa de impermeabilización, ésta debe aplicarse y fijarse de acuerdo con las condiciones para cada tipo de material constitutivo de la misma.*
2. *Se pueden usar los materiales especificados a continuación u otro material que produzca el mismo efecto.”*

En cuanto a los materiales especificados a continuación, se refiere a los nombrados en el mismo apartado del CTE. Entre dichos materiales nos centraremos en el que atañe a nuestro proyecto: 2.4.3.3.1. Impermeabilización con materiales bituminosos y bituminosos modificados.

1. *“Las láminas pueden ser de oxiasfalto o de betún modificado.*
2. *Cuando la pendiente de la cubierta sea mayor que 15%, deben utilizarse sistemas fijados mecánicamente.*
3. *Cuando la pendiente de la cubierta esté comprendida entre 5 y 15%, deben utilizarse sistemas adheridos.*
4. *Cuando se quiera independizar el impermeabilizante del elemento que le sirve de soporte para mejorar la absorción de movimientos estructurales, deben utilizarse sistemas no adheridos.*
5. *Cuando se utilicen sistemas no adheridos debe emplearse una capa de protección pesada.”*

CÁMARA DE AIRE VENTILADA

Según lo indicado en el apartado 2.4.3.4 del CTE DB-HS 1:

1. “Cuando se disponga una cámara de aire, ésta debe situarse en el lado exterior del aislante térmico y ventilarse mediante un conjunto de aberturas de tal forma que el cociente entre su área efectiva total, S_s , en cm^2 , y la superficie de la cubierta, A_c , en m^2 cumpla la siguiente condición:”
$$30 > S_s/A_c > 3 \quad (2.3)$$

La cámara ventilada se sitúa en la cubierta inclinada a dos aguas de las naves originales con teja curva como acabado. Concretamente, dicha cámara se forma por el espacio que se crea al separar los tableros termochip del tablero ripia de soporte para las tejas curvas. La separación mencionada se produce por la elevación del tablero ripia mediante unos tablonos, que permiten un espacio completamente ventilado entre ellos.

CAPA DE PROTECCIÓN

1. “Cuando se disponga una capa de protección, el material que forma la capa debe ser resistente a la intemperie en función de las condiciones ambientales previstas y debe tener un peso suficiente para contrarrestar la succión del viento.
2. Se pueden usar los materiales siguientes u otro material que produzca el mismo efecto:
 - a) cuando la cubierta no sea transitable, grava, solado fijo o flotante, mortero, tejas y otros materiales que conformen una capa pesada y estable;
 - b) cuando la cubierta sea transitable para peatones, solado fijo, flotante o capa de rodadura;
 - c) cuando la cubierta sea transitable para vehículos, capa de rodadura.”

Para la cubierta a dos aguas no transitable de las naves originales dispondremos tejas curvas, tal como se construyó inicialmente. Del mismo modo, para las cubiertas planas no transitables se colocará mortero de acabado. En cambio, para las cubiertas transitables del espacio de acceso dentro de la nueva nave de policarbonato y para la terraza superior colocaremos solado fijo.

Por tanto, haremos referencia a las siguientes indicaciones del CTE:

- Según lo indicado en el apartado 2.4.3.5.2. SOLADO FIJO del CTE DB-HS 1:
 1. “El solado fijo puede ser de los materiales siguientes: baldosas recibidas con mortero, capa de mortero, piedra natural recibida con mortero, hormigón, adoquín sobre lecho de arena, mortero filtrante, aglomerado asfáltico u otros materiales de características análogas.
 2. El material que se utilice debe tener una forma y unas dimensiones compatibles con la pendiente.
 3. Las piezas no deben colocarse a hueso.”
- Según lo indicado en el apartado 2.4.3.6. TEJADO del CTE DB-HS 1:
 1. “Debe estar constituido por piezas de cobertura tales como tejas, pizarra, placas, etc. El solapo de las piezas debe establecerse de acuerdo con la pendiente del elemento que les sirve de soporte y de otros factores relacionados con la situación de la cubierta, tales como zona eólica, tormentas y altitud topográfica.
 2. Debe recibirse o fijarse al soporte una cantidad de piezas suficiente para garantizar su estabilidad dependiendo de la pendiente de la cubierta, la altura máxima del faldón, el tipo de piezas y el solapo de las mismas, así como de la ubicación del edificio.”

Condiciones de los puntos singulares

CUBIERTAS PLANAS

Según lo indicado en el apartado 2.4.4.1 del CTE DB-HS 1:

1. *“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.”*

Estas cubiertas deberán cumplir una serie de requisitos específicos en puntos singulares, tales como:

- Según lo indicado en el apartado 2.4.4.1.1. JUNTAS DE DILATACIÓN del CTE DB-HS 1:
 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 soporte resistente. Los bordes de las juntas de dilatación deben ser romos, con un ángulo de 45º aproximadamente, y la anchura de la junta debe ser mayor que 3 cm.*
 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.”*
- Según lo indicado en el apartado 2.4.4.1.2. ENCUENTRO DE LA CUBIERTA CON UN PARAMENTO VERTICAL del CTE DB-HS 1:
 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 (Véase la figura 2.13).*
 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.*
 3. *Para que el agua de las precipitaciones o la que se deslice por el paramento no se filtre por el remate superior de la impermeabilización, dicho remate debe realizarse de alguna de las formas siguientes o de cualquier otra que produzca el mismo efecto:*
 - a) *mediante una roza de 3 x 3 cm como mínimo en la que debe recibirse la impermeabilización con mortero en bisel formando aproximadamente un ángulo de 30º con la horizontal y redondeándose la arista del paramento;*
 - b) *mediante un retranqueo cuya profundidad con respecto a la superficie externa del paramento vertical debe ser mayor que 5 cm y cuya altura por encima de la protección de la cubierta debe ser mayor que 20 cm;*
 - c) *mediante un perfil metálico inoxidable provisto de una pestaña al menos en su parte superior, que sirva de base a un cordón de sellado entre el perfil y el muro. Si en la parte inferior no lleva pestaña, la arista debe ser redondeada para evitar que pueda dañarse la lámina.”*

- Según lo indicado en el apartado 2.4.4.1.3. ENCUENTRO DE LA CUBIERTA CON EL BORDE LATERAL del CTE DB-HS 1:
 1. *“El encuentro debe realizarse mediante una de las formas siguientes:*
 - a) *prolongando la impermeabilización 5 cm como mínimo sobre el frente del alero o el paramento;*
 - b) *disponiéndose un perfil angular con el ala horizontal, que debe tener una anchura mayor que 10 cm, anclada al faldón de tal forma que el ala vertical descuelgue por la parte exterior del paramento a modo de goterón y prolongando la impermeabilización sobre el ala horizontal.”*

- Según lo indicado en el apartado 2.4.4.1.4. ENCUENTRO DE LA CUBIERTA CON UN SUMIDERO O UN CANALÓN del CTE DB-HS 1:
 1. *“El sumidero o el canalón debe ser una pieza prefabricada, de un material compatible con el tipo de impermeabilización que se utilice y debe disponer de un ala de 10 cm de anchura como mínimo en el borde superior.*
 2. *El sumidero o el canalón debe estar provisto de un elemento de protección para retener los sólidos que puedan obturar la bajante. En cubiertas transitables este elemento debe estar enrasado con la capa de protección y en cubiertas no transitables, este elemento debe sobresalir de la capa de protección.*
 3. *El elemento que sirve de soporte de la impermeabilización debe rebajarse alrededor de los sumideros o en todo el perímetro de los canalones (Véase la figura 2.14) lo suficiente para que después de haberse dispuesto el impermeabilizante siga existiendo una pendiente adecuada en el sentido de la evacuación.*
 4. *La impermeabilización debe prolongarse 10 cm como mínimo por encima de las alas.*
 5. *La unión del impermeabilizante con el sumidero o el canalón debe ser estanca.*
 6. *Cuando el sumidero se disponga en la parte horizontal de la cubierta, debe situarse separado 50 cm como mínimo de los encuentros con los paramentos verticales o con cualquier otro elemento que sobresalga de la cubierta.*
 7. *El borde superior del sumidero debe quedar por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta.*
 8. *Cuando el sumidero se disponga en un paramento vertical, el sumidero debe tener sección rectangular. Debe disponerse un impermeabilizante que cubra el ala vertical, que se extienda hasta 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta y cuyo remate superior se haga según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2.*
 9. *Cuando se disponga un canalón su borde superior debe quedar por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta y debe estar fijado al elemento que sirve de soporte.*
 10. *Cuando el canalón se disponga en el encuentro con un paramento vertical, el ala del canalón de la parte del encuentro debe ascender por el paramento y debe disponerse una banda impermeabilizante que cubra el borde superior del ala, de 10 cm como mínimo de anchura centrada sobre dicho borde resuelto según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2.”*

- Según lo indicado en el apartado 2.4.4.1.5. REBOSADEROS del CTE DB-HS 1:
 1. *“En las cubiertas planas que tengan un paramento vertical que las delimite en todo su perímetro, deben disponerse rebosaderos en los siguientes casos:*
 - a) *cuando en la cubierta exista una sola bajante;*
 - b) *cuando se prevea que, si se obtura una bajante, debido a la disposición de las bajantes o de los faldones de la cubierta, el agua acumulada no pueda evacuar por otras bajantes;*

- c) *cuando la obturación de una bajante pueda producir una carga en la cubierta que comprometa la estabilidad del elemento que sirve de soporte resistente.*
 - 2. *La suma de las áreas de las secciones de los rebosaderos debe ser igual o mayor que la suma de las de bajantes que evacuan el agua de la cubierta o de la parte de la cubierta a la que sirvan.*
 - 3. *El rebosadero debe disponerse a una altura intermedia entre la del punto más bajo y la del más alto de la entrega de la impermeabilización al paramento vertical (Véase la figura 2.15) y en todo caso a un nivel más bajo de cualquier acceso a la cubierta.*
 - 4. *El rebosadero debe sobresalir 5 cm como mínimo de la cara exterior del paramento vertical y disponerse con una pendiente favorable a la evacuación.”*
- Según lo indicado en el apartado 2.4.4.1.6. ENCUENTRO DE LA CUBIERTA CON ELEMENTOS PASANTES del CTE DB-HS 1:
- 1. *“Los elementos pasantes deben situarse separados 50 cm como mínimo de los encuentros con los paramentos verticales y de los elementos que sobresalgan de la cubierta.*
 - 2. *Deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ, que deben ascender por el elemento pasante 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta.”*
- Según lo indicado en el apartado 2.4.4.1.7. ANCLAJE DE ELEMENTOS del CTE DB-HS 1:
- 1. *“Los anclajes de elementos deben realizarse de una de las formas siguientes:*
 - a) *sobre un paramento vertical por encima del remate de la impermeabilización;*
 - b) *sobre la parte horizontal de la cubierta de forma análoga a la establecida para los encuentros con elementos pasantes o sobre una bancada apoyada en la misma.”*
- Según lo indicado en el apartado 2.4.4.1.8. RINCONES Y ESQUINAS del CTE DB-HS 1:
- 1. *“En los rincones y las esquinas deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ hasta una distancia de 10 cm como mínimo desde el vértice formado por los dos planos que conforman el rincón o la esquina y el plano de la cubierta.”*
- Según lo indicado en el apartado 2.4.4.1.9. ACCESOS Y ABERTURAS del CTE DB-HS 1:
- 1. *“Los accesos y las aberturas situados en un paramento vertical deben realizarse de una de las formas siguientes:*
 - a) *disponiendo un desnivel de 20 cm de altura como mínimo por encima de la protección de la cubierta, protegido con un impermeabilizante que lo cubra y ascienda por los laterales del hueco hasta una altura de 15 cm como mínimo por encima de dicho desnivel;*
 - b) *disponiéndolos retranqueados respecto del paramento vertical 1 m como mínimo. El suelo hasta el acceso debe tener una pendiente del 10% hacia fuera y debe ser tratado como la cubierta, excepto para los casos de accesos en balconeras que vierten el agua libremente sin antepechos, donde la pendiente mínima es del 1%.*
 - 2. *Los accesos y las aberturas situados en el paramento horizontal de la cubierta deben realizarse disponiendo alrededor del hueco un antepecho de una altura por encima de la protección de la cubierta de 20 cm como mínimo e impermeabilizado según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2.”*

CUBIERTAS INCLINADAS

Según lo indicado en el apartado 2.4.4.2 del CTE DB-HS 1:

1. *“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.”*

Estas cubiertas deberán cumplir una serie de requisitos específicos en puntos singulares, tales como:

- Según lo indicado en el apartado 2.4.4.2.1. ENCUENTRO DE LA CUBIERTA CON UN PARAMENTO VERTICAL del CTE DB-HS 1:
 1. *“En el encuentro de la cubierta con un paramento vertical deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ.*
 2. *Los elementos de protección deben cubrir como mínimo una banda del paramento vertical de 25 cm de altura por encima del tejado y su remate debe realizarse de forma similar a la descrita en las cubiertas planas.*
 3. *Cuando el encuentro se produzca en la parte inferior del faldón, debe disponerse un canalón y realizarse según lo dispuesto en el apartado 2.4.4.2.9.*
 4. *Cuando el encuentro se produzca en la parte superior o lateral del faldón, los elementos de protección deben colocarse por encima de las piezas del tejado y prolongarse 10 cm como mínimo desde el encuentro (Véase la figura 2.16).”*
- Según lo indicado en el apartado 2.4.4.2.2. ALERO del CTE DB-HS 1:
 1. *“Las piezas del tejado deben sobresalir 5 cm como mínimo y media pieza como máximo del soporte que conforma el alero.*
 2. *Cuando el tejado sea de pizarra o de teja, para evitar la filtración de agua a través de la unión de la primera hilada del tejado y el alero, debe realizarse en el borde un recalce de asiento de las piezas de la primera hilada de tal manera que tengan la misma pendiente que las de las siguientes, o debe adoptarse cualquier otra solución que produzca el mismo efecto.”*
- Según lo indicado en el apartado 2.4.4.2.3. BORDE LATERAL del CTE DB-HS 1:
 1. *“En el borde lateral deben disponerse piezas especiales que vuelen lateralmente más de 5 cm o baberos protectores realizados in situ. En el último caso el borde puede rematarse con piezas especiales o con piezas normales que vuelen 5 cm.”*
- Según lo indicado en el apartado 2.4.4.2.4. LIMAHOYAS del CTE DB-HS 1:
 1. *“En las limahoyas deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ.*
 2. *Las piezas del tejado deben sobresalir 5 cm como mínimo sobre la limahoya.*
 3. *La separación entre las piezas del tejado de los dos faldones debe ser 20 cm como mínimo.”*
- Según lo indicado en el apartado 2.4.4.2.5. CUMBRERAS Y LIMATESAS del CTE DB-HS 1:

1. *“En las cubreras y limatesas deben disponerse piezas especiales, que deben solapar 5 cm como mínimo sobre las piezas del tejado de ambos faldones.*
 2. *Las piezas del tejado de la última hilada horizontal superior y las de la cubrera y la limatesa deben fijarse.*
 3. *Cuando no sea posible el solape entre las piezas de una cubrera en un cambio de dirección o en un encuentro de cubreras este encuentro debe impermeabilizarse con piezas especiales o baberos protectores.”*
- Según lo indicado en el apartado 2.4.4.2.6. ENCUENTRO DE LA CUBIERTA CON ELEMENTOS PASANTES del CTE DB-HS 1:
1. *“Los elementos pasantes no debe disponerse en las limahoya.*
 2. *La parte superior del encuentro del faldón con el elemento pasante debe resolverse de tal manera que se desvíe el agua hacia los lados del mismo.*
 3. *En el perímetro del encuentro deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ, que deben cubrir una banda del elemento pasante por encima del tejado de 20 cm de altura como mínimo.”*
- Según lo indicado en el apartado 2.4.4.2.7. LUCERNARIOS del CTE DB-HS 1:
1. *“Deben impermeabilizarse las zonas del faldón que estén en contacto con el precerco o el cerco del lucernario mediante elementos de protección prefabricados o realizados in situ.*
 2. *En la parte inferior del lucernario, los elementos de protección deben colocarse por encima de las piezas del tejado y prolongarse 10 cm como mínimo desde el encuentro y en la superior por debajo y prolongarse 10 cm como mínimo.”*
- Según lo indicado en el apartado 2.4.4.2.8. ANCLAJES DE ELEMENTOS del CTE DB-HS 1:
1. *“Los anclajes no deben disponerse en las limahoyas.*
 2. *Deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ, que deben cubrir una banda del elemento anclado de una altura de 20 cm como mínimo por encima del tejado.”*
- Según lo indicado en el apartado 2.4.4.2.9. CANALONES del CTE DB-HS 1:
1. *“Para la formación del canalón deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ.*
 2. *Los canalones deben disponerse con una pendiente hacia el desagüe del 1% como mínimo.*
 3. *Las piezas del tejado que vierten sobre el canalón deben sobresalir 5 cm como mínimo sobre el mismo.*
 4. *Cuando el canalón sea visto, debe disponerse el borde más cercano a la fachada de tal forma que quede por encima del borde exterior del mismo.*
 5. *Cuando el canalón esté situado junto a un paramento vertical deben disponerse:*
 - a) *cuando el encuentro sea en la parte inferior del faldón, los elementos de protección por debajo de las piezas del tejado de tal forma que cubran una banda a partir del encuentro de 10 cm de anchura como mínimo (Véase la figura 2.17);*
 - b) *cuando el encuentro sea en la parte superior del faldón, los elementos de protección por encima de las piezas del tejado de tal forma que cubran una banda a partir del encuentro de 10 cm de anchura como mínimo (Véase la figura 2.17);*
 - c) *elementos de protección prefabricados o realizados in situ de tal forma que cubran una banda del paramento vertical por encima del tejado de 25 cm como mínimo y su*

remate se realice de forma similar a la descrita para cubiertas planas (Véase la figura 2.17)

6. Cuando el canalón esté situado en una zona intermedia del faldón debe disponerse de tal forma que
 - a) el ala del canalón se extienda por debajo de las piezas del tejado 10 cm como mínimo;
 - b) la separación entre las piezas del tejado a ambos lados del canalón sea de 20 cm como mínimo;
 - c) el ala inferior del canalón debe ir por encima de las piezas del tejado.”

5.1.3. Dimensionado

5.1.3.1. Tubos de drenaje

Según lo indicado en el apartado 3.1 del CTE DB-HS 1:

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.”

Tabla 3.1 Tubos de drenaje

Grado de impermeabilidad ⁽¹⁾	Pendiente mínima en ‰	Pendiente máxima en ‰	Diámetro nominal mínimo en mm	
			Drenes bajo suelo	Drenes en el perímetro del muro
1	3	14	125	150
2	3	14	125	150
3	5	14	150	200
4	5	14	150	200
5	8	14	200	250

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

Tabla 3.2 Superficie mínima de orificios de los tubos de drenaje

Diámetro nominal	Superficie total mínima de orificios en cm ² /m
125	10
150	10
200	12
250	17

Por ello, para un grado de impermeabilidad 1, se establece una pendiente mínima de un 3% y una máxima de un 14%. Del mismo modo, el diámetro nominal para drenes bajo suelo será de 125mm y para el perímetro del muro de 150mm, ambos con superficie total mínima de orificios de 10cm²/m.

5.1.3.2. Canaletas de recogida

Según lo indicado en el apartado 3.2 del CTE DB-HS 1:

1. “El diámetro de los sumideros de las canaletas de recogida del agua en los muros parcialmente estancos debe ser 110 mm como mínimo.
2. Las pendientes mínima y máxima de la canaleta y el número mínimo de sumideros en función del grado de impermeabilidad exigido al muro deben ser los que se indican en la tabla 3.3.”

Tabla 3.3 Canaletas de recogida de agua filtrada

Grado de impermeabilidad del muro	Pendiente mínima en %	Pendiente máxima en %	Sumideros
1	5	14	1 cada 25 m ² de muro
2	5	14	1 cada 25 m ² de muro
3	8	14	1 cada 20 m ² de muro
4	8	14	1 cada 20 m ² de muro
5	12	14	1 cada 15 m ² de muro

Por tanto, el diámetro mínimo de los sumideros de las canaletas de recogida del agua será de 110mm.

Por otro lado, según la tabla 3.3, la pendiente mínima y máxima de la canaleta será de 5% y 6%, respectivamente, y el número mínimo de sumideros exigido al muro será de 1 cada 25m² de muro.

5.1.3.3. Bombas de achique

Según lo indicado en el apartado 3.3 del CTE DB-HS 1:

1. *“Cada una de las bombas de achique de una misma cámara debe dimensionarse para el caudal total de agua a evacuar que, en el caso de referirse a muros, se puede calcular según el método descrito en el apéndice C.*
2. *El volumen de cada cámara de bombeo debe ser como mínimo igual al obtenido de la tabla 3.4. Para caudales mayores debe colocarse una segunda cámara.”*

Tabla 3.4 Cámaras de bombeo

Caudal de la bomba en l/s	Volumen de la cámara en m3
0,15	2,4
0,31	2,85
0,46	3,6
0,61	3,9
0,76	4,5
1,15	5,7
1,53	9,6
1,91	10,8
2,3	15
3,1	20

5.1.4. Productos de construcción

5.1.4.1. Características exigibles a los productos

Introducción

Según lo indicado en el apartado 4.1.1 del CTE DB-HS 1:

1. *“El comportamiento de los edificios frente al agua se caracteriza mediante las propiedades hídricas de los productos de construcción que componen sus cerramientos.*
2. *Los productos para aislamiento térmico y los que forman la hoja principal de la fachada se definen mediante las siguientes propiedades:*
 - a) *la absorción de agua por capilaridad [g/(m² .s^{0,5}) ó g/(m² .s)];*
 - b) *la succión o tasa de absorción de agua inicial [kg/(m² .min)];*
 - c) *la absorción al agua a largo plazo por inmersión total (% ó g/cm³).*

3. *Los productos para la barrera contra el vapor se definen mediante la resistencia al paso del vapor de agua ($MN \cdot s/g$ ó $m^2 \cdot h \cdot Pa/mg$).*
4. *Los productos para la impermeabilización se definen mediante las siguientes propiedades, en función de su uso:*
 - a) *estanquidad;*
 - b) *resistencia a la penetración de raíces;*
 - c) *envejecimiento artificial por exposición prolongada a la combinación de radiación ultravioleta, elevadas temperaturas y agua;*
 - d) *resistencia a la fluencia ($^{\circ}C$);*
 - e) *estabilidad dimensional (%);*
 - f) *envejecimiento térmico ($^{\circ}C$);*
 - g) *flexibilidad a bajas temperaturas ($^{\circ}C$);*
 - h) *resistencia a la carga estática (kg);*
 - i) *resistencia a la carga dinámica (mm);*
 - j) *alargamiento a la rotura (%);*
 - k) *resistencia a la tracción (N/5cm)."*

Componentes de la hoja principal de fachadas

Según lo indicado en el apartado 4.1.2 del CTE DB-HS 1:

1. *"Cuando la hoja principal sea de bloque de hormigón, salvo de bloque de hormigón curado en autoclave, el valor de absorción de los bloques medido según el ensayo de UNE 41 170:1989 debe ser como máximo $0,32 \text{ g/cm}^3$.*
2. *Cuando la hoja principal sea de bloque de hormigón visto, el valor medio del coeficiente de succión de los bloques medido según el ensayo de UNE EN-772 11:2011 y para un tiempo de 10 minutos debe ser como máximo $3 \text{ [g/(m}^2 \cdot \text{s)]}$ y el valor individual del coeficiente debe ser como máximo $4,2 \text{ [g/(m}^2 \cdot \text{s)]}$.*
3. *Cuando la hoja principal sea de ladrillo o de bloque sin revestimiento exterior, los ladrillos y los bloques deben ser caravista."*

Aislamiento térmico

Según lo indicado en el apartado 4.1.3 del CTE DB-HS 1:

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

5.1.4.2. Control de recepción en obra de productos

Según lo indicado en el apartado 4.2 del CTE DB-HS 1:

1. *"En el pliego de condiciones del proyecto deben indicarse las condiciones de control para la recepción de los productos, incluyendo los ensayos necesarios para comprobar que los mismos reúnen las características exigidas en los apartados anteriores.*
2. *Debe comprobarse que los productos recibidos:*
 - a) *corresponden a los especificados en el pliego de condiciones del proyecto;*
 - b) *disponen de la documentación exigida;*
 - c) *están caracterizados por las propiedades exigidas;*
 - d) *han sido ensayados, cuando así se establezca en el pliego de condiciones o lo determine el director de la ejecución de la obra con el visto bueno del director de obra, con la frecuencia establecida.*
3. *En el control deben seguirse los criterios indicados en el artículo 7.2 de la parte I del CTE."*

5.1.5. Construcción

Según lo indicado en el apartado 5 del CTE DB-HS 1:

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

5.1.5.1. Ejecución

Según lo indicado en el apartado 5.1 del CTE DB-HS 1:

1. *“Las obras de construcción del edificio, en relación con esta sección, se ejecutarán con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la parte I del CTE. En el pliego de condiciones se indicarán las condiciones de ejecución de los cerramientos.”*

Muros

CONDICIONES DE LOS PASATUBOS

Según lo indicado en el apartado 5.1.1.1 del CTE DB-HS 1:

1. *“Los pasatubos deben ser estancos y suficientemente flexibles para absorber los movimientos previstos.”*

CONDICIONES DE LAS LÁMINAS IMPERMEABILIZANTES

Según lo indicado en el apartado 5.1.1.2 del CTE DB-HS 1:

1. *“Las láminas deben aplicarse en unas condiciones ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.”*
2. *Las láminas deben aplicarse cuando el muro esté suficientemente seco de acuerdo con las correspondientes especificaciones de aplicación.”*
3. *Las láminas deben aplicarse de tal forma que no entren en contacto materiales incompatibles químicamente.”*
4. *En las uniones de las láminas deben respetarse los solapos mínimos prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.”*
5. *El paramento donde se va aplicar la lámina no debe tener rebabas de mortero en las fábricas de ladrillo o bloques ni ningún resalto de material que pueda suponer riesgo de punzonamiento.”*
6. *Cuando se utilice una lámina impermeabilizante adherida deben aplicarse imprimaciones previas y cuando se utilice una lámina impermeabilizante no adherida deben sellarse los solapos.”*
7. *Cuando la impermeabilización se haga por el interior, deben colocarse bandas de refuerzo en los cambios de dirección.”*

CONDICIONES DEL REVESTIMIENTO HIDRÓFUGO DE MORTERO

Según lo indicado en el apartado 5.1.1.3 del CTE DB-HS 1:

1. *“El paramento donde se va aplicar el revestimiento debe estar limpio.”*
2. *Deben aplicarse al menos cuatro capas de revestimiento de espesor uniforme y el espesor total no debe ser mayor que 2 cm.”*

3. *No debe aplicarse el revestimiento cuando la temperatura ambiente sea menor que 0°C ni cuando se prevea un descenso de la misma por debajo de dicho valor en las 24 horas posteriores a su aplicación.*
4. *En los encuentros deben solaparse las capas del revestimiento al menos 25 cm.”*

CONDICIONES DE LOS PRODUCTOS LÍQUIDOS DE IMPERMEABILIZACIÓN

Los productos líquidos de impermeabilización deberán cumplir una serie de condiciones en función de su composición:

- Según lo indicado en el apartado 5.1.1.4.1. REVESTIMIENTOS SINTÉTICOS DE RESINA del CTE DB-HS 1:
 1. *“Las fisuras grandes deben caerse mediante rozas de 2 cm de profundidad y deben rellenarse éstas con mortero pobre.*
 2. *Las coqueas y las grietas deben rellenarse con masillas especiales compatibles con la resina.*
 3. *Antes de la aplicación de la imprimación debe limpiarse el paramento del muro.*
 4. *No debe aplicarse el revestimiento cuando la temperatura sea menor que 5°C o mayor que 35°C. Salvo que en las especificaciones de aplicación se fijen otros límites.*
 5. *El espesor de la capa de resina debe estar comprendido entre 300 y 500 de tal forma que cubran una banda a partir del encuentro de 10 cm de anchura como mínimo μm .*
 6. *Cuando existan fisuras de espesor comprendido entre 100 y 250 μm debe aplicarse una imprimación en torno a la fisura. Luego debe aplicarse una capa de resina a lo largo de toda la fisura, en un ancho mayor que 12 cm y de un espesor que no sea mayor que 50 μm . Finalmente deben aplicarse tres manos consecutivas, en intervalos de seis horas como mínimo, hasta alcanzar un espesor total que no sea mayor que 1 mm.*
 7. *Cuando el revestimiento esté elaborado a partir de poliuretano y esté total o parcialmente expuesto a la intemperie debe cubrirse con una capa adecuada para protegerlo de las radiaciones ultravioleta.”*
- Según lo indicado en el apartado 5.1.1.4.2. POLÍMEROS ACRÍLICOS del CTE DB-HS 1:
 1. *“El soporte debe estar seco, sin restos de grasa y limpio.*
 2. *El revestimiento debe aplicarse en capas sucesivas cada 12 horas aproximadamente. El espesor no debe ser mayor que 100 μm .”*
- Según lo indicado en el apartado 5.1.1.4.3. CAUCHO ACRÍLICO Y RESINAS ACRÍLICAS del CTE DB-HS 1:
 1. *“El soporte debe estar seco y exento de polvo, suciedad y lechadas superficiales.”*

CONDICIONES DEL SELLADO DE JUNTAS

El sellado de juntas deberá cumplir una serie de condiciones en función de su composición:

- Según lo indicado en el apartado 5.1.1.5.1. MASILLA A BASE DE POLIURETANO del CTE DB-HS 1:
 1. *“En juntas mayores de 5 mm debe colocarse un relleno de un material no adherente a la masilla para limitar la profundidad.*
 2. *La junta debe tener como mínimo una profundidad de 8 mm.*

3. *La anchura máxima de la junta no debe ser mayor que 25 mm.*
- Según lo indicado en el apartado 5.1.1.5.2. MASILLA A BASE DE SILICONAS del CTE DB-HS 1:
 1. *“En juntas mayores de 5 mm debe colocarse un relleno de un material no adherente a la masilla para obtener la sección adecuada.”*
 - Según lo indicado en el apartado 5.1.1.5.3. MASILLA A BASE DE RESINAS ACRÍLICAS del CTE DB-HS 1:
 1. *Si el soporte es poroso y está excesivamente seco deben humedecerse ligeramente los bordes de la junta.*
 2. *En juntas mayores de 5 mm debe colocarse un relleno de un material no adherente a la masilla para obtener la sección adecuada.*
 3. *La junta debe tener como mínimo una profundidad de 10 mm.*
 4. *La anchura máxima de la junta no debe ser mayor que 25 mm.”*
 - Según lo indicado en el apartado 5.1.1.5.3. MASILLAS ASFÁLTICAS del CTE DB-HS 1:
 1. *“Deben aplicarse directamente en frío sobre las juntas.”*

CONDICIONES DE LOS SISTEMAS DE DRENAJE

Según lo indicado en el apartado 5.1.1.6 del CTE DB-HS 1:

1. *“El tubo drenante debe rodearse de una capa de árido y ésta, a su vez, envolverse totalmente con una lámina filtrante.*
2. *Si el árido es de aluvión el espesor mínimo del recubrimiento de la capa de árido que envuelve el tubo drenante debe ser, en cualquier punto, como mínimo 1,5 veces el diámetro del dren.*
3. *Si el árido es de machaqueo el espesor mínimo del recubrimiento de la capa de árido que envuelve el tubo drenante debe ser, en cualquier punto, como mínimo 3 veces el diámetro del dren.”*

Suelos

CONDICIONES DE LOS PASATUBOS

Según lo indicado en el apartado 5.1.2.1 del CTE DB-HS 1:

1. *“Los pasatubos deben ser flexibles para absorber los movimientos previstos y estancos.”*

CONDICIONES DE LAS LÁMINAS IMPERMEABILIZANTES

Según lo indicado en el apartado 5.1.2.2 del CTE DB-HS 1:

1. *“Las láminas deben aplicarse en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.*
2. *Las láminas deben aplicarse cuando el suelo esté suficientemente seco de acuerdo con las correspondientes especificaciones de aplicación.*
3. *Las láminas deben aplicarse de tal forma que no entren en contacto materiales incompatibles químicamente.*

4. *Deben respetarse en las uniones de las láminas los solapos mínimos prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.*
5. *La superficie donde va a aplicarse la impermeabilización no debe presentar algún tipo de resaltos de materiales que puedan suponer un riesgo de punzonamiento.*
6. *Deben aplicarse imprimaciones sobre los hormigones de regulación o limpieza y las cimentaciones en el caso de aplicar láminas adheridas y en el perímetro de fijación en el caso de aplicar láminas no adheridas.*
7. *En la aplicación de las láminas impermeabilizantes deben colocarse bandas de refuerzo en los cambios de dirección.”*

CONDICIONES DE LAS ARQUETAS

Según lo indicado en el apartado 5.1.2.3 del CTE DB-HS 1:

1. *“Deben sellarse todas las tapas de arquetas al propio marco mediante bandas de caucho o similares que permitan el registro.”*

CONDICIONES DEL HORMIGÓN DE LIMPIEZA

Según lo indicado en el apartado 5.1.2.4 del CTE DB-HS 1:

1. *“El terreno inferior de las soleras y placas drenadas debe compactarse y tener como mínimo una pendiente del 1%.*
2. *Cuando deba colocarse una lámina impermeabilizante sobre el hormigón de limpieza del suelo o de la cimentación, la superficie de dicho hormigón debe allanarse.”*

Fachadas

CONDICIONES DE LA HOJA PRINCIPAL

Según lo indicado en el apartado 5.1.3.1 del CTE DB-HS 1:

1. *“Cuando la hoja principal sea de ladrillo, deben sumergirse en agua brevemente antes de su colocación, excepto los ladrillos hidrofugados y aquellos cuya succión sea inferior a 1 kg/(m² .min) según el ensayo descrito en UNE EN 772 11:2011. Cuando se utilicen juntas con resistencia a la filtración alta o media, el material constituyente de la hoja debe humedecerse antes de colocarse.*
2. *Deben dejarse enjarjes en todas las hiladas de los encuentros y las esquinas para trabar la fábrica.*
3. *Cuando la hoja principal no esté interrumpida por los pilares, el anclaje de dicha hoja a los pilares debe realizarse de tal forma que no se produzcan agrietamientos en la misma. Cuando se ejecute la hoja principal debe evitarse la adherencia de ésta con los pilares.*
4. *Cuando la hoja principal no esté interrumpida por los forjados el anclaje de dicha hoja a los forjados, debe realizarse de tal forma que no se produzcan agrietamientos en la misma. Cuando se ejecute la hoja principal debe evitarse la adherencia de ésta con los forjados.”*

CONDICIONES DEL REVESTIMIENTO INTERMEDIO

Según lo indicado en el apartado 5.1.3.2 del CTE DB-HS 1:

1. *“Debe disponerse adherido al elemento que sirve de soporte y aplicarse de manera uniforme sobre éste.”*

CONDICIONES DEL AISLANTE TÉRMICO

Según lo indicado en el apartado 5.1.3.3 del CTE DB-HS 1:

1. *Debe colocarse de forma continua y estable.*
2. *Cuando el aislante térmico sea a base de paneles o mantas y no rellene la totalidad del espacio entre las dos hojas de la fachada, el aislante térmico debe disponerse en contacto con la hoja interior y deben utilizarse elementos separadores entre la hoja exterior y el aislante.”*

CONDICIONES DE LA CÁMARA DE AIRE VENTIALDA

Según lo indicado en el apartado 5.1.3.4 del CTE DB-HS 1:

1. *“Durante la construcción de la fachada debe evitarse que caigan cascotes, rebabas de mortero y suciedad en la cámara de aire y en las llagas que se utilicen para su ventilación.”*

CONDICIONES DEL REVESTIMIENTO EXTERIOR

Según lo indicado en el apartado 5.1.3.5 del CTE DB-HS 1:

1. *“Debe disponerse adherido o fijado al elemento que sirve de soporte.”*

CONDICIONES DE LOS PUNTOS SINGULARES

Según lo indicado en el apartado 5.1.3.6 del CTE DB-HS 1:

1. *“Las juntas de dilatación deben ejecutarse aplomadas y deben dejarse limpias para la aplicación del relleno y del sellado.”*

Cubiertas

CONDICIONES DE LA FORMACIÓN DE PENDIENTE

Según lo indicado en el apartado 5.1.4.1 del CTE DB-HS 1:

1. *“Cuando la formación de pendientes sea el elemento que sirve de soporte de la impermeabilización, su superficie debe ser uniforme y limpia.”*

CONDICIONES DE LA BARRERA CONTRA EL VAPOR

Según lo indicado en el apartado 5.1.4.2 del CTE DB-HS 1:

1. *“La barrera contra el vapor debe extenderse bajo el fondo y los laterales de la capa de aislante térmico.*
2. *Debe aplicarse en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.”*

CONDICIONES DEL AISLANTE TÉRMICO

Según lo indicado en el apartado 5.1.4.3 del CTE DB-HS 1:

1. *“Debe colocarse de forma continua y estable.”*

CONDICIONES DE LA IMPERMEABILIZACIÓN

Según lo indicado en el apartado 5.1.4.4 del CTE DB-HS 1:

1. *“Las láminas deben aplicarse en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.”*
2. *“Cuando se interrumpan los trabajos deben protegerse adecuadamente los materiales.”*
3. *“La impermeabilización debe colocarse en dirección perpendicular a la línea de máxima pendiente.”*
4. *“Las distintas capas de la impermeabilización deben colocarse en la misma dirección y a cubrejuntas.”*
5. *“Los solapos deben quedar a favor de la corriente de agua y no deben quedar alineados con los de las hileras contiguas.”*

CONDICIONES DE LA CÁMARA DE AIRE VENTILADA

Según lo indicado en el apartado 5.1.4.5 del CTE DB-HS 1:

1. *“Durante la construcción de la cubierta debe evitarse que caigan cascotes, rebabas de mortero y suciedad en la cámara de aire.”*

5.1.5.2. Control de ejecución

Según lo indicado en el apartado 5.2 del CTE DB-HS 1:

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

5.1.5.3. Control de la obra terminada

Según lo indicado en el apartado 5.3 del CTE DB-HS 1:

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

5.1.6. Mantenimiento y conservación

Según lo indicado en el apartado 6 del CTE DB-HS 1:

1. “Deben realizarse las operaciones de mantenimiento que, junto con su periodicidad, se incluyen en la tabla 6.1 y las correcciones pertinentes en el caso de que se detecten defectos.”

Tabla 6.1 Operaciones de mantenimiento

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

⁽¹⁾ Además debe realizarse cada vez que haya habido tormentas importantes.

⁽²⁾ Debe realizarse cada año al final del verano.

5.2. Exigencia básica HS 2: Recogida y evacuación de residuos

Artículo 13.2 del CTE Parte I:

“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 mismos y su posterior gestión.”

Debido al uso previsto del proyecto objeto de estudio, esta sección no es de aplicación conforme se describe en el artículo 1 del CTE DB-HS 2 1.1.

No obstante, según el artículo 2 del CTE DB-HS 2 1.1, para la demostración de la conformidad con las exigencias básicas en edificios y locales de otros usos debe realizarse mediante un estudio específico adoptando criterios análogos a los establecidos en esta sección.

Por el carácter urbano de la propuesta, se determina que la recogida y evacuación de residuos sea llevada a cabo por los servicios municipales del ayuntamiento de Castellón y sea realizada conforme a su funcionamiento.

De todos modos, se propone que los residuos sólidos, resultantes de la limpieza y de la propia actividad del local, se almacenen en 5 recipientes cerrados herméticamente, uno por cada fracción (envases ligeros, materia orgánica, papel/cartón, vidrio y varios), siendo éstos recogidos diariamente por los servicios municipales, tal como se ha indicado.

Por otro lado, los residuos derivados del material informático y consumible, no se depositarán directamente en la basura, sino que se irán almacenando en depósitos especiales, marcados para tal fin, y será retirado por una empresa gestora especializada, que se encargue de su eliminación, con la cual se ha pactado un convenio de colaboración.

5.3. Exigencia básica HS 3: Calidad del aire interior

Artículo 13.3 del CTE Parte I:

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.”*

Debido al uso previsto, esta sección no es de aplicación conforme se describe en el artículo 1 del CTE DB-HS 3 1.1.

No obstante, según el artículo 2 del CTE DB-HS 3 1.1, para la demostración de la conformidad con las exigencias básicas en edificios y locales de cualquier otro tipo de edificios diferentes a los descritos en el artículo 1, se considera que se cumplen las exigencias básicas al observarse las condiciones establecidas en el RITE.

5.4. Exigencia básica HS 4: Suministro de agua

Artículo 13.4 del CTE Parte I:

“Los edificios dispondrán de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del agua.

Los equipos de producción de agua caliente dotados de sistemas de acumulación y los puntos terminales de utilización tendrán unas características tales que eviten el desarrollo de gérmenes patógenos.”

5.4.1. Generalidades

5.4.1.1. Ámbito de aplicación

Según lo indicado en el apartado 1.1 del CTE DB-HS 4:

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

Por tanto, dado que se trata de un ámbito de aplicación general del CTE, y además, es una rehabilitación de las instalaciones, ampliando el número y la capacidad de los aparatos receptores existentes, esta sección es de aplicación a la instalación de suministro de agua en el edificio.

5.4.1.2. Procedimiento de verificación

Tal como indica el punto 1.2 del CTE DB-HS 4, aplicaremos la presente normativa secuenciando la verificación del HS 4.3, HS 4.4, HS 4.5, HS 4.6 y HS 4.7, como veremos en apartados posteriores de la presente memoria.

5.4.2. Caracterización y cuantificación de las exigencias

5.4.2.1. Propiedades de la instalación

Calidad del agua

Debemos asegurarnos de que la calidad del agua en la instalación objeto de estudio para nuestro proyecto cumple los requisitos definidos en el apartado 2.1.1 del CTE DB-HS 4:

1. *“El agua de la instalación debe cumplir lo establecido en la legislación vigente sobre el agua para consumo humano.*
2. *Las compañías suministradoras facilitarán los datos de caudal y presión que servirán de base para el dimensionado de la instalación.*

3. *Los materiales que se vayan a utilizar en la instalación, en relación con su afectación al agua que suministren, deben ajustarse a los siguientes requisitos:*
 - a) *para las tuberías y accesorios deben emplearse materiales que no produzcan concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por la el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero;*
 - b) *no deben modificar la potabilidad, el olor, el color ni el sabor del agua;*
 - c) *deben ser resistentes a la corrosión interior;*
 - d) *deben ser capaces de funcionar eficazmente en las condiciones de servicio previstas;*
 - e) *no deben presentar incompatibilidad electroquímica entre sí;*
 - f) *deben ser resistentes a temperaturas de hasta 40°C, y a las temperaturas exteriores de su entorno inmediato;*
 - g) *deben ser compatibles con el agua suministrada y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano;*
 - h) *su envejecimiento, fatiga, durabilidad y las restantes características mecánicas, físicas o químicas, no deben disminuir la vida útil prevista de la instalación.*
4. *Para cumplir las condiciones anteriores pueden utilizarse revestimientos, sistemas de protección o sistemas de tratamiento de agua.*
5. *La instalación de suministro de agua debe tener características adecuadas para evitar el desarrollo de gérmenes patógenos y no favorecer el desarrollo de la biocapa (biofilm)."*

Protección contra retornos

Debemos asegurarnos de que la instalación objeto de estudio para nuestro proyecto cumple los requisitos definidos en el apartado 2.1.2 del CTE DB-HS 4:

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

Condiciones mínimas de suministro

Debemos asegurarnos de que la instalación objeto de estudio para nuestro proyecto cumple los requisitos definidos en el apartado 2.1.3 del CTE DB-HS 4:

1. *"La instalación debe suministrar a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales que figuran en la tabla 2.1.*

Tabla 2.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

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

2. *En los puntos de consumo la presión mínima debe ser:*
 - a) 100 kPa para grifos comunes;
 - b) 150 kPa para fluxores y calentadores.
3. *La presión en cualquier punto de consumo no debe superar 500 kPa.*
4. *La temperatura de ACS en los puntos de consumo debe estar comprendida entre 50°C y 65°C excepto en las instalaciones ubicadas en edificios dedicados a uso exclusivo de vivienda siempre que estas no afecten al ambiente exterior de dichos edificios.”*

Mantenimiento

Debemos asegurarnos de que la instalación objeto de estudio para nuestro proyecto cumple los requisitos definidos en el apartado 2.1.4 del CTE DB-HS 4:

1. *“Excepto en viviendas aisladas y adosadas, los elementos y equipos de la instalación que lo requieran, tales como el grupo de presión, los sistemas de tratamiento de agua o los contadores, deben instalarse en locales cuyas dimensiones sean suficientes para que pueda llevarse a cabo su mantenimiento adecuadamente.*
2. *Las redes de tuberías, incluso en las instalaciones interiores particulares si fuera posible, deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben estar a la vista, alojadas en huecos o patinillos registrables o disponer de arquetas o registros.”*

5.4.2.2. Señalización

Debemos asegurarnos de que la instalación objeto de estudio para nuestro proyecto cumple los requisitos definidos en el apartado 2.2 del CTE DB-HS 4:

1. *“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.”

5.4.2.3. Ahorro de agua

Debemos asegurarnos de que la instalación objeto de estudio para nuestro proyecto cumple los requisitos definidos en el apartado 2.3 del CTE DB-HS 4:

1. *“Debe disponerse un sistema de contabilización tanto de agua fría como de agua caliente para cada unidad de consumo individualizable.*
2. *En las redes de ACS debe disponerse una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor que 15 m.*
3. *En las zonas de pública concurrencia de los edificios, los grifos de los lavabos y las cisternas deben estar dotados de dispositivos de ahorro de agua.”*

Con todo ello, el Centro Tecnológico y de Investigación del Vino dispondrá de medios adecuados para suministrar el 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.

5.4.3. Diseño

Según lo indicado en el punto 3 del CTE DB-HS 4:

1. *“La instalación de suministro de agua desarrollada en el proyecto del edificio debe estar compuesta de una acometida, una instalación general y, en función de si la contabilización es única o múltiple, de derivaciones colectivas o instalaciones particulares.”*

5.4.3.1. Esquema general de la instalación

Se dispone de un esquema con contador general para todo el edificio, correspondiente a la figura 3.1 del punto 3.1 del CTE DB-HS 4, compuesta por la acometida, la instalación general que contiene un armario o arqueta del contador general, un tubo de alimentación y un distribuidor principal; y las derivaciones colectivas.

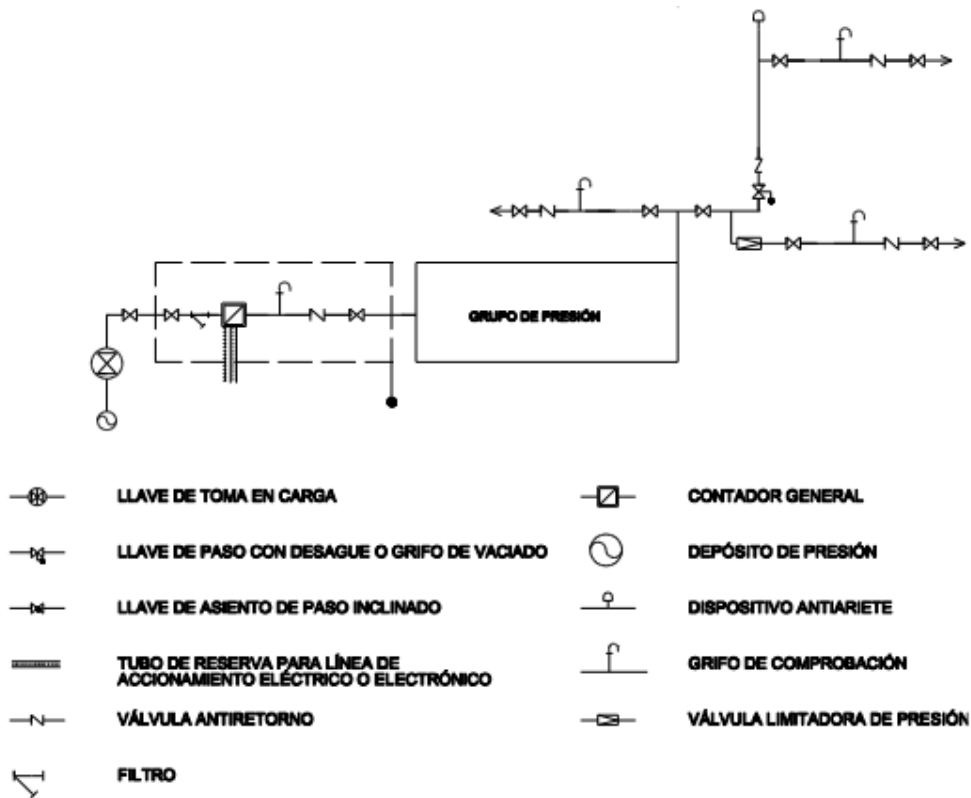


Figura 3.1 Esquema de red con contador general

5.4.3.2. Elementos que componen la instalación

Red de agua fría

ACOMETIDA

Según lo indicado en el punto 3.2.1.1 del CTE DB-HS 4, en referencia al proyecto objeto de estudio:

1. "La acometida debe disponer, como mínimo, de los elementos siguientes:
 - a) una llave de toma o un collarín de toma en carga, sobre la tubería de distribución de la red exterior de suministro que abra el paso a la acometida;
 - b) un tubo de acometida que enlace la llave de toma con la llave de corte general;
 - c) Una llave de corte en el exterior de la propiedad."

INSTALACIÓN GENERAL

Según lo indicado en el punto 3.2.1.2 del CTE DB-HS 4, la instalación general contiene:

- LLAVE DE CORTE GENERAL
Servirá para interrumpir el suministro al edificio, y estará situada dentro de la propiedad, en una zona de uso común, accesible para su manipulación y señalada adecuadamente para permitir su identificación. Si se dispone armario o arqueta del contador general, debe alojarse en su interior.
- FILTRO DE LA INSTALACIÓN GENERAL

Debe retener los residuos del agua que puedan dar lugar a corrosiones en las canalizaciones metálicas. Se instalará a continuación de la llave de corte general. Si se dispone armario o arqueta del contador general, debe alojarse en su interior. El filtro debe ser de tipo Y con un umbral de filtrado comprendido entre 25 y 50 μm , con malla de acero inoxidable y baño de plata, para evitar la formación de bacterias y autolimpiable. La situación del filtro debe ser tal que permita realizar adecuadamente las operaciones de limpieza y mantenimiento sin necesidad de corte de suministro.

- **ARMARIO O ARQUETA DEL CONTADOR GENERAL**
Contendrá, dispuestos en este orden, la llave de corte general, un filtro de la instalación general, el contador, una llave, grifo o racor de prueba, una válvula de retención y una llave de salida. Su instalación debe realizarse en un plano paralelo al del suelo. La llave de salida debe permitir la interrupción del suministro al edificio. La llave de corte general y la de salida servirán para el montaje y desmontaje del contador general.
- **TUBO DE ALIMENTACIÓN**
Su trazado debe realizarse 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.
- **DISTRIBUIDOR PRINCIPAL**
Su trazado debe realizarse 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.
Deben disponerse llaves de corte en todas las derivaciones, de tal forma que en caso de avería en cualquier punto no deba interrumpirse todo el suministro.
- **ASCENDENTES O MONTANTES**
Las ascendentes o montantes deben discurrir por zonas de uso común del mismo. Deben ir alojadas en recintos o huecos, contruidos a tal fin. Dichos recintos o huecos, que podrán ser de uso compartido solamente con otras instalaciones de agua del edificio, deben ser registrables y tener las dimensiones suficientes para que puedan realizarse las operaciones de mantenimiento.
Las ascendentes deben disponer en su base de una válvula de retención, una llave de corte para las operaciones de mantenimiento, y de una llave de paso con grifo o tapón de vaciado, situadas en zonas de fácil acceso y señaladas de forma conveniente. La válvula de retención se dispondrá en primer lugar, según el sentido de circulación del agua.
En su parte superior deben instalarse dispositivos de purga, automáticos o manuales, con un separador o cámara que reduzca la velocidad del agua facilitando la salida del aire y disminuyendo los efectos de los posibles golpes de ariete.

INSTALACIONES PARTICULARES

Según lo indicado en el punto 3.2.1.3 del CTE DB-HS 4:

1. *“Las instalaciones particulares estarán compuestas de los elementos siguientes:*

- a) *una llave de paso situada en el interior de la propiedad particular en lugar accesible para su manipulación;*
- b) *derivaciones particulares, cuyo trazado se realizará de forma tal 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;*
- c) *ramales de enlace;*
- d) *puntos de consumo, de los cuales, todos los aparatos de descarga, tanto depósitos como grifos, los calentadores de agua instantáneos, los acumuladores, las calderas individuales de producción de ACS y calefacción y, en general, los aparatos sanitarios, llevarán una llave de corte individual.”*

DERIVACIONES COLECTIVAS

Según lo indicado en el punto 3.2.1.4 del CTE DB-HS 4:

1. *“Discurrirán por zonas comunes y en su diseño se aplicarán condiciones análogas a las de las instalaciones particulares.”*

SISTEMAS DE CONTROL Y REGULACIÓN DE PRESIÓN

- Según lo indicado en el punto 3.2.1.5.1. SISTEMAS DE SOBREELEVACIÓN: GRUPOS DE PRESIÓN del CTE DB HS 4:
 1. *“El sistema de sobreelevación debe diseñarse de tal manera que se pueda suministrar a zonas del edificio alimentables con presión de red, sin necesidad de la puesta en marcha del grupo.*
 2. *El grupo de presión debe ser de alguno de los dos tipos siguientes:*
 - a) *convencional, que contará con:*
 - i. *depósito auxiliar de alimentación, que evite la toma de agua directa por el equipo de bombeo;*
 - ii. *equipo de bombeo, compuesto, como mínimo, de dos bombas de iguales prestaciones y funcionamiento alterno, montadas en paralelo;*
 - iii. *depósitos de presión con membrana, conectados a dispositivos suficientes de valoración de los parámetros de presión de la instalación, para su puesta en marcha y parada automáticas;*
 - b) *de accionamiento regulable, también llamados de caudal variable, que podrá prescindir del depósito auxiliar de alimentación y contará con un variador de frecuencia que accionará las bombas manteniendo constante la presión de salida, independientemente del caudal solicitado o disponible. Una de las bombas mantendrá la parte de caudal necesario para el mantenimiento de la presión adecuada.*
 3. *El grupo de presión se instalará en un local de uso exclusivo que podrá albergar también el sistema de tratamiento de agua. Las dimensiones de dicho local serán suficientes para realizar las operaciones de mantenimiento.”*

El grupo de presión a instalar en nuestro caso será de accionamiento regulable (caudal regulable), que se instalará en un local de uso exclusivo que podrá albergar también el sistema de tratamiento de agua. Las dimensiones de dicho local serán suficientes para realizar las operaciones de mantenimiento.

- Según lo indicado en el punto 3.2.1.5.2. SISTEMAS DE REDUCCIÓN DE LA PRESIÓN del CTE DB-HS 4:

1. *“Deben instalarse válvulas limitadoras de presión en el ramal o derivación pertinente para que no se supere la presión de servicio máxima establecida en 2.1.3.*
2. *Cuando se prevean incrementos significativos en la presión de red deben instalarse válvulas limitadoras de tal forma que no se supere la presión máxima de servicio en los puntos de utilización.”*

SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUA

- Según lo indicado en el punto 3.2.1.6.1. CONDICIONES GENERALES del CTE DB-HS 4:
 1. *“En el caso de que se quiera instalar un sistema de tratamiento en la instalación interior no deberá empeorar el agua suministrada y en ningún caso incumplir con los valores paramétricos establecidos en el Anexo I del Real Decreto 140/2003.”*
- Según lo indicado en el punto 3.2.1.6.2. EXIGENCIAS DE LOS MATERIALES del CTE DB-HS 4:
 1. *“Los materiales utilizados en la fabricación de los equipos de tratamiento de agua deben tener las características adecuadas en cuanto a resistencia mecánica, química y microbiológica para cumplir con los requerimientos inherentes tanto al agua como al proceso de tratamiento.”*
- Según lo indicado en el punto 3.2.1.6.3. EXIGENCIAS DE FUNCIONAMIENTO del CTE DB-HS 4:
 1. *“Deben realizarse las derivaciones adecuadas en la red de forma que la parada momentánea del sistema no suponga discontinuidad en el suministro de agua al edificio.*
 2. *Los sistemas de tratamiento deben estar dotados de dispositivos de medida que permitan comprobar la eficacia prevista en el tratamiento del agua.*
 3. *Los equipos de tratamiento deben disponer de un contador que permita medir, a su entrada, el agua utilizada para su mantenimiento.”*
- Según lo indicado en el punto 3.2.1.6.4. PRODUCTOS DE TRATAMIENTO del CTE DB-HS 4:
 1. *“Los productos químicos utilizados en el proceso deben almacenarse en condiciones de seguridad en función de su naturaleza y su forma de utilización. La entrada al local destinado a su almacenamiento debe estar dotada de un sistema para que el acceso sea restringido a las personas autorizadas para su manipulación.”*
- Según lo indicado en el punto 3.2.1.6.2. SITUACIÓN DEL EQUIPO del CTE DB-HS 4:
 1. *“El local en que se instale el equipo de tratamiento de agua debe ser preferentemente de uso exclusivo, aunque si existiera un sistema de sobreelevación podrá compartir el espacio de instalación con éste. En cualquier caso su acceso se producirá desde el exterior o desde zonas comunes del edificio, estando restringido al personal autorizado. Las dimensiones del local serán las adecuadas para alojar los dispositivos necesarios, así como para realizar un correcto mantenimiento y conservación de los mismos. Dispondrá de desagüe a la red general de saneamiento del inmueble, así como un grifo o toma de suministro de agua.”*

INSTALACIONES DE AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS)

- Según lo indicado en el punto 3.2.2.1. DISTRIBUCIÓN (IMPULSIÓN Y RETORNO) del CTE DB-HS 4:
 1. *“En el diseño de las instalaciones de ACS deben aplicarse condiciones análogas a las de las redes de agua fría.*
 2. *En los edificios en los que sea de aplicación la contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria, de acuerdo con la sección HE-4 del DB-HE, deben disponerse, además de las tomas de agua fría, previstas para la conexión de la lavadora y el lavavajillas, sendas tomas de agua caliente para permitir la instalación de equipos bitérmicos.*
 3. *Tanto en instalaciones individuales como en instalaciones de producción centralizada, la red de distribución debe estar dotada de una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor que 15 m.*
 4. *La red de retorno se compondrá de*
 - a) *un colector de retorno en las distribuciones por grupos múltiples de columnas. El colector debe tener canalización con pendiente descendente desde el extremo superior de las columnas de ida hasta la columna de retorno. Cada colector puede recoger todas o varias de las columnas de ida, que tengan igual presión;*
 - b) *columnas de retorno: desde el extremo superior de las columnas de ida, o desde el colector de retorno, hasta el acumulador o calentador centralizado.*
 5. *Las redes de retorno discurrirán paralelamente a las de impulsión.*
 6. *En los montantes, debe realizarse el retorno desde su parte superior y por debajo de la última derivación particular. En la base de dichos montantes se dispondrán válvulas de asiento para regular y equilibrar hidráulicamente el retorno.*
 7. *Excepto en viviendas unifamiliares o en instalaciones pequeñas, se dispondrá una bomba de recirculación doble, de montaje paralelo o “gemelas”, funcionando de forma análoga a como se especifica para las del grupo de presión de agua fría. En el caso de las instalaciones individuales podrá estar incorporada al equipo de producción.*
 8. *Para soportar adecuadamente los movimientos de dilatación por efectos térmicos deben tomarse las precauciones siguientes:*
 - a) *en las distribuciones principales deben disponerse las tuberías y sus anclajes de tal modo que dilaten libremente, según lo establecido en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE para las redes de calefacción;*
 - b) *en los tramos rectos se considerará la dilatación lineal del material, previendo dilatadores si fuera necesario, cumpliéndose para cada tipo de tubo las distancias que se especifican en el Reglamento antes citado.*
 9. *El aislamiento de las redes de tuberías, tanto en impulsión como en retorno, debe ajustarse a lo dispuesto en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE.”*
- Según lo indicado en el punto 3.2.2.1. REGULACIÓN Y CONTROL del CTE DB-HS 4 y teniendo en cuenta únicamente los artículos referentes a las características de nuestro proyecto:
 1. *“En las instalaciones de ACS se regulará y se controlará la temperatura de preparación y la de distribución.”*

5.4.3.3. Protección contra retornos

Condiciones generales de la instalación de suministro

Según lo indicado en el punto 3.3.1. del CTE DB-HS 4:

1. *“La constitución de los aparatos y dispositivos instalados y su modo de instalación deben ser tales que se impida la introducción de cualquier fluido en la instalación y el retorno del agua salida de ella.*
2. *La instalación no puede empalmarse directamente a una conducción de evacuación de aguas residuales.*
3. *No pueden establecerse uniones entre las conducciones interiores empalmadas a las redes de distribución pública y otras instalaciones, tales como las de aprovechamiento de agua que no sea procedente de la red de distribución pública.*
4. *Las instalaciones de suministro que dispongan de sistema de tratamiento de agua deben estar provistas de un dispositivo para impedir el retorno; este dispositivo debe situarse antes del sistema y lo más cerca posible del contador general si lo hubiera.”*

Puntos de consumo de alimentación directa

Según lo indicado en el punto 3.3.2. del CTE DB-HS 4:

1. *“En todos los aparatos que se alimentan directamente de la distribución de agua, tales como bañeras, lavabos, bidés, fregaderos, lavaderos, y en general, en todos los recipientes, el nivel inferior de la llegada del agua debe verter a 20 mm, por lo menos, por encima del borde superior del recipiente.*
2. *Los rociadores de ducha manual deben tener incorporado un dispositivo antirretorno.”*

Depósitos cerrados

Según lo indicado en el punto 3.3.3. del CTE DB-HS 4:

1. *“En los depósitos cerrados aunque estén en comunicación con la atmósfera, el tubo de alimentación desembocará 40 mm por encima del nivel máximo del agua, o sea por encima del punto más alto de la boca del aliviadero. Este aliviadero debe tener una capacidad suficiente para evacuar un caudal doble del máximo previsto de entrada de agua.”*

Derivaciones de uso colectivo

Según lo indicado en el punto 3.3.4. del CTE DB-HS 4:

1. *“Los tubos de alimentación que no estén destinados exclusivamente a necesidades domésticas deben estar provistos de un dispositivo antirretorno y una purga de control.*
2. *Las derivaciones de uso colectivo de los edificios no pueden conectarse directamente a la red pública de distribución, salvo que fuera una instalación única en el edificio.”*

Conexión de calderas

Según lo indicado en el punto 3.3.5. del CTE DB-HS 4:

1. *“Las calderas de vapor o de agua caliente con sobrepresión no se empalmarán directamente a la red pública de distribución. Cualquier dispositivo o aparato de alimentación que se utilice partirá de un depósito, para el que se cumplirán las anteriores disposiciones.”*

Grupos motobomba

Según lo indicado en el punto 3.3.6. del CTE DB-HS 4:

1. *“Las bombas no deben conectarse directamente a las tuberías de llegada del agua de suministro, sino que deben alimentarse desde un depósito, excepto cuando vayan equipadas con los dispositivos de protección y aislamiento que impidan que se produzca depresión en la red.*
2. *Esta protección debe alcanzar también a las bombas de caudal variable que se instalen en los grupos de presión de acción regulable e incluirá un dispositivo que provoque el cierre de la aspiración y la parada de la bomba en caso de depresión en la tubería de alimentación y un depósito de protección contra las sobrepresiones producidas por golpe de ariete.*
3. *En los grupos de sobreelevación de tipo convencional, debe instalarse una válvula antirretorno, de tipo membrana, para amortiguar los posibles golpes de ariete.”*

5.4.3.4. Separación respecto de otras instalaciones

Según lo indicado en el punto 3.4 del CTE DB-HS 4:

1. *“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 las dos tuberías estén en un mismo plano vertical, la de agua fría debe ir siempre por debajo de la de agua caliente.*
2. *Las tuberías deben ir por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones, guardando una distancia en paralelo de al menos 30 cm.*
3. *Con respecto a las conducciones de gas se guardará al menos una distancia de 3 cm.”*

5.4.3.5. Señalización

Según lo indicado en el punto 3.5 del CTE DB-HS 4:

1. *“Las tuberías de agua potable se señalarán con los colores verde oscuro o azul.*
2. *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.”*

5.4.3.6. Ahorro de agua

Según lo indicado en el punto 3.6 del CTE DB-HS 4:

1. *“Todos los edificios en cuyo uso se prevea la concurrencia pública deben contar con dispositivos de ahorro de agua en los grifos. Los dispositivos que pueden instalarse con este fin son: grifos con aireadores, grifería termostática, grifos con sensores infrarrojos, grifos con pulsador temporizador, fluxores y llaves de regulación antes de los puntos de consumo.*
2. *Los equipos que utilicen agua para consumo humano en la condensación de agentes frigoríficos, deben equiparse con sistemas de recuperación de agua.”*

5.4.4. Dimensionado

5.4.4.1. Reserva de espacio en el edificio

Según lo indicado en el punto 4.1 del CTE DB-HS 4:

1. *“En los edificios dotados con contador general único se preverá un espacio para un armario o una cámara para alojar el contador general de las dimensiones indicadas en la tabla 4.1.”*

Tabla 4.1 Dimensiones del armario y de la arqueta para el contador general

Dimensiones en mm	Diámetro nominal del contador en mm										
	Armario					Cámara					
	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150
Largo	600	600	900	900	1300	2100	2100	2200	2500	3000	3000
Ancho	500	500	500	500	600	700	700	800	800	800	800
Alto	200	200	300	300	500	700	700	800	900	1000	1000

5.4.4.2. Dimensionado de las redes de distribución

Según se indica en el punto 4.2 del CTE DB-HS 4:

1. *“El cálculo se realizará con un primer dimensionado seleccionando el tramo más desfavorable de la misma y obteniéndose unos diámetros previos que posteriormente habrá que comprobar en función de la pérdida de carga que se obtenga con los mismos.*
2. *Este dimensionado se hará siempre teniendo en cuenta las peculiaridades de cada instalación y los diámetros obtenidos serán los mínimos que hagan compatibles el buen funcionamiento y la economía de la misma.”*

El dimensionado de las redes de distribución se hará según lo citado, siguiendo las indicaciones expuestas dentro de dicho apartado y que veremos a continuación.

DIMENSIONADO DE LOS TRAMOS

Según se indica en el punto 4.2.1 del CTE DB-HS 4:

1. *“El dimensionado de la red se hará a partir del dimensionado de cada tramo, y para ello se partirá del circuito considerado como más desfavorable que será aquel que cuente con la mayor pérdida de presión debida tanto al rozamiento como a su altura geométrica.*
2. *El dimensionado de los tramos se hará de acuerdo al procedimiento siguiente:*
 - a) *el caudal máximo de cada tramo será igual a la suma de los caudales de los puntos de consumo alimentados por el mismo de acuerdo con la tabla 2.1.*
 - b) *establecimiento de los coeficientes de simultaneidad de cada tramo de acuerdo con un criterio adecuado.*
 - c) *determinación del caudal de cálculo en cada tramo como producto del caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad correspondiente.*
 - d) *elección de una velocidad de cálculo comprendida dentro de los intervalos siguientes:*
 - i. *tuberías metálicas: entre 0,50 y 2,00 m/s*
 - ii. *tuberías termoplásticas y multicapas: entre 0,50 y 3,50 m/s*
 - e) *Obtención del diámetro correspondiente a cada tramo en función del caudal y de la velocidad.”*

COMPROBACIÓN DE LA PRESIÓN

Según se indica en el punto 4.2.2 del CTE DB-HS 4:

1. *“Se comprobará que la presión disponible en el punto de consumo más desfavorable supera con los valores mínimos indicados en el apartado 2.1.3 y que en todos los puntos de consumo no se supera el valor máximo indicado en el mismo apartado, de acuerdo con lo siguiente:*
 - a) *determinar la pérdida de presión del circuito sumando las pérdidas de presión total de cada tramo. Las pérdidas de carga localizadas podrán estimarse en un 20% al 30% de la producida sobre la longitud real del tramo o evaluarse a partir de los elementos de la instalación.*
 - b) *comprobar la suficiencia de la presión disponible: una vez obtenidos los valores de las pérdidas de presión del circuito, se comprueba si son sensiblemente iguales a la presión disponible que queda después de descontar a la presión total, la altura geométrica y la residual del punto de consumo más desfavorable. En el caso de que la presión disponible en el punto de consumo fuera inferior a la presión mínima exigida sería necesaria la instalación de un grupo de presión.”*

5.4.4.3. Dimensionado de las derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace

Según se indica en el punto 4.3 del CTE DB-HS 4:

1. *“Los ramales de enlace a los aparatos domésticos se dimensionarán conforme a lo que se establece en la tabla 4.2. En el resto, se tomarán en cuenta los criterios de suministro dados por las características de cada aparato y se dimensionará en consecuencia.*

Tabla 4.2 Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos

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

2. *Los diámetros de los diferentes tramos de la red de suministro se dimensionarán conforme al procedimiento establecido en el apartado 4.2, adoptándose como mínimo los valores de la tabla 4.3:”*

Tabla 4.3 Diámetros mínimos de alimentación

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

5.4.4.4. Dimensionado de las redes de ACS

Dimensionado de las redes de impulsión de ACS

Según se indica en el punto 4.4.1 del CTE DB-HS 4:

1. *“Para las redes de impulsión o ida de ACS se seguirá el mismo método de cálculo que para redes de agua fría.”*

Dimensionado de las redes de retorno de ACS

Según se indica en el punto 4.4.2 del CTE DB-HS 4:

1. *“Para determinar el caudal que circulará por el circuito de retorno, se estimará que en el grifo más alejado, la pérdida de temperatura sea como máximo de 3 °C desde la salida del acumulador o intercambiador en su caso.*
2. *En cualquier caso no se recircularán menos de 250 l/h en cada columna, si la instalación responde a este esquema, para poder efectuar un adecuado equilibrado hidráulico.*
3. *El caudal de retorno se podrá estimar según reglas empíricas de la siguiente forma:*
 - a) *considerar que se recircula el 10% del agua de alimentación, como mínimo. De cualquier forma se considera que el diámetro interior mínimo de la tubería de retorno es de 16 mm.*
 - b) *los diámetros en función del caudal recirculado se indican en la tabla 4.4.”*

Tabla 4.4 Relación entre diámetro de tubería y caudal recirculado de ACS

Diámetro nominal de la tubería	Caudal recirculado (l/h)
½	140
¾	300
1	600
1 ¼	1.100
1 ½	1.800
2	3.300

Cálculo del aislamiento térmico

Según se indica en el punto 4.4.3 del CTE DB-HS 4:

1. *“El espesor del aislamiento de las conducciones, tanto en la ida como en el retorno, se dimensionará de acuerdo a lo indicado en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios RITE y sus Instrucciones Técnicas complementarias ITE.”*

Cálculo de dilatadores

Según se indica en el punto 4.4.4 del CTE DB-HS 4:

1. *“En los materiales metálicos se podrá aplicar lo especificado en la norma UNE 100156:2014 IN y para los materiales termoplásticos lo indicado en la norma UNE ENV 12 108:2015 IN.*
2. *En todo tramo recto sin conexiones intermedias con una longitud superior a 25 m se deben adoptar las medidas oportunas para evitar posibles tensiones excesivas de la tubería, motivadas por las contracciones y dilataciones producidas por las variaciones de temperatura. El mejor punto para colocarlos se encuentra equidistante de las derivaciones más próximas en los montantes.”*

5.4.4.5. Dimensionado de los equipos, elementos y dispositivos de la instalación

Dimensionado de los contadores

Según se indica en el punto 4.5.1 del CTE DB-HS 4:

1. *“El calibre nominal de los distintos tipos de contadores se adecuará, tanto en agua fría como caliente, a los caudales nominales y máximos de la instalación.”*

Cálculo del grupo de presión

CÁLCULO DEL DEPÓSITO AUXILIAR DE ALIMENTACIÓN

Según se indica en el punto 4.5.2.1 del CTE DB-HS 4:

1. *El volumen del depósito se calculará en función del tiempo previsto de utilización, aplicando la siguiente expresión:*
$$V = Q \cdot t \cdot 60 \tag{4.1}$$
Siendo
V es el volumen del depósito [l]
Q es el caudal máximo simultáneo [dm³/s]
t es el tiempo estimado (de 15 a 20) [min]
2. *La estimación de la capacidad de agua se podrá realizar con los criterios de la norma UNE 100030:2017.”*

CÁLCULO DE LAS BOMBAS

Según se indica en el punto 4.5.2.2 del CTE DB-HS 4:

1. *“El cálculo de las bombas se hará en función del caudal y de las presiones de arranque y parada de la/s bomba/s (mínima y máxima respectivamente), siempre que no se instalen bombas de*

caudal variable. En este segundo caso la presión será función del caudal solicitado en cada momento y siempre constante.

2. El número de bombas a instalar en el caso de un grupo de tipo convencional, excluyendo las de reserva, se determinará en función del caudal total del grupo. Se dispondrán dos bombas para caudales de hasta 10 dm³/s, tres para caudales de hasta 30 dm³/s y 4 para más de 30 dm³/s.
3. El caudal de las bombas será el máximo simultáneo de la instalación o caudal punta y vendrá fijado por el uso y necesidades de la instalación.
4. La presión mínima o de arranque (Pb) será el resultado de sumar la altura geométrica de aspiración (Ha), la altura geométrica (Hg), la pérdida de carga del circuito (Pc) y la presión residual en el grifo, llave o fluxor (Pr)."

CÁLCULO DEL DEPÓSITO DE PRESIÓN

Según se indica en el punto 4.5.2.3 del CTE DB-HS 4:

1. "Para la presión máxima se adoptará un valor que limite el número de arranques y paradas del grupo de forma que se prolongue lo más posible la vida útil del mismo. Este valor estará comprendido entre 2 y 3 bar por encima del valor de la presión mínima.
2. El cálculo de su volumen se hará con la fórmula siguiente:

$$Vn = Pb \times Va / Pa \quad (4.2)$$

Siendo

Vn es el volumen útil del depósito de membranas;

Pb es la presión absoluta mínima;

Va es el volumen mínimo de agua;

Pa es la presión absoluta máxima."

Cálculo del diámetro nominal del reductor de presión

Según se indica en el punto 4.5.3 del CTE DB-HS 4:

1. "El diámetro nominal se establecerá aplicando los valores especificados en la tabla 4.5 en función del caudal máximo simultáneo:

Tabla 4.5 Valores del diámetro nominal en función del caudal máximo simultáneo

Diámetro nominal	Caudal máximo simultáneo	
	dm ³ /s	m ³ /h
15	0,5	1,8
20	0,8	2,9
25	1,3	4,7
32	2,0	7,2
40	2,3	8,3
50	3,6	13,0
65	6,5	23,0
80	9,0	32,0
100	12,5	45,0
125	17,5	63,0
150	25,0	90,0
200	40,0	144,0
250	75,0	270,0

2. Nunca se calcularán en función del diámetro nominal de las tuberías."

Dimensionado de los sistemas y equipos de tratamiento de agua

DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE LOS APARATOS DOSIFICADORES

Según se indica en el punto 4.5.4.1 del CTE DB-HS 4:

1. *“El tamaño apropiado del aparato se tomará en función del caudal punta en la instalación, así como del consumo mensual medio de agua previsto, o en su defecto se tomará como base un consumo de agua previsible de 60 m³ en 6 meses, si se ha de tratar tanto el agua fría como el ACS, y de 30 m³ en 6 meses si sólo ha de ser tratada el agua destinada a la elaboración de ACS.*
2. *El límite de trabajo superior del aparato dosificador, en m³ /h, debe corresponder como mínimo al caudal máximo simultáneo o caudal punta de la instalación.*
3. *El volumen de dosificación por carga, en m³, no debe sobrepasar el consumo de agua previsto en 6 meses.”*

DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE LOS EQUIPOS DE DESCALCIFICACIÓN

Según se indica en el punto 4.5.4.2 del CTE DB-HS 4:

1. *“Se tomará como caudal mínimo 80 litros por persona y día.”*

5.4.5. Construcción

5.4.5.1. Ejecución

Según se indica en el punto 5.1 del CTE DB-HS 4:

1. *“La instalación de suministro de agua se ejecutará con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena construcción y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra.*
2. *Durante la ejecución e instalación de los materiales, accesorios y productos de construcción en la instalación interior, se utilizarán técnicas apropiadas para no empeorar el agua suministrada y en ningún caso incumplir los valores paramétricos establecidos en el anexo I del Real Decreto 140/2003.”*

Ejecución de las redes de tuberías

CONDICIONES GENERALES

Según se indica en el punto 5.1.1.1 del CTE DB-HS 4:

1. *“La ejecución de las redes de tuberías se realizará de manera que se consigan los objetivos previstos en el proyecto sin dañar o deteriorar al resto del edificio, conservando las características del agua de suministro respecto de su potabilidad, evitando ruidos molestos, procurando las condiciones necesarias para la mayor duración posible de la instalación así como las mejores condiciones para su mantenimiento y conservación.*
2. *Las tuberías ocultas o empotradas discurrirán preferentemente por patinillos o cámaras de fábrica realizados al efecto o prefabricados, techos o suelos técnicos, muros cortina o tabiques técnicos. Si esto no fuera posible, por rozas realizadas en paramentos de espesor adecuado, no estando permitido su empotramiento en tabiques de ladrillo hueco sencillo. Cuando discurran por conductos, éstos estarán debidamente ventilados y contarán con un adecuado sistema de vaciado.*

3. *El trazado de las tuberías vistas se efectuará en forma limpia y ordenada. Si estuvieran expuestas a cualquier tipo de deterioro por golpes o choques fortuitos, deben protegerse adecuadamente.*
4. *La ejecución de redes enterradas atenderá preferentemente a la protección frente a fenómenos de corrosión, esfuerzos mecánicos y daños por la formación de hielo en su interior. Las conducciones no deben ser instaladas en contacto con el terreno, disponiendo siempre de un adecuado revestimiento de protección. Si fuese preciso, además del revestimiento de protección, se procederá a realizar una protección catódica, con ánodos de sacrificio y, si fuera el caso, con corriente impresa.”*

UNIONES Y JUNTAS

Según se indica en el punto 5.1.1.2 del CTE DB-HS 4:

1. *“Las uniones de los tubos serán estancas.*
2. *Las uniones de tubos resistirán adecuadamente la tracción, o bien la red la absorberá con el adecuado establecimiento de puntos fijos, y en tuberías enterradas mediante estribos y apoyos dispuestos en curvas y derivaciones.*
3. *En las uniones de tubos de acero galvanizado o zincado las roscas de los tubos serán del tipo cónico, de acuerdo a la norma UNE 10242:1995 (+UNE-EN 10242/1M:1999, +UNE-EN 10242/A2:2004). Los tubos sólo pueden soldarse si la protección interior se puede restablecer o si puede aplicarse una nueva. Son admisibles las soldaduras fuertes, siempre que se sigan las instrucciones del fabricante. Los tubos no se podrán curvar salvo cuando se verifiquen los criterios de la norma UNE EN 10 240:1998. En las uniones tubo-accesorio se observarán las indicaciones del fabricante.*
4. *Las uniones de tubos de cobre se podrán realizar por medio de soldadura o por medio de manguitos mecánicos. La soldadura, por capilaridad, blanda o fuerte, se podrá realizar mediante manguitos para soldar por capilaridad o por enchufe soldado. Los manguitos mecánicos podrán ser de compresión, de ajuste cónico y de pestañas.*
5. *Las uniones de tubos de plástico se realizarán siguiendo las instrucciones del fabricante.”*

PROTECCIONES

- Según el punto 5.1.1.3.1. PROTECCIÓN CONTRA LA CORROSIÓN del CTE DB-HS 4:
 1. *“Las tuberías metálicas se protegerán contra la agresión de todo tipo de morteros, del contacto con el agua en su superficie exterior y de la agresión del terreno mediante la interposición de un elemento separador de material adecuado e instalado de forma continua en todo el perímetro de los tubos y en toda su longitud, no dejando juntas de unión de dicho elemento que interrumpen la protección e instalándolo igualmente en todas las piezas especiales de la red, tales como codos, curvas.*
 2. *Los revestimientos adecuados, cuando los tubos discurren enterrados o empotrados, según el material de los mismos, serán:*
 - a) *Para tubos de acero con revestimiento de polietileno, bituminoso, de resina epoxídica o con alquitrán de poliuretano.*
 - b) *Para tubos de cobre con revestimiento de plástico.*
 - c) *Para tubos de fundición con revestimiento de película continua de polietileno, de resina epoxídica, con betún, con láminas de poliuretano o con zincado con recubrimiento de cobertura.*
 3. *Los tubos de acero galvanizado empotrados para transporte de agua fría se recubrirán con una lechada de cemento, y los que se utilicen para transporte de agua caliente deben recubrirse preferentemente con una coquilla o envoltura aislante de un material que no*

absorba humedad y que permita las dilataciones y contracciones provocadas por las variaciones de temperatura.

4. *Toda conducción exterior y al aire libre, se protegerá igualmente. En este caso, los tubos de acero podrán ser protegidos, además, con recubrimientos de cinc. Para los tubos de acero que discurren por cubiertas de hormigón se dispondrá de manera adicional a la envuelta del tubo de una lámina de retención de 1 m de ancho entre éstos y el hormigón. Cuando los tubos discurren por canales de suelo, ha de garantizarse que estos son impermeables o bien que disponen de adecuada ventilación y drenaje. En las redes metálicas enterradas, se instalará una junta dieléctrica después de la entrada al edificio y antes de la salida.*
 5. *Para la corrosión por el uso de materiales distintos se aplicará lo especificado en el apartado 6.3.2.*
 6. *Para la corrosión por elementos contenidos en el agua de suministro, además de lo reseñado, se instalarán los filtros especificados en el punto 6.3.1.”*
- Según el punto 5.1.1.3.2. PROTECCIÓN CONTRA LAS CONDENSACIONES del CTE DB-HS 4:
1. *“Tanto en tuberías empotradas u ocultas como en tuberías vistas, se considerará la posible formación de condensaciones en su superficie exterior y se dispondrá un elemento separador de protección, no necesariamente aislante pero si con capacidad de actuación como barrera antivapor, que evite los daños que dichas condensaciones pudieran causar al resto de la edificación.*
 2. *Dicho elemento se instalará de la misma forma que se ha descrito para el elemento de protección contra los agentes externos, pudiendo en cualquier caso utilizarse el mismo para ambas protecciones.*
 3. *Se considerarán válidos los materiales que cumplen lo dispuesto en la norma UNE 100171:1989.”*
- Según el punto 5.1.1.3.3. PROTECCIONES TÉRMICAS del CTE DB-HS 4:
1. *“Los materiales utilizados como aislante térmico que cumplan la norma UNE 100171:1989 se considerarán adecuados para soportar altas temperaturas.*
 2. *Cuando la temperatura exterior del espacio por donde discurre la red pueda alcanzar valores capaces de helar el agua de su interior, se aislará térmicamente dicha red con aislamiento adecuado al material de constitución y al diámetro de cada tramo afectado, considerándose adecuado el que indica la norma UNE-EN ISO 12241:2010.”*
- Según el punto 5.1.1.3.4. PROTECCIÓN CONTRA ESFUERZOS MECÁNICOS del CTE DB-HS 4:
1. *“Cuando una tubería haya de atravesar cualquier paramento del edificio u otro tipo de elemento constructivo que pudiera transmitirle esfuerzos perjudiciales de tipo mecánico, lo hará dentro de una funda, también de sección circular, de mayor diámetro y suficientemente resistente. Cuando en instalaciones vistas, el paso se produzca en sentido vertical, el pasatubos sobresaldrá al menos 3 centímetros por el lado en que pudieran producirse golpes ocasionales, con el fin de proteger al tubo. Igualmente, si se produce un cambio de sentido, éste sobresaldrá como mínimo una longitud igual al diámetro de la tubería más 1 centímetro.*
 2. *Cuando la red de tuberías atraviese, en superficie o de forma empotrada, una junta de dilatación constructiva del edificio, se instalará un elemento o dispositivo dilatador, de forma que los posibles movimientos estructurales no le transmitan esfuerzos de tipo mecánico.*

3. *La suma de golpe de ariete y de presión de reposo no debe sobrepasar la sobrepresión de servicio admisible. La magnitud del golpe de ariete positivo en el funcionamiento de las válvulas y aparatos medido inmediatamente antes de estos, no debe sobrepasar 2 bar; el golpe de ariete negativo no debe descender por debajo del 50 % de la presión de servicio.”*
- Según el punto 5.1.1.3.5. PROTECCIÓN CONTRA RUIDOS del CTE DB-HS 4:
1. *“Como normas generales a adoptar, sin perjuicio de lo que pueda establecer el DB HR al respecto, se adoptarán las siguientes:*
 - a) *los huecos o patinillos, tanto horizontales como verticales, por donde discurran las conducciones estarán situados en zonas comunes;*
 - b) *a la salida de las bombas se instalarán conectores flexibles para atenuar la transmisión del ruido y las vibraciones a lo largo de la red de distribución. dichos conectores serán adecuados al tipo de tubo y al lugar de su instalación;*
 2. *Los soportes y colgantes para tramos de la red interior con tubos metálicos que transporten el agua a velocidades de 1,5 a 2,0 m/s serán antivibratorios. Igualmente, se utilizarán anclajes y guías flexibles que vayan a estar rigidamente unidos a la estructura del edificio.”*

ACCESORIOS

- Según el punto 5.1.1.4.1. GRAPAS Y ABRAZADERAS del CTE DB-HS 4:
1. *“La colocación de grapas y abrazaderas para la fijación de los tubos a los paramentos se hará de forma tal que los tubos queden perfectamente alineados con dichos paramentos, guarden las distancias exigidas y no transmitan ruidos y/o vibraciones al edificio.*
 2. *El tipo de grapa o abrazadera será siempre de fácil montaje y desmontaje, así como aislante eléctrico.*
 3. *Si la velocidad del tramo correspondiente es igual o superior a 2 m/s, se interpondrá un elemento de tipo elástico semirrígido entre la abrazadera y el tubo.”*
- Según el punto 5.1.1.4.2. SOPORTES del CTE DB-HS 4:
1. *“Se dispondrán soportes de manera que el peso de los tubos cargue sobre estos y nunca sobre los propios tubos o sus uniones.*
 2. *No podrán anclarse en ningún elemento de tipo estructural, salvo que en determinadas ocasiones no sea posible otra solución, para lo cual se adoptarán las medidas preventivas necesarias. La longitud de empotramiento será tal que garantice una perfecta fijación de la red sin posibles desprendimientos.*
 3. *De igual forma que para las grapas y abrazaderas se interpondrá un elemento elástico en los mismos casos, incluso cuando se trate de soportes que agrupan varios tubos.*
 4. *La máxima separación que habrá entre soportes dependerá del tipo de tubería, de su diámetro y de su posición en la instalación.”*

Ejecución de los sistemas de medición de consumo. Contadores

ALOJAMIENTO DEL CONTADOR GENERAL

Según se indica en el punto 5.1.2.4.1 CTE DB-HS 4:

1. *“La cámara o arqueta de alojamiento estará construida de tal forma que una fuga de agua en la instalación no afecte al resto del edificio. A tal fin, estará impermeabilizada y contará con un desagüe en su piso o fondo que garantice la evacuación del caudal de agua máximo previsto en la acometida. El desagüe lo conformará un sumidero de tipo sifónico provisto de rejilla de acero*

inoxidable recibida en la superficie de dicho fondo o piso. El vertido se hará a la red de saneamiento general del edificio, si ésta es capaz para absorber dicho caudal, y si no lo fuese, se hará directamente a la red pública de alcantarillado.

2. *Las superficies interiores de la cámara o arqueta, cuando ésta se realice “in situ”, se terminarán adecuadamente mediante un enfoscado, bruñido y fratasado, sin esquinas en el fondo, que a su vez tendrá la pendiente adecuada hacia el sumidero. Si la misma fuera prefabricada cumplirá los mismos requisitos de forma general.*
3. *En cualquier caso, contará con la pre-instalación adecuada para una conexión de envío de señales para la lectura a distancia del contador.*
4. *Estarán cerradas con puertas capaces de resistir adecuadamente tanto la acción de la intemperie como posibles esfuerzos mecánicos derivados de su utilización y situación. En las mismas, se practicarán aberturas fijas, taladros o rejillas, que posibiliten la necesaria ventilación de la cámara. Irán provistas de cerradura y llave, para impedir la manipulación por personas no autorizadas, tanto del contador como de sus llaves.”*

CONTADORES INDIVIDUALES AISLADOS

No procede, pues no tenemos instalación con contadores individuales aislados en la construcción objeto de estudio.

Ejecución de los sistemas de control de la presión

MONTAJES DEL GRUPO DE SOBREELEVACIÓN

- Según el punto 5.1.3.1.1. DEPÓSITO AUXILIAR DE ALIMENTACIÓN del CTE DB-HS 4:
 1. *“En estos depósitos el agua de consumo humano podrá ser almacenada bajo las siguientes premisas:
 - a) *el depósito habrá de estar fácilmente accesible y ser fácil de limpiar. Contará en cualquier caso con tapa y esta ha de estar asegurada contra deslizamiento y disponer en la zona más alta de suficiente ventilación y aireación;*
 - b) *Habrà que asegurar todas las uniones con la atmósfera contra la entrada de animales e inmisiones nocivas con dispositivos eficaces tales como tamices de trama densa para ventilación y aireación, sifón para el rebosado.**
 2. *En cuanto a su construcción, será capaz de resistir las cargas previstas debidas al agua contenida más las debidas a la sobrepresión de la red si es el caso.*
 3. *Estarán, en todos los casos, provistos de un rebosadero, considerando las disposiciones contra retorno del agua especificadas en el punto 3.3.*
 4. *Se dispondrá, en la tubería de alimentación al depósito de uno o varios dispositivos de cierre para evitar que el nivel de llenado del mismo supere el máximo previsto. Dichos dispositivos serán válvulas pilotadas. En el caso de existir exceso de presión habrá de interponerse, antes de dichas válvulas, una que limite dicha presión con el fin de no producir el deterioro de las anteriores.*
 5. *La centralita de maniobra y control del equipo dispondrá de un hidronivel de protección para impedir el funcionamiento de las bombas con bajo nivel de agua.*
 6. *Se dispondrá de los mecanismos necesarios que permitan la fácil evacuación del agua contenida en el depósito, para facilitar su mantenimiento y limpieza. Así mismo, se construirán y conectarán de manera que el agua se renueve por su propio modo de funcionamiento evitando siempre la existencia de agua estancada.”*

- Según el punto 5.1.3.1.2. BOMBAS del CTE DB-HS 4:
 1. *“Se montarán sobre bancada de hormigón u otro tipo de material que garantice la suficiente masa e inercia al conjunto e impida la transmisión de ruidos y vibraciones al edificio.*
 2. *A la salida de cada bomba se instalará un manguito elástico, con el fin de impedir la transmisión de vibraciones a la red de tuberías.*
 3. *Igualmente, se dispondrán llaves de cierre, antes y después de cada bomba, de manera que se puedan desmontar sin interrupción del abastecimiento de agua.*
 4. *Se realizará siempre una adecuada nivelación.*
 5. *Las bombas de impulsión se instalarán preferiblemente sumergidas.”*

- Según el punto 5.1.3.1.3. DEPÓSITO DE PRESIÓN del CTE DB-HS 4:
 1. *“Estará dotado de un presostato con manómetro, tarado a las presiones máxima y mínima de servicio, haciendo las veces de interruptor, comandando la centralita de maniobra y control de las bombas, de tal manera que estas sólo funcionen en el momento en que disminuya la presión en el interior del depósito hasta los límites establecidos, provocando el corte de corriente, y por tanto la parada de los equipos de bombeo, cuando se alcance la presión máxima del aire contenido en el depósito. Los valores correspondientes de reglaje han de figurar de forma visible en el depósito.*
 2. *En equipos con varias bombas de funcionamiento en cascada, se instalarán tantos presostatos como bombas se desee hacer entrar en funcionamiento. Dichos presostatos, se tararán mediante un valor de presión diferencial para que las bombas entren en funcionamiento consecutivo para ahorrar energía.*
 3. *Cumplirán la reglamentación vigente sobre aparatos a presión y su construcción atenderá en cualquier caso, al uso previsto. Dispondrán, en lugar visible, de una placa en la que figure la contraseña de certificación, las presiones máximas de trabajo y prueba, la fecha de timbrado, el espesor de la chapa y el volumen.*
 4. *El timbre de presión máxima de trabajo del depósito superará, al menos, en 1 bar, a la presión máxima prevista a la instalación.*
 5. *Dispondrá de una válvula de seguridad, situada en su parte superior, con una presión de apertura por encima de la presión nominal de trabajo e inferior o igual a la presión de timbrado del depósito.*
 6. *Con objeto de evitar paradas y puestas en marcha demasiado frecuentes del equipo de bombeo, con el consiguiente gasto de energía, se dará un margen suficientemente amplio entre la presión máxima y la presión mínima en el interior del depósito, tal como figura en los puntos correspondientes a su cálculo.*
 7. *Si se instalaran varios depósitos, estos pueden disponerse tanto en línea como en derivación.*
 8. *Las conducciones de conexión se instalarán de manera que el aire comprimido no pueda llegar ni a la entrada al depósito ni a su salida a la red de distribución.”*

FUNCIONAMIENTO ALTERNATIVO DEL GRUPO DE PRESIÓN CONVENCIONAL

Según se indica en el punto 5.1.3.2 del CTE DB-HS 4:

1. *“Se preverá una derivación alternativa (by-pass) que una el tubo de alimentación con el tubo de salida del grupo hacia la red interior de suministro, de manera que no se produzca una interrupción total del abastecimiento por la parada de éste y que se aproveche la presión de la red de distribución en aquellos momentos en que ésta sea suficiente para abastecer nuestra instalación.*
2. *Esta derivación llevará incluidas una válvula de tres vías motorizada y una válvula antirretorno posterior a ésta. La válvula de tres vías estará accionada automáticamente por un manómetro*

y su correspondiente presostato, en función de la presión de la red de suministro, dando paso al agua cuando ésta tome valor suficiente de abastecimiento y cerrando el paso al grupo de presión, de manera que éste sólo funcione cuando sea imprescindible. El accionamiento de la válvula también podrá ser manual para discriminar el sentido de circulación del agua en base a otras causas tales como avería, interrupción del suministro eléctrico, etc.

3. Cuando en un edificio se produzca la circunstancia de tener que recurrir a un doble distribuidor principal para dar servicio a plantas con presión de red y servicio a plantas mediante grupo de presión podrá optarse por no duplicar dicho distribuidor y hacer funcionar la válvula de tres vías con presiones máxima y/o mínima para cada situación.
4. Dadas las características de funcionamiento de los grupos de presión con accionamiento regulable, no será imprescindible, aunque sí aconsejable, la instalación de ningún tipo de circuito alternativo.”

EJECUCIÓN Y MONTAJE DEL REDUCTOR DE PRESIÓN

Según se indica en el punto 5.1.3.3 del CTE DB-HS 4:

1. “Cuando existan baterías mezcladoras, se instalará una reducción de presión centralizada.
2. Se instalarán libres de presiones y preferentemente con la caperuza de muelle dispuesta en vertical.
3. Asimismo, se dispondrá de un racor de conexión para la instalación de un aparato de medición de presión o un puente de presión diferencial. Para impedir reacciones sobre el reductor de presión debe disponerse en su lado de salida como tramo de retardo con la misma medida nominal, un tramo de tubo de una longitud mínima de cinco veces el diámetro interior.
4. Si en el lado de salida se encuentran partes de la instalación que por un cierre incompleto del reductor serán sobrecargadas con una presión no admisible, hay que instalar una válvula de seguridad. La presión de salida del reductor en estos casos ha de ajustarse como mínimo un 20 % por debajo de la presión de reacción de la válvula de seguridad.
5. Si por razones de servicio se requiere un by-pass, éste se proveerá de un reductor de presión. Los reductores de presión se elegirán de acuerdo con sus correspondientes condiciones de servicio y se instalarán de manera que exista circulación por ambos.”

Montaje de los filtros

Según se indica en el punto 5.1.4 del CTE DB-HS 4:

1. “El filtro ha de instalarse antes del primer llenado de la instalación, y se situará inmediatamente delante del contador según el sentido de circulación del agua. Deben instalarse únicamente filtros adecuados.
2. En la ampliación de instalaciones existentes o en el cambio de tramos grandes de instalación, es conveniente la instalación de un filtro adicional en el punto de transición, para evitar la transferencia de materias sólidas de los tramos de conducción existentes.
3. Para no tener que interrumpir el abastecimiento de agua durante los trabajos de mantenimiento, se recomienda la instalación de filtros retroenjuagables o de instalaciones paralelas.
4. Hay que conectar una tubería con salida libre para la evacuación del agua del autolimpiado.”

INSTALACIÓN DE APARATOS DOSIFICADORES

Según se indica en el punto 5.1.4.1 del CTE DB-HS 4:

1. “Sólo deben instalarse aparatos de dosificación conformes con la reglamentación vigente.

2. *Cuando se deba tratar todo el agua potable dentro de una instalación, se instalará el aparato de dosificación detrás de la instalación de contador y, en caso de existir, detrás del filtro y del reductor de presión.*
3. *Si sólo ha de tratarse el agua potable para la producción de ACS, entonces se instala delante del grupo de válvulas en la alimentación de agua fría al generador de ACS.”*

MONTAJE DE LOS EQUIPOS DE DESCALCIFICACIÓN

Según se indica en el punto 5.1.4.2 del CTE DB-HS 4:

1. *“La tubería para la evacuación del agua de enjuagado y regeneración debe conectarse con salida libre.*
2. *Cuando se deba tratar todo el agua potable dentro de una instalación, se instalará el aparato de descalcificación detrás de la instalación de contador, del filtro incorporado y delante de un aparato de dosificación eventualmente existente.*
3. *Cuando sólo deba tratarse el agua potable para la producción de ACS, entonces se instalará, delante del grupo de valvulería, en la alimentación de agua fría al generador de ACS.*
4. *Cuando sea pertinente, se mezclará el agua descalcificada con agua dura para obtener la adecuada dureza de la misma.*
5. *Cuando se monte un sistema de tratamiento electrolítico del agua mediante ánodos de aluminio, se instalará en el último acumulador de ACS de la serie.”*

5.4.5.2. Puesta en servicio

Pruebas y ensayos de las instalaciones

PRUEBAS DE LAS INSTALACIONES INTERIORES

Según se indica en el punto 5.2.1.1 del CTE DB-HS 4:

1. *“La empresa instaladora estará obligada a efectuar una prueba de resistencia mecánica y estanquidad de todas las tuberías, elementos y accesorios que integran la instalación, estando todos sus componentes vistos y accesibles para su control.*
2. *Para iniciar la prueba se llenará de agua toda la instalación, manteniendo abiertos los grifos terminales hasta que se tenga la seguridad de que la purga ha sido completa y no queda nada de aire. Entonces se cerrarán los grifos que han servido de purga y el de la fuente de alimentación. A continuación se empleará la bomba, que ya estará conectada y se mantendrá su funcionamiento hasta alcanzar la presión de prueba. Una vez acondicionada, se procederá en función del tipo del material como sigue:*
 - a) *para las tuberías metálicas se considerarán válidas las pruebas realizadas según se describe en la norma UNE 100 151:1988;*
 - b) *para las tuberías termoplásticas y multicapas se considerarán válidas las pruebas realizadas conforme al procedimiento de ensayo A de la norma UNE-CEN/TR 12108:2015 IN.*
3. *Una vez realizada la prueba anterior, a la instalación se le conectarán la grifería y los aparatos de consumo, sometiéndose nuevamente a la prueba anterior.*
4. *El manómetro que se utilice en esta prueba debe apreciar como mínimo intervalos de presión de 0,1 bar.*
5. *Las presiones aludidas anteriormente se refieren a nivel de la calzada.”*

PRUEBAS PARTICULARES DE LAS INSTALACIONES DE ACS

Según se indica en el punto 5.2.1.2 del CTE DB-HS 4:

1. *“En las instalaciones de preparación de ACS se realizarán las siguientes pruebas de funcionamiento:*
 - a) *medición de caudal y temperatura en los puntos de agua;*
 - b) *obtención de los caudales exigidos a la temperatura fijada una vez abiertos el número de grifos estimados en la simultaneidad;*
 - c) *comprobación del tiempo que tarda el agua en salir a la temperatura de funcionamiento una vez realizado el equilibrado hidráulico de las distintas ramas de la red de retorno y abiertos uno a uno el grifo más alejado de cada uno de los ramales, sin haber abierto ningún grifo en las últimas 24 horas;*
 - d) *medición de temperaturas de la red;*
 - e) *con el acumulador a régimen, comprobación con termómetro de contacto de las temperaturas del mismo, en su salida y en los grifos. La temperatura del retorno no debe ser inferior en 3 °C a la de salida del acumulador.”*

5.4.6. Productos de construcción

5.4.6.1. Condiciones generales de los materiales

Según se indica en el punto 6.1 del CTE DB-HS 4:

1. *“De forma general, todos los materiales que se vayan a utilizar en las instalaciones de agua potable cumplirán los siguientes requisitos:*
 - a) *todos los productos empleados deben cumplir lo especificado en la legislación vigente para aguas de consumo humano;*
 - b) *no deben modificar las características organolépticas ni la salubridad del agua suministrada;*
 - c) *serán resistentes a la corrosión interior;*
 - d) *serán capaces de funcionar eficazmente en las condiciones previstas de servicio;*
 - e) *no presentarán incompatibilidad electroquímica entre sí;*
 - f) *deben ser resistentes, sin presentar daños ni deterioro, a temperaturas de hasta 40°C, sin que tampoco les afecte la temperatura exterior de su entorno inmediato;*
 - g) *serán compatibles con el agua a transportar y contener y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua del consumo humano;*
 - h) *su envejecimiento, fatiga, durabilidad y todo tipo de factores mecánicos, físicos o químicos, no disminuirán la vida útil prevista de la instalación.*
2. *Para que se cumplan las condiciones anteriores, se podrán utilizar revestimientos, sistemas de protección o los ya citados sistemas de tratamiento de agua.”*

5.4.6.2. Condiciones particulares de las conducciones

Según se indica en el punto 6.2 del CTE DB-HS 4:

1. *“En función de las condiciones expuestas en el apartado anterior, se consideran adecuados para las instalaciones de agua potable los siguientes tubos:*
 - a) *tubos de cobre, según norma UNE-EN 1057:2007+A1:2010;*
 - b) *tubos de acero inoxidable, según norma UNE 19 049-1:1997;*
 - c) *tubos de fundición dúctil, según norma UNE-EN 545:2011;*

- d) tubos de policloruro de vinilo no plastificado (PVC), según normas UNE-EN ISO 1452-1:2010, UNE-EN ISO 1452-2:2010 y UNE-EN ISO 1452-3:2011;
 - e) tubos de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), según normas UNE-EN ISO 15877-1:2009 (+UNE-EN ISO 15877-1:2009/A1: 2011), UNE-EN ISO 15877-2:2009 (+UNE-EN ISO 15877-2:2009/A1: 2011) y UNE-EN ISO 15877-3:2009 (+UNE-EN ISO 15877-3:2009/A1: 2011);
 - f) tubos de polietileno (PE), según normas UNE-EN 12201-1:2012, UNE-EN 12201-2:2012+A1:2014, UNE-EN 12201-3:2012+A1:2013 y UNE-EN 12201-4:2012;
 - g) tubos de polietileno reticulado (PE-X), según normas UNE-EN ISO 15875-1:2004 (+UNE-EN ISO 15875-1:2004/A1:2007), UNE EN ISO 15875-2:2004 (+UNE-EN ISO 15875-2:2004/A1:2007) y UNE EN ISO 15875-3:2004;
 - h) tubos de polibuteno (PB) según normas UNE-EN ISO 15876-1:2017, UNE-EN ISO 15876-2:2017 y UNE-EN ISO 15876-3:2017;
 - i) tubos de polipropileno (PP) según normas UNE-EN ISO 15874-1:2013, UNE-EN ISO 15874-2:2013 y UNE-EN ISO 15874-3:2013;
 - j) tubos multicapa de polímero según normas UNE-EN ISO 21003-1:2009, UNE-EN ISO 21003-2:2009 (+UNE-EN ISO 21003-2:2009/A1:2011) y UNE-EN ISO 21003-3:2009;
2. No podrán emplearse para las tuberías ni para los accesorios, materiales que puedan producir concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero.
 3. El ACS se considera igualmente agua para el consumo humano y cumplirá por tanto con todos los requisitos al respecto.
 4. Dada la alteración que producen en las condiciones de potabilidad del agua, quedan prohibidos expresamente los tubos de aluminio y aquellos cuya composición contenga plomo.
 5. Todos los materiales utilizados en los tubos, accesorios y componentes de la red, incluyendo también las juntas elásticas y productos usados para la estanqueidad, así como los materiales de aporte y fundentes para soldaduras, cumplirán igualmente las condiciones expuestas.”

Aislantes térmicos

Según se indica en el punto 6.2.2 del CTE DB-HS 4:

1. “El aislamiento térmico de las tuberías utilizado para reducir pérdidas de calor, evitar condensaciones y congelación del agua en el interior de las conducciones, se realizará con coquillas resistentes a la temperatura de aplicación.”

Válvulas y llaves

Según se indica en el punto 6.2.3 del CTE DB-HS 4:

1. “El material de válvulas y llaves no será incompatible con las tuberías en que se intercalen.
2. El cuerpo de la llave ó válvula será de una sola pieza de fundición o fundida en bronce, latón, acero, acero inoxidable, aleaciones especiales o plástico.
3. Solamente pueden emplearse válvulas de cierre por giro de 90º como válvulas de tubería si sirven como órgano de cierre para trabajos de mantenimiento.
4. Serán resistentes a una presión de servicio de 10 bar.”

5.4.6.3. Incompatibilidades

Incompatibilidad de los materiales y el agua

Según se indica en el punto 6.3.1 del CTE DB-HS 4:

1. “Se evitará siempre la incompatibilidad de las tuberías de acero galvanizado y cobre controlando la agresividad del agua. Para los tubos de acero galvanizado se considerarán agresivas las aguas

no incrustantes con contenidos de ión cloruro superiores a 250 mg/l. Para su valoración se empleará el índice de Langelier. Para los tubos de cobre se consideraran agresivas las aguas dulces y ácidas (pH inferior a 6,5) y con contenidos altos de CO₂. Para su valoración se empleará el índice de Lucey.

2. Para los tubos de acero galvanizado las condiciones límites del agua a transportar, a partir de las cuales será necesario un tratamiento serán las de la tabla 6.1:

Tabla 6.1

Características	Agua fría	Agua caliente
Resistividad (Ohm x cm)	1.500 – 4.500	2.200 – 4.500
Título alcalimétrico completo (TAC) meq/l	1,6 mínimo	1,6 mínimo
Oxígeno disuelto, mg/l	4 mínimo	-
CO ₂ libre, mg/l	30 máximo	15 máximo
CO ₂ agresivo, mg/l	5 máximo	-
Calcio (Ca ²⁺), mg/l	32 mínimo	32 mínimo
Sulfatos (SO ₄ ²⁻), mg/l	150 máximo	96 máximo
Cloruros (Cl ⁻), mg/l	100 máximo	71 máximo
Sulfatos + Cloruros, meq/l	-	3 máximo

3. Para los tubos de cobre las condiciones límites del agua a transportar, a partir de las cuales será necesario un tratamiento serán las de la tabla 6.2:

Tabla 6.2

Características	Agua fría y agua caliente
pH	7,0 mínimo
CO ₂ libre, mg/l	no concentraciones altas
Índice de Langelier (IS)	debe ser positivo
Dureza total (TH), °F	5 mínimo (no aguas dulces)

4. Para las tuberías de acero inoxidable las calidades se seleccionarán en función del contenido de cloruros disueltos en el agua. Cuando éstos no sobrepasen los 200 mg/l se puede emplear el AISI304. Para concentraciones superiores es necesario utilizar el AISI-316.”

Incompatibilidad entre materiales

MEDIDAS DE PRETECCIÓN FRENTE A LA INCOMPATIBILIDAD ENTRE MATERIALES

Según se indica en el punto 6.3.2.1 del CTE DB-HS 4:

1. “Se evitará el acoplamiento de tuberías y elementos de metales con diferentes valores de potencial electroquímico excepto cuando según el sentido de circulación del agua se instale primero el de menor valor.
2. En particular, las tuberías de cobre no se colocarán antes de las conducciones de acero galvanizado, según el sentido de circulación del agua, para evitar la aparición de fenómenos de corrosión por la formación de pares galvánicos y arrastre de iones Cu⁺ hacia las conducciones de acero galvanizado, que aceleren el proceso de perforación.
3. Igualmente, no se instalarán aparatos de producción de ACS en cobre colocados antes de canalizaciones en acero.
4. Excepcionalmente, por requisitos insalvables de la instalación, se admitirá el uso de manguitos antielectrolíticos, de material plástico, en la unión del cobre y el acero galvanizado.
5. Se autoriza sin embargo, el acoplamiento de cobre después de acero galvanizado, montando una válvula de retención entre ambas tuberías.
6. Se podrán acoplar al acero galvanizado elementos de acero inoxidable.
7. En las vainas pasamuros, se interpondrá un material plástico para evitar contactos inconvenientes entre distintos materiales.”

5.4.7. Mantenimiento y conservación

5.4.7.1. Interrupción del servicio

Según se indica en el punto 7.1 del CTE DB-HS 4:

1. *“En las instalaciones de aguade consumo humano que no se pongan en servicio después de 4 semanas desde su terminación, o aquellas que permanezcan fuera de servicio más de 6 meses, se cerrará su conexión y se procederá a su vaciado.*
2. *Las acometidas que no sean utilizadas inmediatamente tras su terminación o que estén paradas temporalmente, deben cerrarse en la conducción de abastecimiento. Las acometidas que no se utilicen durante 1 año deben ser taponadas.”*

5.4.7.2. Nueva puesta en servicio

Según se indica en el punto 7.2 del CTE DB-HS 4:

1. *“En instalaciones de descalcificación habrá que iniciar una regeneración por arranque manual.*
2. *Las instalaciones de agua de consumo humano que hayan sido puestas fuera de servicio y vaciadas provisionalmente deben ser lavadas a fondo para la nueva puesta en servicio. Para ello se podrá seguir el procedimiento siguiente:*
 - a) *para el llenado de la instalación se abrirán al principio solo un poco las llaves de cierre, empezando por la llave de cierre principal. A continuación, para evitar golpes de ariete y daños, se purgarán de aire durante un tiempo las conducciones por apertura lenta de cada una de las llaves de toma, empezando por la más alejada o la situada más alta, hasta que no salga más aire. A continuación se abrirán totalmente las llaves de cierre y lavarán las conducciones;*
 - b) *una vez llenadas y lavadas las conducciones y con todas las llaves de toma cerradas, se comprobará la estanqueidad de la instalación por control visual de todas las conducciones accesibles, conexiones y dispositivos de consumo.”*

5.4.7.3. Mantenimiento de las instalaciones

Según se indica en el punto 7.3 del CTE DB-HS 4:

1. *“Las operaciones de mantenimiento relativas a las instalaciones de fontanería recogerán detalladamente las prescripciones contenidas para estas instalaciones en el Real Decreto 865/2003 sobre criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis, y particularmente todo lo referido en su Anexo 3.*
2. *Los equipos que necesiten operaciones periódicas de mantenimiento, tales como elementos de medida, control, protección y maniobra, así como válvulas, compuertas, unidades terminales, que deban quedar ocultos, se situarán en espacios que permitan la accesibilidad.*
3. *Se aconseja situar las tuberías en lugares que permitan la accesibilidad a lo largo de su recorrido para facilitar la inspección de las mismas y de sus accesorios.*
4. *En caso de contabilización del consumo mediante batería de contadores, los montantes hasta cada derivación particular se considerará que forman parte de la instalación general, a efectos de conservación y mantenimiento puesto que discurren por zonas comunes del edificio.”*

5.5. Exigencia básica HS 5: Evacuación de aguas

Artículo 13.5 del CTE Parte I:

“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.”

5.5.1. Generalidades

5.5.1.1. Ámbito de aplicación

Según lo indicado en el apartado 1.1 del CTE DB-HS 5:

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

Por tanto, dado que se trata de un ámbito de aplicación general del CTE, y además, es una rehabilitación de las instalaciones, ampliando el número y la capacidad de los aparatos receptores existentes, esta sección es de aplicación a la instalación de suministro de agua en el edificio.

5.5.1.2. Procedimiento de verificación

Tal como indica el punto 1.2 del CTE DB-HS 5, aplicaremos la presente normativa secuenciando la verificación del HS 5.3, HS 5.4, HS 5.5, HS 5.6 y HS 5.7, como veremos en apartados posteriores de la presente memoria.

5.5.2. Caracterización y cuantificación de las exigencias

Debemos asegurarnos de que se cumplan las exigencias indicadas en el apartado 2 del CTE DB-HS 5:

1. *“Deben disponerse cierres hidráulicos en la instalación que impidan el paso del aire contenido en ella a los locales ocupados sin afectar al flujo de residuos.”*
2. *Las tuberías de la red de evacuación deben tener el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación de los residuos y ser autolimpiables. Debe evitarse la retención de aguas en su interior.*
3. *Los diámetros de las tuberías deben ser los apropiados para transportar los caudales previsibles en condiciones seguras.*
4. *Las redes de tuberías deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben disponerse a la vista o alojadas en huecos o patinillos registrables. En caso contrario deben contar con arquetas o registros.*
5. *Se dispondrán sistemas de ventilación adecuados que permitan el funcionamiento de los cierres hidráulicos y la evacuación de gases mefíticos.*
6. *La instalación no debe utilizarse para la evacuación de otro tipo de residuos que no sean aguas residuales o pluviales.”*

5.5.3. Diseño

5.5.3.1. Condiciones generales de la evacuación

Debemos asegurarnos de que se cumplan las exigencias indicadas en el apartado 3.1 del CTE DB-HS 5:

1. *“Los colectores del edificio deben desaguar, preferentemente por gravedad, en el pozo o arqueta general que constituye el punto de conexión entre la instalación de evacuación y la red de alcantarillado público, a través de la correspondiente acometida.*
2. *“Cuando no exista red de alcantarillado público, deben utilizarse sistemas individualizados separados, uno de evacuación de aguas residuales dotado de una estación depuradora particular y otro de evacuación de aguas pluviales al terreno.*
3. *Los residuos agresivos industriales requieren un tratamiento previo al vertido a la red de alcantarillado o sistema de depuración.*
4. *Los residuos procedentes de cualquier actividad profesional ejercida en el interior de las viviendas distintos de los domésticos, requieren un tratamiento previo mediante dispositivos tales como depósitos de decantación, separadores o depósitos de neutralización.”*

5.5.3.2. Configuraciones de los sistemas de evacuación

Debemos asegurarnos de que se cumplan las exigencias indicadas en el apartado 3.1 del CTE DB-HS 5:

1. *“Cuando exista una única red de alcantarillado público debe disponerse un sistema mixto o un sistema separativo con una conexión final de las aguas pluviales y las residuales, antes de su salida a la red exterior. La conexión entre la red de pluviales y la de residuales debe hacerse con interposición de un cierre hidráulico que impida la transmisión de gases de una a otra y su salida por los puntos de captación tales como calderetas, rejillas o sumideros. Dicho cierre puede estar incorporado a los puntos de captación de las aguas o ser un sifón final en la propia conexión.*
2. *“Cuando existan dos redes de alcantarillado público, una de aguas pluviales y otra de aguas residuales debe disponerse un sistema separativo y cada red de canalizaciones debe conectarse de forma independiente con la exterior correspondiente.”*

5.5.3.3. Elementos que componen las instalaciones

Elementos en la red de evacuación

CIERRES HIDRÁULICOS

Según se indica en el apartado 3.3.1.1 del CTE DB-HS 5:

1. *“Los cierres hidráulicos pueden ser:*
 - a) *sifones individuales, propios de cada aparato;*
 - b) *botes sifónicos, que pueden servir a varios aparatos;*
 - c) *sumideros sifónicos;*
 - d) *arquetas sifónicas, situadas en los encuentros de los conductos enterrados de aguas pluviales y residuales.*
2. *Los cierres hidráulicos deben tener las siguientes características:*
 - a) *deben ser autolimpiables, de tal forma que el agua que los atraviese arrastre los sólidos en suspensión.*

- b) *sus superficies interiores no deben retener materias sólidas;*
- c) *no deben tener partes móviles que impidan su correcto funcionamiento;*
- d) *deben tener un registro de limpieza fácilmente accesible y manipulable;*
- e) *la altura mínima de cierre hidráulico debe ser 50 mm, para usos continuos y 70 mm para usos discontinuos. La altura máxima debe ser 100 mm. La corona debe estar a una distancia igual o menor que 60 cm por debajo de la válvula de desagüe del aparato. El diámetro del sifón debe ser igual o mayor que el diámetro de la válvula de desagüe e igual o menor que el del ramal de desagüe. En caso de que exista una diferencia de diámetros, el tamaño debe aumentar en el sentido del flujo;*
- f) *debe instalarse lo más cerca posible de la válvula de desagüe del aparato, para limitar la longitud de tubo sucio sin protección hacia el ambiente;*
- g) *no deben instalarse serie, por lo que cuando se instale bote sifónico para un grupo de aparatos sanitarios, estos no deben estar dotados de sifón individual;*
- h) *si se dispone un único cierre hidráulico para servicio de varios aparatos, debe reducirse al máximo la distancia de estos al cierre;*
- i) *un bote sifónico no debe dar servicio a aparatos sanitarios no dispuestos en el cuarto húmedo en dónde esté instalado;*
- j) *el desagüe de fregaderos, lavaderos y aparatos de bombeo (lavadoras y lavavajillas) debe hacerse con sifón individual.”*

REDES DE PEQUEÑA EVACUACIÓN

Según se indica en el apartado 3.3.1.2 del CTE DB-HS 5:

1. *“Las redes de pequeña evacuación deben diseñarse conforme a los siguientes criterios:*
 - a) *el trazado de la red debe ser lo más sencillo posible para conseguir una circulación natural por gravedad, evitando los cambios bruscos de dirección y utilizando las piezas especiales adecuadas;*
 - b) *deben conectarse a las bajantes; cuando por condicionantes del diseño esto no fuera posible, se permite su conexión al manguetón del inodoro;*
 - c) *la distancia del bote sifónico a la bajante no debe ser mayor que 2,00 m;*
 - d) *las derivaciones que acometan al bote sifónico deben tener una longitud igual o menor que 2,50 m, con una pendiente comprendida entre el 2 y el 4 %;*
 - e) *en los aparatos dotados de sifón individual deben tener las características siguientes:*
 - i. *en los fregaderos, los lavaderos, los lavabos y los bidés la distancia a la bajante debe ser 4,00 m como máximo, con pendientes comprendidas entre un 2,5 y un 5 %;*
 - ii. *en las bañeras y las duchas la pendiente debe ser menor o igual que el 10 %;*
 - iii. *el desagüe de los inodoros a las bajantes debe realizarse directamente o por medio de un manguetón de acometida de longitud igual o menor que 1,00 m, siempre que no sea posible dar al tubo la pendiente necesaria.*
 - f) *debe disponerse un rebosadero en los lavabos, bidés, bañeras y fregaderos;*
 - g) *no deben disponerse desagües enfrentados acometiendo a una tubería común;*
 - h) *las uniones de los desagües a las bajantes deben tener la mayor inclinación posible, que en cualquier caso no debe ser menor que 45º;*
 - i) *cuando se utilice el sistema de sifones individuales, los ramales de desagüe de los aparatos sanitarios deben unirse a un tubo de derivación, que desemboque en la bajante o si esto no fuera posible, en el manguetón del inodoro, y que tenga la cabecera registrable con tapón roscado;*
 - j) *excepto en instalaciones temporales, deben evitarse en estas redes los desagües bombeados.”*

BAJANTES Y CANALONES

Según se indica en el apartado 3.3.1.3 del CTE DB-HS 5:

1. *“Las bajantes deben realizarse sin desviaciones ni retranqueos y con diámetro uniforme en toda su altura excepto, en el caso de bajantes de residuales, cuando existan obstáculos insalvables en su recorrido y cuando la presencia de inodoros exija un diámetro concreto desde los tramos superiores que no es superado en el resto de la bajante.*
2. *El diámetro no debe disminuir en el sentido de la corriente.*
3. *Podrá disponerse un aumento de diámetro cuando acometan a la bajante caudales de magnitud mucho mayor que los del tramo situado aguas arriba.”*

COLECTORES

- Según se indica en el apartado 3.3.1.4.1. COLECTORES COLGADOS del CTE DB-HS 5:

1. *“Las bajantes deben conectarse mediante piezas especiales, según las especificaciones técnicas del material. No puede realizarse esta conexión mediante simples codos, ni en el caso en que estos sean reforzados.*
2. *La conexión de una bajante de aguas pluviales al colector en los sistemas mixtos, debe disponerse separada al menos 3 m de la conexión de la bajante más próxima de aguas residuales situada aguas arriba.*
3. *Deben tener una pendiente del 1% como mínimo.*
4. *No deben acometer en un mismo punto más de dos colectores.*
5. *En los tramos rectos, en cada encuentro o acoplamiento tanto en horizontal como en vertical, así como en las derivaciones, deben disponerse registros constituidos por piezas especiales, según el material del que se trate, de tal manera que los tramos entre ellos no superen los 15 m.”*

- Según se indica en el apartado 3.3.1.4.2. COLECTORES ENTERRADOS del CTE DB-HS 5:

1. *“Los tubos deben disponerse en zanjas de dimensiones adecuadas, tal y como se establece en el apartado 5.4.3., situados por debajo de la red de distribución de agua potable.*
2. *Deben tener una pendiente del 2 % como mínimo.*
3. *La acometida de las bajantes y los manguetones a esta red se hará con interposición de una arqueta de pie de bajante, que no debe ser sifónica.*
4. *Se dispondrán registros de tal manera que los tramos entre los contiguos no superen 15 m.”*

ELEMENTOS DE CONEXIÓN

Según se indica en el apartado 3.3.1.5 del CTE DB-HS 5:

1. *“En redes enterradas la unión entre las redes vertical y horizontal y en ésta, entre sus encuentros y derivaciones, debe realizarse con arquetas dispuestas sobre cimientado de hormigón, con tapa practicable. Sólo puede acometer un colector por cada cara de la arqueta, de tal forma que el ángulo formado por el colector y la salida sea mayor que 90º.*
2. *Deben tener las siguientes características:*
 - a) *la arqueta a pie de bajante debe utilizarse para registro al pie de las bajantes cuando la conducción a partir de dicho punto vaya a quedar enterrada; no debe ser de tipo sifónico;*
 - b) *en las arquetas de paso deben acometer como máximo tres colectores;*
 - c) *las arquetas de registro deben disponer de tapa accesible y practicable;*

- d) *la arqueta de trasdós debe disponerse en caso de llegada al pozo general del edificio de más de un colector;*
- e) *el separador de grasas debe disponerse cuando se prevea que las aguas residuales del edificio puedan transportar una cantidad excesiva de grasa, (en locales tales como restaurantes, garajes, etc.), o de líquidos combustibles que podría dificultar el buen funcionamiento de los sistemas de depuración, o crear un riesgo en el sistema de bombeo y elevación. Puede utilizarse como arqueta sifónica. Debe estar provista de una abertura de ventilación, próxima al lado de descarga, y de una tapa de registro totalmente accesible para las preceptivas limpiezas periódicas. Puede tener más de un tabique separador. Si algún aparato descargara de forma directa en el separador, debe estar provisto del correspondiente cierre hidráulico. Debe disponerse preferiblemente al final de la red horizontal, previo al pozo de resalto y a la acometida. Salvo en casos justificados, al separador de grasas sólo deben verter las aguas afectadas de forma directa por los mencionados residuos. (grasas, aceites, etc.).*
- 3. *Al final de la instalación y antes de la acometida debe disponerse el pozo general del edificio.*
- 4. *Cuando la diferencia entre la cota del extremo final de la instalación y la del punto de acometida sea mayor que 1 m, debe disponerse un pozo de resalto como elemento de conexión de la red interior de evacuación y de la red exterior de alcantarillado o los sistemas de depuración.*
- 5. *Los registros para limpieza de colectores deben situarse en cada encuentro y cambio de dirección e intercalados en tramos rectos.”*

Elementos especiales

SISTEMA DE BOMBEO Y ELEVACIÓN

Según se indica en el apartado 3.3.2.1 del CTE DB-HS 5:

1. *“Cuando la red interior o parte de ella se tenga que disponer por debajo de la cota del punto de acometida debe preverse un sistema de bombeo y elevación. A este sistema de bombeo no deben verter aguas pluviales, salvo por imperativos de diseño del edificio, tal como sucede con las aguas que se recogen en patios interiores o rampas de acceso a garajes-aparcamientos, que quedan a un nivel inferior a la cota de salida por gravedad. Tampoco deben verter a este sistema las aguas residuales procedentes de las partes del edificio que se encuentren a un nivel superior al del punto de acometida.*
2. *Las bombas deben disponer de una protección adecuada contra las materias sólidas en suspensión. Deben instalarse al menos dos, con el fin de garantizar el servicio de forma permanente en casos de avería, reparaciones o sustituciones. Si existe un grupo electrógeno en el edificio, las bombas deben conectarse a él, o en caso contrario debe disponerse uno para uso exclusivo o una batería adecuada para una autonomía de funcionamiento de al menos 24 h.*
3. *Los sistemas de bombeo y elevación se alojarán en pozos de bombeo dispuestos en lugares de fácil acceso para su registro y mantenimiento.*
4. *En estos pozos no deben entrar aguas que contengan grasas, aceites, gasolinas o cualquier líquido inflamable.*
5. *Deben estar dotados de una tubería de ventilación capaz de descargar adecuadamente el aire del depósito de recepción.*
6. *El suministro eléctrico a estos equipos debe proporcionar un nivel adecuado de seguridad y continuidad de servicio, y debe ser compatible con las características de los equipos (frecuencia, tensión de alimentación, intensidad máxima admisible de las líneas, etc.).*
7. *Cuando la continuidad del servicio lo haga necesario (para evitar, por ejemplo, inundaciones, contaminación por vertidos no depurados o imposibilidad de uso de la red de evacuación), debe disponerse un sistema de suministro eléctrico autónomo complementario.*
8. *En su conexión con el sistema exterior de alcantarillado debe disponerse un bucle antirreflujo de las aguas por encima del nivel de salida del sistema general de desagüe.”*

VÁLVULAS ANTIRRETORNO DE SEGURIDAD

Según se indica en el apartado 3.3.2.2 del CTE DB-HS 5:

1. *“Deben instalarse válvulas antirretorno de seguridad para prevenir las posibles inundaciones cuando la red exterior de alcantarillado se sobrecargue, particularmente en sistemas mixtos (doble clapeta con cierre manual), dispuestas en lugares de fácil acceso para su registro y mantenimiento.”*

Subsistemas de ventilación de las instalaciones

Según se indica en el apartado 3.3.3 del CTE DB-HS 5:

1. *“Deben disponerse subsistemas de ventilación tanto en las redes de aguas residuales como en las de pluviales. Se utilizarán subsistemas de ventilación primaria, ventilación secundaria, ventilación terciaria y ventilación con válvulas de aireación-ventilación.”*

SISTEMA DE VENTILACIÓN PRIMARIA

Según se indica en el apartado 3.3.3.1 del CTE DB-HS 5:

1. *Se considera suficiente como único sistema de ventilación en edificios con menos de 7 plantas, o con menos de 11 si la bajante está sobredimensionada, y los ramales de desagües tienen menos de 5 m.*
2. *Las bajantes de aguas residuales deben prolongarse al menos 1,30 m por encima de la cubierta del edificio, si esta no es transitable. Si lo es, la prolongación debe ser de al menos 2,00 m sobre el pavimento de la misma.*
3. *La salida de la ventilación primaria no debe estar situada a menos de 6 m de cualquier toma de aire exterior para climatización o ventilación y debe sobrepasarla en altura.*
4. *Cuando existan huecos de recintos habitables a menos de 6 m de la salida de la ventilación primaria, ésta debe situarse al menos 50 cm por encima de la cota máxima de dichos huecos.*
5. *La salida de la ventilación debe estar convenientemente protegida de la entrada de cuerpos extraños y su diseño debe ser tal que la acción del viento favorezca la expulsión de los gases.*
6. *No pueden disponerse terminaciones de columna bajo marquesinas o terrazas.”*

SISTEMA DE VENTILACIÓN SECUNDARIA

No se dispondrá de un sistema de ventilación secundaria al tratarse el proyecto objeto de estudio de un edificio de menos de 11 plantas.

SISTEMA DE VENTILACIÓN Terciaria

No se dispondrá de un sistema de ventilación terciaria al tratarse el proyecto objeto de estudio de un edificio de menos de 14 plantas.

SUBSISTEMA DE VENTILACIÓN CON VÁLVULAS DE AIREACIÓN

Según se indica en el apartado 3.3.3.4 del CTE DB-HS 5:

1. “Debe utilizarse cuando por criterios de diseño se decida combinar los elementos de los demás sistemas de ventilación con el fin de no salir al de la cubierta y ahorrar el espacio ocupado por los elementos del sistema de ventilación secundaria. Debe instalarse una única válvula en edificios de 5 plantas o menos y una cada 4 plantas en los de mayor altura. En ramales de cierta entidad es recomendable instalar válvulas secundarias, pudiendo utilizarse sifones individuales combinados.”

5.5.4. Dimensionado

Según se indica en el apartado 4 del CTE DB-HS 5:

1. “Debe aplicarse un procedimiento de dimensionado para un sistema separativo, es decir, debe dimensionarse la red de aguas residuales por un lado y la red de aguas pluviales por otro, de forma separada e independiente, y posteriormente mediante las oportunas conversiones, dimensionar un sistema mixto.
2. Debe utilizarse el método de adjudicación del número de unidades de desagüe (UD) a cada aparato sanitario en función de que el uso sea público o privado.”

5.5.4.1. Dimensionado de la red de evacuación de aguas residuales

Red de pequeña evacuación de aguas residuales

DERIVACIONES INDIVIDUALES

Según se indica en el apartado 4.1.1.1 del CTE DB-HS 5:

1. “La adjudicación de UD a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de los sifones y las derivaciones individuales correspondientes se establecen en la tabla 4.1 en función del uso.
2. Para los desagües de tipo continuo o semicontinuo, tales como los de los equipos de climatización, las bandejas de condensación, etc., debe tomarse 1 UD para 0,03 dm³ /s de caudal estimado.

Tabla 4.1 UDs correspondientes a los distintos aparatos sanitarios

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoro	Con cisterna	4	5	100
	Con fluxómetro	8	10	100
Urinario	Pedestal	-	4	50
	Suspendido	-	2	40
	En batería	-	3.5	-
Fregadero	De cocina	3	6	40
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	2	-
Lavadero	3	-	40	-
Vertedero	-	8	-	100
Fuente para beber	-	0.5	-	25
Sumidero sifónico	1	3	40	50
Lavavajillas	3	6	40	50
Lavadora	3	6	40	50
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	7	-	100
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	-	100
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100

3. Los diámetros indicados en la tabla 4.1 se consideran válidos para ramales individuales cuya longitud sea igual a 1,5 m. Para ramales mayores debe efectuarse un cálculo pormenorizado, en función de la longitud, la pendiente y el caudal a evacuar.
4. El diámetro de las conducciones no debe ser menor que el de los tramos situados aguas arriba.
5. Para el cálculo de las UD de aparatos sanitarios o equipos que no estén incluidos en la tabla 4.1, pueden utilizarse los valores que se indican en la tabla 4.2 en función del diámetro del tubo de desagüe:”

Tabla 4.2 UD de otros aparatos sanitarios y equipos

Diámetro del desagüe (mm)	Unidades de desagüe UD
32	1
40	2
50	3
60	4
80	5
100	6

BOTES SIFÓNICOS O SIFONES INDIVIDUALES

Según se indica en el apartado 4.1.1.2 del CTE DB-HS 5:

1. “Los sifones individuales deben tener el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada.
2. Los botes sifónicos deben tener el número y tamaño de entradas adecuado y una altura suficiente para evitar que la descarga de un aparato sanitario alto salga por otro de menor altura.”

RAMALES COLECTORES

Según se indica en el apartado 4.1.1.3 del CTE DB-HS 5:

1. “En la tabla 4.3 se obtiene el diámetro de los ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector.”

Tabla 4.3 Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
Pendiente			
1 %	2 %	4 %	
-	1	1	32
-	2	3	40
-	6	8	50
-	11	14	63
-	21	28	75
47	60	75	90
123	151	181	110
180	234	280	125
438	582	800	160
870	1.150	1.680	200

Bajantes de aguas residuales

Según se indica en el apartado 4.1.2 del CTE DB-HS 5:

1. “El dimensionado de las bajantes debe realizarse de forma tal que no se rebase el límite de ± 250 Pa de variación de presión y para un caudal tal que la superficie ocupada por el agua no sea mayor que 1/3 de la sección transversal de la tubería.
2. El diámetro de las bajantes se obtiene en la tabla 4.4 como el mayor de los valores obtenidos considerando el máximo número de UD en la bajante y el máximo número de UD en cada ramal en función del número de plantas.

Tabla 4.4 Diámetro de las bajantes según el número de alturas del edificio y el número de UD

Máximo número de UD, para una altura de bajante de:		Máximo número de UD, en cada ramal para una altura de bajante de:		Diámetro (mm)
Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	
10	25	6	6	50
19	38	11	9	63
27	53	21	13	75
135	280	70	53	90
360	740	181	134	110
540	1.100	280	200	125
1.208	2.240	1.120	400	160
2.200	3.600	1.680	600	200
3.800	5.600	2.500	1.000	250
6.000	9.240	4.320	1.650	315

3. Las desviaciones con respecto a la vertical, se dimensionan con el criterio siguiente:
 - a) Si la desviación forma un ángulo con la vertical menor que 45º, no se requiere ningún cambio de sección.
 - b) Si la desviación forma un ángulo mayor que 45º, se procede de la manera siguiente.
 - i. el tramo de la bajante situado por encima de la desviación se dimensiona como se ha especificado de forma general;
 - ii. el tramo de la desviación se dimensiona como un colector horizontal, aplicando una pendiente del 4% y considerando que no debe ser menor que el tramo anterior;
 - iii. para el tramo situado por debajo de la desviación se adoptará un diámetro igual o mayor al de la desviación.”

Collectores horizontales de aguas residuales

Según se indica en el apartado 4.1.3 del CTE DB-HS 5:

1. “Los colectores horizontales se dimensionan para funcionar a media de sección, hasta un máximo de tres cuartos de sección, bajo condiciones de flujo uniforme.
2. El diámetro de los colectores horizontales se obtiene en la tabla 4.5 en función del máximo número de UD y de la pendiente.”

Tabla 4.5 Diámetro de los colectores horizontales en función del número máximo de UD y la pendiente adoptada

	Máximo número de UD			Diámetro (mm)
	Pendiente			
	1 %	2 %	4 %	
-	-	20	25	50
-	-	24	29	63
-	-	38	57	75
96	96	130	160	90
264	264	321	382	110
390	390	480	580	125
880	880	1.056	1.300	160
1.600	1.600	1.920	2.300	200
2.900	2.900	3.500	4.200	250
5.710	5.710	6.920	8.290	315
8.300	8.300	10.000	12.000	350

5.5.4.2. Dimensionado de la red de evacuación de aguas pluviales

Red de pequeña evacuación de aguas pluviales

Según se indica en el apartado 4.2.1 del CTE DB-HS 5:

1. El área de la superficie de paso del elemento filtrante de una caldereta debe estar comprendida entre 1,5 y 2 veces la sección recta de la tubería a la que se conecta.
2. El número mínimo de sumideros que deben disponerse es el indicado en la tabla 4.6, en función de la superficie proyectada horizontalmente de la cubierta a la que sirven.

Tabla 4.6 Número de sumideros en función de la superficie de cubierta

Superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²)	Número de sumideros
S < 100	2
100 ≤ S < 200	3
200 ≤ S < 500	4
S > 500	1 cada 150 m ²

3. El número de puntos de recogida debe ser suficiente para que no haya desniveles mayores que 150 mm y pendientes máximas del 0,5 %, y para evitar una sobrecarga excesiva de la cubierta.
4. Cuando por razones de diseño no se instalen estos puntos de recogida debe preverse de algún modo la evacuación de las aguas de precipitación, como por ejemplo colocando rebosaderos."

Canalones

Según se indica en el apartado 4.2.2 del CTE DB-HS 5:

1. "El diámetro nominal del canalón de evacuación de aguas pluviales de sección semicircular para una intensidad pluviométrica de 100 mm/h se obtiene en la tabla 4.7 en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve.

Tabla 4.7 Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²)				Diámetro nominal del canalón (mm)
Pendiente del canalón				
0.5 %	1 %	2 %	4 %	
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200
335	475	670	930	250

2. Para un régimen con intensidad pluviométrica diferente de 100 mm/h (véase el Anexo B), debe aplicarse un factor *f* de corrección a la superficie servida tal que:

$$f = i / 100 \tag{4.1}$$

siendo

i la intensidad pluviométrica que se quiere considerar.

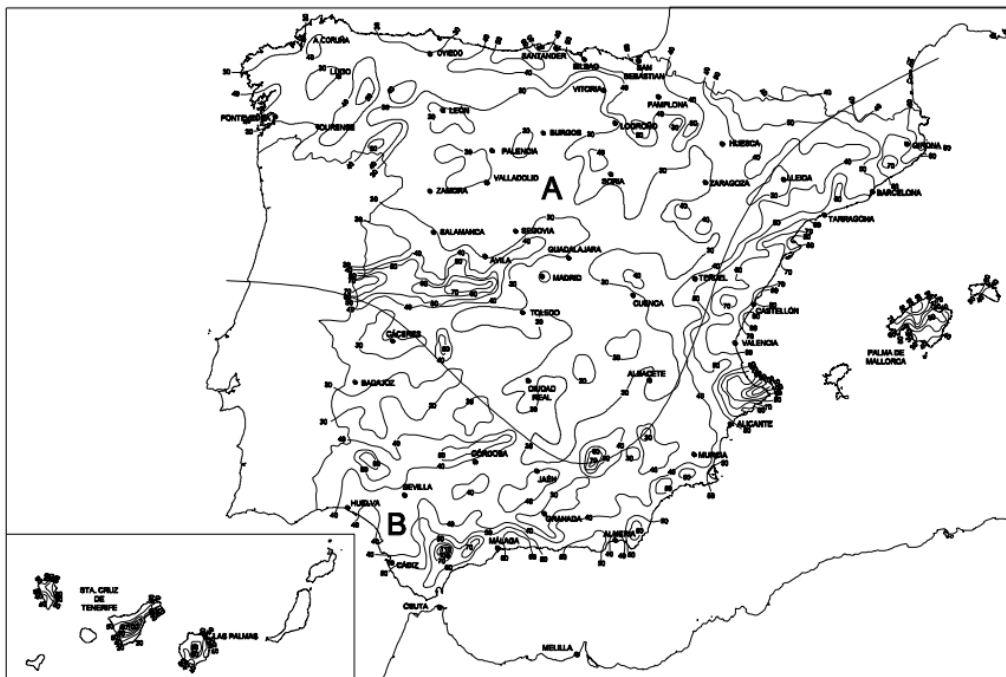


Figura B.1 Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas

Tabla B.1
Intensidad Pluviométrica i (mm/h)

Isoyeta	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Zona A	30	65	90	125	155	180	210	240	275	300	330	365
Zona B	30	50	70	90	110	135	150	170	195	220	240	265

3. Si la sección adoptada para el canalón no fuese semicircular, la sección cuadrangular equivalente debe ser un 10 % superior a la obtenida como sección semicircular.”

Bajantes de aguas pluviales

Según se indica en el apartado 4.2.3 del CTE DB-HS 5:

1. “El diámetro correspondiente a la superficie, en proyección horizontal, servida por cada bajante de aguas pluviales se obtiene en la tabla 4.8:

Tabla 4.8 Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie en proyección horizontal servida (m²)	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

2. Análogamente al caso de los canalones, para intensidades distintas de 100 mm/h, debe aplicarse el factor f correspondiente.”

Colectores de aguas pluviales

Según se indica en el apartado 4.2.4 del CTE DB-HS 5:

1. “Los colectores de aguas pluviales se calculan a sección llena en régimen permanente.
2. El diámetro de los colectores de aguas pluviales se obtiene en la tabla 4.9, en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve.”

Tabla 4.9 Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie proyectada (m²)			Diámetro nominal del colector (mm)
Pendiente del colector			
1 %	2 %	4 %	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1.228	160
1.070	1.510	2.140	200
1.920	2.710	3.850	250
2.016	4.589	6.500	315

5.5.4.3. Dimensionado de los colectores de tipo mixto

Debido a que no se dispone sistema de evacuación de tipo mixto, este apartado no es de aplicación.

5.5.4.4. Dimensionado de las redes de ventilación

Ventilación primaria

Según se indica en el apartado 4.4.1 del CTE DB-HS 5:

1. “La ventilación primaria debe tener el mismo diámetro que la bajante de la que es prolongación, aunque a ella se conecte una columna de ventilación secundaria.”

5.5.4.5. Accesorios

Según se indica en el apartado 4.5 del CTE DB-HS 5:

1. “En la tabla 4.13 se obtienen las dimensiones mínimas necesarias (longitud L y anchura A mínimas) de una arqueta en función del diámetro del colector de salida de ésta.”

Tabla 4.13 Dimensiones de las arquetas

L x A [cm]	Diámetro del colector de salida [mm]								
	100	150	200	250	300	350	400	450	500
	40 x 40	50 x 50	60 x 60	60 x 70	70 x 70	70 x 80	80 x 80	80 x 90	90 x 90

5.5.4.6. Dimensionado de los sistemas de bombeo y elevación

Dimensionado del depósito de recepción

Según se indica en el apartado 4.6.1 del CTE DB-HS 5:

1. “El dimensionado del depósito se hace de forma que se limite el número de arranques y paradas de las bombas, considerando aceptable que éstas sean 12 veces a la hora, como máximo.
2. La capacidad del depósito se calcula con la expresión:
$$V_u = 0,3 Q_b \text{ (dm}^3\text{)} \quad (4.2)$$
siendo
 Q_b caudal de la bomba (dm³ /s)
3. Esta capacidad debe ser mayor que la mitad de la aportación media diaria de aguas residuales.
4. El caudal de entrada de aire al depósito debe ser igual al de las bombas.
5. El diámetro de la tubería de ventilación debe ser como mínimo igual a la mitad del de la acometida y, al menos, de 80 mm.”

Cálculo de las bombas de elevación

Según se indica en el apartado 4.6.2 del CTE DB-HS 5:

1. “El caudal de cada bomba debe ser igual o mayor que el 125 % del caudal de aportación, siendo todas las bombas iguales.
2. La presión manométrica de la bomba debe obtenerse como resultado de sumar la altura geométrica entre el punto más alto al que la bomba debe elevar las aguas y el nivel mínimo de las mismas en el depósito, y la pérdida de presión producida a lo largo de la tubería, calculada por los métodos usuales, desde la boca de la bomba hasta el punto más elevado.
3. Desde el punto de conexión con el colector horizontal, o desde el punto de elevación, la tubería debe dimensionarse como cualquier otro colector horizontal por los métodos ya señalados.”

5.5.5. Construcción

Según se indica en el apartado 5 del CTE DB-HS 5:

1. *“La instalación de evacuación de aguas residuales se ejecutará con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena construcción y a las instrucciones del director de obra y del director de ejecución de la obra.”*

5.5.5.1. Ejecución de los puntos de captación

Válvulas de desagüe

Según se indica en el apartado 5.1.1 del CTE DB-HS 5:

1. *“Su ensamblaje e interconexión se efectuará mediante juntas mecánicas con tuerca y junta tórica. Todas irán dotadas de su correspondiente tapón y cadeneta, salvo que sean automáticas o con dispositivo incorporado a la grifería, y juntas de estanqueidad para su acoplamiento al aparato sanitario.*
2. *Las rejillas de todas las válvulas serán de latón cromado o de acero inoxidable, excepto en fregaderos en los que serán necesariamente de acero inoxidable. La unión entre rejilla y válvula se realizará mediante tornillo de acero inoxidable roscado sobre tuerca de latón inserta en el cuerpo de la válvula.*
3. *En el montaje de válvulas no se permitirá la manipulación de las mismas, quedando prohibida la unión con enmasillado. Cuando el tubo sea de polipropileno, no se utilizará líquido soldador.”*

Sifones individuales y botes sifónicos

Según se indica en el apartado 5.1.2 del CTE DB-HS 5:

1. *“Tanto los sifones individuales como los botes sifónicos serán accesibles en todos los casos y siempre desde el propio local en que se hallen instalados. Los cierres hidráulicos no quedarán tapados u ocultos por tabiques, forjados, etc., que dificulten o imposibiliten su acceso y mantenimiento. Los botes sifónicos empotrados en forjados sólo se podrán utilizar en condiciones ineludibles y justificadas de diseño.*
2. *Los sifones individuales llevarán en el fondo un dispositivo de registro con tapón roscado y se instalarán lo más cerca posible de la válvula de descarga del aparato sanitario o en el mismo aparato sanitario, para minimizar la longitud de tubería sucia en contacto con el ambiente.*
3. *La distancia máxima, en sentido vertical, entre la válvula de desagüe y la corona del sifón debe ser igual o inferior a 60 cm, para evitar la pérdida del sello hidráulico.*
4. *Cuando se instalen sifones individuales, se dispondrán en orden de menor a mayor altura de los respectivos cierres hidráulicos a partir de la embocadura a la bajante o al manguetón del inodoro, si es el caso, donde desembocarán los restantes aparatos aprovechando el máximo desnivel posible en el desagüe de cada uno de ellos. Así, el más próximo a la bajante será la bañera, después el bidé y finalmente el o los lavabos.*
5. *No se permitirá la instalación de sifones antisucción, ni cualquier otro que por su diseño pueda permitir el vaciado del sello hidráulico por sifonamiento.*
6. *No se podrán conectar desagües procedentes de ningún otro tipo de aparato sanitario a botes sifónicos que recojan desagües de urinarios,*
7. *Los botes sifónicos quedarán enrasados con el pavimento y serán registrables mediante tapa de cierre hermético, estanca al aire y al agua.*
8. *La conexión de los ramales de desagüe al bote sifónico se realizará a una altura mínima de 20 mm y el tubo de salida como mínimo a 50 mm, formando así un cierre hidráulico. La conexión del tubo de salida a la bajante no se realizará a un nivel inferior al de la boca del bote para evitar la pérdida del sello hidráulico.*

9. *El diámetro de los botes sifónicos será como mínimo de 110 mm.*
10. *Los botes sifónicos llevarán incorporada una válvula de retención contra inundaciones con boya flotador y desmontable para acceder al interior. Así mismo, contarán con un tapón de registro de acceso directo al tubo de evacuación para eventuales atascos y obstrucciones.*
11. *No se permitirá la conexión al sifón de otro aparato del desagüe de electrodomésticos, aparatos de bombeo o fregaderos con triturador.”*

Calderetas o cazoletas y sumideros

Según se indica en el apartado 5.1.3 del CTE DB-HS 5:

1. *“La superficie de la boca de la caldereta será como mínimo un 50 % mayor que la sección de bajante a la que sirve. Tendrá una profundidad mínima de 15 cm y un solape también mínimo de 5 cm bajo el solado. Irán provistas de rejillas, planas en el caso de cubiertas transitables y esféricas en las no transitables.*
2. *Tanto en las bajantes mixtas como en las bajantes de pluviales, la caldereta se instalará en paralelo con la bajante, a fin de poder garantizar el funcionamiento de la columna de ventilación.*
3. *Los sumideros de recogida de aguas pluviales, tanto en cubiertas, como en terrazas y garajes serán de tipo sifónico, capaces de soportar, de forma constante, cargas de 100 kg/cm². El sellado estanco entre el impermeabilizante y el sumidero se realizará mediante apriete mecánico tipo “brida” de la tapa del sumidero sobre el cuerpo del mismo. Así mismo, el impermeabilizante se protegerá con una brida de material plástico.*
4. *El sumidero, en su montaje, permitirá absorber diferencias de espesores de suelo, de hasta 90 mm.*
5. *El sumidero sifónico se dispondrá a una distancia de la bajante inferior o igual a 5 m, y se garantizará que en ningún punto de la cubierta se supera una altura de 15 cm de hormigón de pendiente. Su diámetro será superior a 1,5 veces el diámetro de la bajante a la que desagua.”*

Canalones

Según se indica en el apartado 5.1.4 del CTE DB-HS 5:

1. *“Los canalones, en general y salvo las siguientes especificaciones, se dispondrán con una pendiente mínima de 0,5%, con una ligera pendiente hacia el exterior.*
2. *Para la construcción de canalones de zinc, se soldarán las piezas en todo su perímetro, las abrazaderas a las que se sujetará la chapa, se ajustarán a la forma de la misma y serán de pletina de acero galvanizado. Se colocarán estos elementos de sujeción a una distancia máxima de 50 cm e irá remetido al menos 15 mm de la línea de tejas del alero.*
3. *En canalones de plástico, se puede establecer una pendiente mínima de 0,16%. En estos canalones se unirán los diferentes perfiles con manguito de unión con junta de goma. La separación máxima entre ganchos de sujeción no excederá de 1 m, dejando espacio para las bajantes y uniones, aunque en zonas de nieve dicha distancia se reducirá a 0,70 m. Todos sus accesorios deben llevar una zona de dilatación de al menos 10 mm.*
4. *La conexión de canalones al colector general de la red vertical aneja, en su caso, se hará a través de sumidero sifónico.”*

5.5.5.2. Ejecución de las redes de pequeña evacuación

Según se indica en el apartado 5.2 del CTE DB-HS 5:

1. *“Las redes serán estancas y no presentarán exudaciones ni estarán expuestas a obstrucciones.*

2. Se evitarán los cambios bruscos de dirección y se utilizarán piezas especiales adecuadas. Se evitará el enfrentamiento de dos ramales sobre una misma tubería colectiva.
3. Se sujetarán mediante bridas o ganchos dispuestos cada 700 mm para tubos de diámetro no superior a 50 mm y cada 500 mm para diámetros superiores. Cuando la sujeción se realice a paramentos verticales, estos tendrán un espesor mínimo de 9 cm. Las abrazaderas de cuelgue de los forjados llevarán forro interior elástico y serán regulables para darles la pendiente adecuada.
4. En el caso de tuberías empotradas se aislarán para evitar corrosiones, aplastamientos o fugas. Igualmente, no quedarán sujetas a la obra con elementos rígidos tales como yesos o morteros.
5. En el caso de utilizar tuberías de gres, por la agresividad de las aguas, la sujeción no será rígida, evitando los morteros y utilizando en su lugar un cordón embreado y el resto relleno de asfalto.
6. Los pasos a través de forjados, o de cualquier elemento estructural, se harán con contratubo de material adecuado, con una holgura mínima de 10 mm, que se retacará con masilla asfáltica o material elástico.
7. Cuando el manguetón del inodoro sea de plástico, se acoplará al desagüe del aparato por medio de un sistema de junta de caucho de sellado hermético.”

5.5.5.3. Ejecución de bajantes y ventilaciones

Ejecución de las bajantes

Según se indica en el apartado 5.3.1 del CTE DB-HS 5:

1. “Las bajantes se ejecutarán de manera que queden aplomadas y fijadas a la obra, cuyo espesor no debe ser menor de 12 cm, con elementos de agarre mínimos entre forjados. La fijación se realizará con una abrazadera de fijación en la zona de la embocadura, para que cada tramo de tubo sea autoportante, y una abrazadera de guiado en las zonas intermedias. La distancia entre abrazaderas debe ser de 15 veces el diámetro, y podrá tomarse la tabla siguiente como referencia, para tubos de 3 m:

Tabla 5.1

Diámetro del tubo en mm	40	50	63	75	110	125	160
Distancia en m	0,4	0,8	1,0	1,1	1,5	1,5	1,5

2. Las uniones de los tubos y piezas especiales de las bajantes de PVC se sellarán con colas sintéticas impermeables de gran adherencia dejando una holgura en la copa de 5 mm, aunque también se podrá realizar la unión mediante junta elástica.
3. En las bajantes de polipropileno, la unión entre tubería y accesorios, se realizará por soldadura en uno de sus extremos y junta deslizando (anillo adaptador) por el otro; montándose la tubería a media carrera de la copa, a fin de poder absorber las dilataciones o contracciones que se produzcan.
4. Para los tubos y piezas de gres se realizarán juntas a enchufe y cordón. Se rodeará el cordón con cuerda embreada u otro tipo de empaquetadura similar. Se incluirá este extremo en la copa o enchufe, fijando la posición debida y apretando dicha empaquetadura de forma que ocupe la cuarta parte de la altura total de la copa. El espacio restante se rellenará con mortero de cemento y arena de río en la proporción 1:1. Se retacará este mortero contra la pieza del cordón, en forma de bisel.
5. Para las bajantes de fundición, las juntas se realizarán a enchufe y cordón, rellenado el espacio libre entre copa y cordón con una empaquetadura que se retacará hasta que deje una profundidad libre de 25 mm. Así mismo, se podrán realizar juntas por bridas, tanto en tuberías normales como en piezas especiales.
6. Las bajantes, en cualquier caso, se mantendrán separadas de los paramentos, para, por un lado poder efectuar futuras reparaciones o acabados, y por otro lado no afectar a los mismos por las posibles condensaciones en la cara exterior de las mismas.

7. *A las bajantes que discurriendo vistas, sea cual sea su material de constitución, se les presuponga un cierto riesgo de impacto, se les dotará de la adecuada protección que lo evite en lo posible.*
8. *En edificios de más de 10 plantas, se interrumpirá la verticalidad de la bajante, con el fin de disminuir el posible impacto de caída. La desviación debe preverse con piezas especiales o escudos de protección de la bajante y el ángulo de la desviación con la vertical debe ser superior a 60º, a fin de evitar posibles atascos. El reforzamiento se realizará con elementos de poliéster aplicados “in situ”.*

Ejecución de las redes de ventilación

Según se indica en el apartado 5.3.2 del CTE DB-HS 5:

1. *“Las ventilaciones primarias irán provistas del correspondiente accesorio estándar que garantice la estanqueidad permanente del remate entre impermeabilizante y tubería.*
2. *En las bajantes mixtas o residuales, que vayan dotadas de columna de ventilación paralela, ésta se montará lo más próxima posible a la bajante; para la interconexión entre ambas se utilizarán accesorios estándar del mismo material de la bajante, que garanticen la absorción de las distintas dilataciones que se produzcan en las dos conducciones, bajante y ventilación. Dicha interconexión se realizará en cualquier caso, en el sentido inverso al del flujo de las aguas, a fin de impedir que éstas penetren en la columna de ventilación.*
3. *Los pasos a través de forjados se harán en idénticas condiciones que para las bajantes, según el material de que se trate. Igualmente, dicha columna de ventilación debe quedar fijada a muro de espesor no menor de 9 cm, mediante abrazaderas, no menos de 2 por tubo y con distancias máximas de 150 cm.*
4. *La ventilación terciaria se conectará a una distancia del cierre hidráulico entre 2 y 20 veces el diámetro de la tubería. Se realizará en sentido ascendente o en todo caso horizontal por una de las paredes del local húmedo.*
5. *Las válvulas de aireación se montarán entre el último y el penúltimo aparato, y por encima, de 1 a 2 m, del nivel del flujo de los aparatos. Se colocarán en un lugar ventilado y accesible. La unión podrá ser por presión con junta de caucho o sellada con silicona.”*

5.5.5.4. Ejecución de albañales y colectores

Ejecución de la red horizontal colgada

Según se indica en el apartado 5.4.1 del CTE DB-HS 5:

1. *“El entronque con la bajante se mantendrá libre de conexiones de desagüe a una distancia igual o mayor que 1 m a ambos lados.*
2. *Se situará un tapón de registro en cada entronque y en tramos rectos cada 15 m, que se instalarán en la mitad superior de la tubería.*
3. *En los cambios de dirección se situarán codos de 45º, con registro roscado.*
4. *La separación entre abrazaderas será función de la flecha máxima admisible por el tipo de tubo, siendo:*
 - a) *en tubos de PVC y para todos los diámetros, 0,3 cm;*
 - b) *en tubos de fundición, y para todos los diámetros, 0,3 cm.*
5. *Aunque se debe comprobar la flecha máxima citada, se incluirán abrazaderas cada 1,50 m, para todo tipo de tubos, y la red quedará separada de la cara inferior del forjado un mínimo de 5 cm. Estas abrazaderas, con las que se sujetarán al forjado, serán de hierro galvanizado y dispondrán de forro interior elástico, siendo regulables para darles la pendiente deseada. Se dispondrán sin apriete en las gargantas de cada accesorio, estableciéndose de ésta forma los puntos fijos; los restantes soportes serán deslizantes y soportarán únicamente la red.*

6. *Cuando la generatriz superior del tubo quede a más de 25 cm del forjado que la sustenta, todos los puntos fijos de anclaje de la instalación se realizarán mediante silletas o trapecios de fijación, por medio de tirantes anclados al forjado en ambos sentidos (aguas arriba y aguas abajo) del eje de la conducción, a fin de evitar el desplazamiento de dichos puntos por pandeo del soporte.*
7. *En todos los casos se instalarán los absorbedores de dilatación necesarios. En tuberías encoladas se utilizarán manguitos de dilatación o uniones mixtas (encoladas con juntas de goma) cada 10m.*
8. *La tubería principal se prolongará 30 cm desde la primera toma para resolver posibles obturaciones.*
9. *Los pasos a través de elementos de fábrica se harán con contra-tubo de algún material adecuado, con las holguras correspondientes, según se ha indicado para las bajantes.”*

Ejecución de la red horizontal enterrada

Según se indica en el apartado 5.4.2 del CTE DB-HS 5:

1. *“La unión de la bajante a la arqueta se realizará mediante un manguito deslizante arenado previamente y recibido a la arqueta. Este arenado permitirá ser recibido con mortero de cemento en la arqueta, garantizando de esta forma una unión estanca.*
2. *Si la distancia de la bajante a la arqueta de pie de bajante es larga se colocará el tramo de tubo entre ambas sobre un soporte adecuado que no limite el movimiento de este, para impedir que funcione como ménsula.*
3. *Para la unión de los distintos tramos de tubos dentro de las zanjas, se considerará la compatibilidad de materiales y sus tipos de unión:*
 - a) *para tuberías de hormigón, las uniones serán mediante corchetes de hormigón en masa;*
 - b) *para tuberías de PVC, no se admitirán las uniones fabricadas mediante soldadura o pegamento de diversos elementos, las uniones entre tubos serán de enchufe o cordón con junta de goma, o pegado mediante adhesivos.*
4. *Cuando exista la posibilidad de invasión de la red por raíces de las plantaciones inmediatas a ésta, se tomarán las medidas adecuadas para impedirlo tales como disponer mallas de geotextil.”*

Ejecución de las zanjas

Según se indica en el apartado 5.4.3 del CTE DB-HS 5:

1. *“Las zanjas se ejecutarán en función de las características del terreno y de los materiales de las canalizaciones a enterrar. Se considerarán tuberías más deformables que el terreno las de materiales plásticos, y menos deformables que el terreno las de fundición, hormigón y gres.*
2. *Sin perjuicio del estudio particular del terreno que pueda ser necesario, se tomarán de forma general, las siguientes medidas.”*

ZANJAS PARA TUBERÍAS DE MATERIALES PLÁSTICOS

Según se indica en el apartado 5.4.3.1 del CTE DB-HS 5:

1. *“Las zanjas serán de paredes verticales; su anchura será el diámetro del tubo más 500 mm, y como mínimo de 0,60 m.*
2. *Su profundidad vendrá definida en el proyecto, siendo función de las pendientes adoptadas. Si la tubería discurre bajo calzada, se adoptará una profundidad mínima de 80 cm, desde la clave hasta la rasante del terreno.*
3. *Los tubos se apoyarán en toda su longitud sobre un lecho de material granular (arena/grava) o tierra exenta de piedras de un grueso mínimo de 10 + diámetro exterior/ 10 cm. Se compactarán*

los laterales y se dejarán al descubierto las uniones hasta haberse realizado las pruebas de estanqueidad. El relleno se realizará por capas de 10 cm, compactando, hasta 30 cm del nivel superior en que se realizará un último vertido y la compactación final.

4. La base de la zanja, cuando se trate de terrenos poco consistentes, será un lecho de hormigón en toda su longitud. El espesor de este lecho de hormigón será de 15 cm y sobre él irá el lecho descrito en el párrafo anterior.”

ZANJAS PARA TUBERÍAS DE FUNDICIÓN, HORMIGÓN Y GRES

Según se indica en el apartado 5.4.3.2 del CTE DB-HS 5:

1. “Además de las prescripciones dadas para las tuberías de materiales plásticos se cumplirán las siguientes.
2. El lecho de apoyo se interrumpirá reservando unos nichos en la zona donde irán situadas las juntas de unión.
3. Una vez situada la tubería, se rellenarán los flancos para evitar que queden huecos y se compactarán los laterales hasta el nivel del plano horizontal que pasa por el eje del tubo. Se utilizará relleno que no contenga piedras o terrones de más de 3 cm de diámetro y tal que el material pulverulento, diámetro inferior a 0,1 mm, no supere el 12 %. Se proseguirá el relleno de los laterales hasta 15 cm por encima del nivel de la clave del tubo y se compactará nuevamente. La compactación de las capas sucesivas se realizará por capas no superiores a 30 cm y se utilizará material exento de piedras de diámetro superior a 1 cm.”

Protección de las tuberías de fundición enterradas

Según se indica en el apartado 5.4.4 del CTE DB-HS 5:

1. “En general se seguirán las instrucciones dadas para las demás tuberías en cuanto a su enterramiento, con las prescripciones correspondientes a las protecciones a tomar relativas a las características de los terrenos particularmente agresivos.
2. Se definirán como terrenos particularmente agresivos los que presenten algunas de las características siguientes:
 - a) baja resistividad: valor inferior a $1.000 \Omega \times \text{cm}$;
 - b) reacción ácida: $\text{pH} < 6$;
 - c) contenido en cloruros superior a 300 mg por kg de tierra;
 - d) contenido en sulfatos superior a 500 mg por kg de tierra;
 - e) indicios de sulfuros;
 - f) débil valor del potencial redox: valor inferior a +100 mV.
3. En este caso, se podrá evitar su acción mediante la aportación de tierras químicamente neutras o de reacción básica (por adición de cal), empleando tubos con revestimientos especiales y empleando protecciones exteriores mediante fundas de film de polietileno.
4. En éste último caso, se utilizará tubo de PE de 0,2 mm de espesor y de diámetro superior al tubo de fundición. Como complemento, se utilizará alambre de acero con recubrimiento plastificador y tiras adhesivas de film de PE de unos 50 mm de ancho.
5. La protección de la tubería se realizará durante su montaje, mediante un primer tubo de PE que servirá de funda al tubo de fundición e irá colocado a lo largo de éste dejando al descubierto sus extremos y un segundo tubo de 70 cm de longitud, aproximadamente, que hará de funda de la unión.”

Ejecución de los elementos de conexión de las redes enterradas

ARQUETAS

Según se indica en el apartado 5.4.5.1 del CTE DB-HS 5:

1. *“Si son fabricadas “in situ” podrán ser construidas con fábrica de ladrillo macizo de medio pie de espesor, enfoscada y bruñida interiormente, se apoyarán sobre una solera de hormigón H-100 de 10 cm de espesor y se cubrirán con una tapa de hormigón prefabricado de 5 cm de espesor. El espesor de las realizadas con hormigón será de 10 cm. La tapa será hermética con junta de goma para evitar el paso de olores y gases.*
2. *Las arquetas sumidero se cubrirán con rejilla metálica apoyada sobre angulares. Cuando estas arquetas sumideros tengan dimensiones considerables, como en el caso de rampas de garajes, la rejilla plana será desmontable. El desagüe se realizará por uno de sus laterales, con un diámetro mínimo de 110 mm, vertiendo a una arqueta sifónica o a un separador de grasas y fangos.*
3. *En las arquetas sifónicas, el conducto de salida de las aguas irá provisto de un codo de 90º, siendo el espesor de la lámina de agua de 45 cm.*
4. *Los encuentros de las paredes laterales se deben realizar a media caña, para evitar el depósito de materias sólidas en las esquinas. Igualmente, se conducirán las aguas entre la entrada y la salida mediante medias cañas realizadas sobre cama de hormigón formando pendiente.”*

POZOS

Según se indica en el apartado 5.4.5.2 del CTE DB-HS 5:

1. *“Si son fabricados “in situ”, se construirán con fábrica de ladrillo macizo de 1 pie de espesor que irá enfoscada y bruñida interiormente. Se apoyará sobre solera de hormigón H-100 de 20 cm de espesor y se cubrirá con una tapa hermética de hierro fundido. Los prefabricados tendrán unas prestaciones similares.”*

SEPARADORES

Según se indica en el apartado 5.4.5.3 del CTE DB-HS 5:

1. *“Si son fabricados “in situ”, se construirán con fábrica de ladrillo macizo de 1 pie de espesor que irá enfoscada y bruñida interiormente. Se apoyará sobre solera de hormigón H-100 de 20 cm de espesor y se cubrirá con una tapa hermética de hierro fundido, practicable.*
2. *En el caso que el separador se construya en hormigón, el espesor de las paredes será como mínimo de 10 cm y la solera de 15 cm.*
3. *Cuando se exija por las condiciones de evacuación se utilizará un separador con dos etapas de tratamiento: en la primera se realizará un pozo separador de fango, en donde se depositarán las materias gruesas, en la segunda se hará un pozo separador de grasas, cayendo al fondo del mismo las materias ligeras.*
4. *En todo caso, deben estar dotados de una eficaz ventilación, que se realizará con tubo de 100 mm, hasta la cubierta del edificio.*
5. *El material de revestimiento será inatacable pudiendo realizarse mediante materiales cerámicos o vidriados.*
6. *El conducto de alimentación al separador llevará un sifón tal que su generatriz inferior esté a 5 cm sobre el nivel del agua en el separador siendo de 10 cm la distancia del primer tabique interior al conducto de llegada. Estos serán inamovibles sobresaliendo 20 cm del nivel de aceites y teniendo, como mínimo, otros 20 cm de altura mínima sumergida. Su separación entre sí será, como mínimo, la anchura total del separador de grasas. Los conductos de evacuación serán de*

gres vidriado con una pendiente mínima del 3 % para facilitar una rápida evacuación a la red general.”

5.5.5.5. Ejecución de los sistemas de elevación y bombeo

Depósito de recepción

Según se indica en el apartado 5.5.1 del CTE DB-HS 5:

- 1. El depósito acumulador de aguas residuales debe ser de construcción estanca para evitar la salida de malos olores y estará dotado de una tubería de ventilación con un diámetro igual a la mitad del de acometida y como mínimo de 80 mm.*
- 2. Tendrá, preferiblemente, en planta una superficie de sección circular, para evitar la acumulación de depósitos sólidos.*
- 3. Debe quedar un mínimo de 10 cm entre el nivel máximo del agua en el depósito y la generatriz inferior de la tubería de acometida, o de la parte más baja de las generatrices inferiores de las tuberías de acometida, para evitar su inundación y permitir la circulación del aire.*
- 4. Se dejarán al menos 20 cm entre el nivel mínimo del agua en el depósito y el fondo para que la boca de aspiración de la bomba esté siempre sumergida, aunque esta cota podrá variar según requisitos específicos del fabricante.*
- 5. La altura total será de al menos 1 m, a la que habrá que añadir la diferencia de cota entre el nivel del suelo y la generatriz inferior de la tubería, para obtener la profundidad total del depósito.*
- 6. Cuando se utilicen bombas de tipo sumergible, se alojarán en una fosa para reducir la cantidad de agua que queda por debajo de la boca de aspiración. La misma forma podrá tener el fondo del tanque cuando existan dos cámaras, una para recibir las aguas (fosa húmeda) y otra para alojar las bombas (fosa seca).*
- 7. El fondo del tanque debe tener una pendiente mínima del 25 %.*
- 8. El caudal de entrada de aire al tanque debe ser igual al de la bomba.”*

Dispositivos de elevación y control

Según se indica en el apartado 5.5.2 del CTE DB-HS 5:

- 1. Las bombas tendrán un diseño que garantice una protección adecuada contra las materias sólidas en suspensión en el agua.*
- 2. Para controlar la marcha y parada de la bomba se utilizarán interruptores de nivel, instalados en los niveles alto y bajo respectivamente. Se instalará además un nivel de alarma por encima del nivel superior y otro de seguridad por debajo del nivel mínimo.*
- 3. Si las bombas son dos o más, se multiplicará proporcionalmente el número de interruptores. Se añadirá, además un dispositivo para alternar el funcionamiento de las bombas con el fin de mantenerlas en igual estado de uso, con un funcionamiento de las bombas secuencial.*
- 4. Cuando exista riesgo de flotación de los equipos, éstos se fijarán a su alojamiento para evitar dicho riesgo. En caso de existencia de fosa seca, ésta dispondrá de espacio suficiente para que haya, al menos, 600 mm alrededor y por encima de las partes o componentes que puedan necesitar mantenimiento. Igualmente, se le dotará de sumidero de al menos 100 mm de diámetro, ventilación adecuada e iluminación mínima de 200 lux.*
- 5. Todas las conexiones de las tuberías del sistema de bombeo y elevación estarán dotadas de los elementos necesarios para la no transmisión de ruidos y vibraciones. El depósito de recepción que contenga residuos fecales no estará integrado en la estructura del edificio.*
- 6. En la entrada del equipo se dispondrá una llave de corte, así como a la salida y después de la válvula de retención. No se realizará conexión alguna en la tubería de descarga del sistema. No*

se conectará la tubería de descarga a bajante de cualquier tipo. La conexión con el colector de desagüe se hará siempre por gravedad. En la tubería de descarga no se colocarán válvulas de aireación.”

5.5.5.6. Pruebas

Pruebas de estanqueidad parcial

Según se indica en el apartado 5.6.1 del CTE DB-HS 5:

- 1. “Se realizarán pruebas de estanqueidad parcial descargando cada aparato aislado o simultáneamente, verificando los tiempos de desagüe, los fenómenos de sifonado que se produzcan en el propio aparato o en los demás conectados a la red, ruidos en desagües y tuberías y comprobación de cierres hidráulicos.*
- 2. No se admitirá que quede en el sifón de un aparato una altura de cierre hidráulico inferior a 25 mm.*
- 3. Las pruebas de vaciado se realizarán abriendo los grifos de los aparatos, con los caudales mínimos considerados para cada uno de ellos y con la válvula de desagüe asimismo abierta; no se acumulará agua en el aparato en el tiempo mínimo de 1 minuto.*
- 4. En la red horizontal se probará cada tramo de tubería, para garantizar su estanqueidad introduciendo agua a presión (entre 0,3 y 0,6 bar) durante diez minutos.*
- 5. Las arquetas y pozos de registro se someterán a idénticas pruebas llenándolos previamente de agua y observando si se advierte o no un descenso de nivel.*
- 6. Se controlarán al 100 % las uniones, entronques y/o derivaciones.”*

Pruebas de estanqueidad total

Según se indica en el apartado 5.6.2 del CTE DB-HS 5:

- 1. “Las pruebas deben hacerse sobre el sistema total, bien de una sola vez o por partes podrán según las prescripciones siguientes.”*

Pruebas con agua

Según se indica en el apartado 5.6.3 del CTE DB-HS 5:

- 1. “La prueba con agua se efectuará sobre las redes de evacuación de aguas residuales y pluviales. Para ello, se taponarán todos los terminales de las tuberías de evacuación, excepto los de cubierta, y se llenará la red con agua hasta rebosar.*
- 2. La presión a la que debe estar sometida cualquier parte de la red no debe ser inferior a 0,3 bar, ni superar el máximo de 1 bar.*
- 3. Si el sistema tuviese una altura equivalente más alta de 1 bar, se efectuarán las pruebas por fases, subdividiendo la red en partes en sentido vertical.*
- 4. Si se prueba la red por partes, se hará con presiones entre 0,3 y 0,6 bar, suficientes para detectar fugas.*
- 5. Si la red de ventilación está realizada en el momento de la prueba, se le someterá al mismo régimen que al resto de la red de evacuación.*
- 6. La prueba se dará por terminada solamente cuando ninguna de las uniones acusen pérdida de agua.”*

Pruebas con aire

Según se indica en el apartado 5.6.4 del CTE DB-HS 5:

1. *“La prueba con aire se realizará de forma similar a la prueba con agua, salvo que la presión a la que se someterá la red será entre 0,5 y 1 bar como máximo.*
2. *Esta prueba se considerará satisfactoria cuando la presión se mantenga constante durante tres minutos.”*

Pruebas con humo

Según se indica en el apartado 5.6.5 del CTE DB-HS 5:

1. *“La prueba con humo se efectuará sobre la red de aguas residuales y su correspondiente red de ventilación.*
2. *Debe utilizarse un producto que produzca un humo espeso y que, además, tenga un fuerte olor.*
3. *La introducción del producto se hará por medio de máquinas o bombas y se efectuará en la parte baja del sistema, desde distintos puntos si es necesario, para inundar completamente el sistema, después de haber llenado con agua todos los cierres hidráulicos.*
4. *Cuando el humo comience a aparecer por los terminales de cubierta del sistema, se taponarán éstos a fin de mantener una presión de gases de 250 Pa.*
5. *El sistema debe resistir durante su funcionamiento fluctuaciones de ± 250 Pa, para las cuales ha sido diseñado, sin pérdida de estanqueidad en los cierres hidráulicos.*
6. *La prueba se considerará satisfactoria cuando no se detecte presencia de humo y olores en el interior del edificio.”*

5.5.6. Productos de construcción

5.5.6.1. Características generales de los materiales

Según se indica en el apartado 6.1 del CTE DB-HS 5:

1. *“De forma general, las características de los materiales definidos para estas instalaciones serán:*
 - a) *Resistencia a la fuerte agresividad de las aguas a evacuar.*
 - b) *Impermeabilidad total a líquidos y gases.*
 - c) *Suficiente resistencia a las cargas externas.*
 - d) *Flexibilidad para poder absorber sus movimientos.*
 - e) *Lisura interior.*
 - f) *Resistencia a la abrasión.*
 - g) *Resistencia a la corrosión.*
 - h) *Absorción de ruidos, producidos y transmitidos.”*

5.5.6.2. Materiales de canalización

Según se indica en el apartado 6.2 del CTE DB-HS 5:

1. *“Conforme a lo ya establecido, se consideran adecuadas para las instalaciones de evacuación de residuos las canalizaciones que tengan las características específicas establecidas en las siguientes normas:*
 - a) *Tuberías de fundición según normas UNE-EN 598:2008+A1:2009 y UNE EN 877:2000 (+UNEEN 877:2000/A1:2007).*
 - b) *Tuberías de PVC según normas UNE-EN 1329-1:2014 + A1:2018, UNE-EN 1401-1:2009, UNEEN 1453-1:2017, UNE-EN 1566-1:1999, UNE-EN ISO 1452-1:2010, UNE-EN ISO 1452-2:2010.*
 - c) *Tuberías de polipropileno (PP) según norma UNE-EN 1852-1:2018.*

- d) *Tuberías de gres según norma UNE-EN 295-1:2013.*
- e) *Tuberías de hormigón según norma UNE-EN 1916:2008 (complemento nacional: UNE 127916:2014)."*

5.5.6.3. Materiales de los puntos de captación

Sifones

Según se indica en el apartado 6.3.1 del CTE DB-HS 5:

- 1. *"Serán lisos y de un material resistente a las aguas evacuadas, con un espesor mínimo de 3 mm."*

Calderetas

Según se indica en el apartado 6.3.2 del CTE DB-HS 5:

- 1. *"Podrán ser de cualquier material que reúna las condiciones de estanquidad, resistencia y perfecto acoplamiento a los materiales de cubierta, terraza o patio."*

5.5.6.4. Condiciones de los materiales de los accesorios

Según se indica en el apartado 6.4 del CTE DB-HS 5:

- 1. *"Cumplirán las siguientes condiciones:*
 - a) *Cualquier elemento metálico o no que sea necesario para la perfecta ejecución de estas instalaciones reunirá en cuanto a su material, las mismas condiciones exigidas para la canalización en que se inserte.*
 - b) *Las piezas de fundición destinadas a tapas, sumideros, válvulas, etc., cumplirán las condiciones exigidas para las tuberías de fundición.*
 - c) *Las bridas, presillas y demás elementos destinados a la fijación de bajantes serán de hierro metalizado o galvanizado.*
 - d) *Cuando se trate de bajantes de material plástico se intercalará, entre la abrazadera y la bajante, un manguito de plástico.*
 - e) *Igualmente cumplirán estas prescripciones todos los herrajes que se utilicen en la ejecución, tales como peldaños de pozos, tuercas y y bridas de presión en las tapas de registro, etc."*

5.5.7. Mantenimiento y conservación

Según se indica en el apartado 7 del CTE DB-HS 5:

- 1. *"Para un correcto funcionamiento de la instalación de saneamiento, se debe comprobar periódicamente la estanqueidad general de la red con sus posibles fugas, la existencia de olores y el mantenimiento del resto de elementos.*
- 2. *Se revisarán y desatascarán los sifones y válvulas, cada vez que se produzca una disminución apreciable del caudal de evacuación, o haya obstrucciones.*
- 3. *Cada 6 meses se limpiarán los sumideros de locales húmedos y cubiertas transitables, y los botes sifónicos. Los sumideros y calderetas de cubiertas no transitables se limpiarán, al menos, una vez al año.*
- 4. *Una vez al año se revisarán los colectores suspendidos, se limpiarán las arquetas sumidero y el resto de posibles elementos de la instalación tales como pozos de registro, bombas de elevación.*
- 5. *Cada 10 años se procederá a la limpieza de arquetas de pie de bajante, de paso y sifónicas o antes si se apreciaran olores.*
- 6. *Cada 6 meses se limpiará el separador de grasas y fangos si este existiera.*
- 7. *Se mantendrá el agua permanentemente en los sumideros, botes sifónicos y sifones individuales para evitar malos olores, así como se limpiarán los de terrazas y cubiertas.*

5.6. Exigencia básica HS 6: Protección frente a la exposición al radón

Artículo 13.6 del CTE Parte I:

“Los edificios dispondrán de medios adecuados para limitar el riesgo previsible de exposición inadecuada a radón procedente del terreno en los recintos cerrados.”

Debido a la ubicación del proyecto (Benlloch, Castellón) y según la tabla del Apéndice B, esta sección no es de aplicación.

6. Cumplimiento DB-HE (Ahorro de Energía)

Artículo 15 del CTE Parte I:

1. *El objetivo del requisito básico “Ahorro de energía” consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir, asimismo, que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.*
2. *Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, utilizarán y mantendrán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.*
3. *El Documento Básico “DB HE Ahorro de energía” especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de ahorro de energía.”*

Por ello, procederemos a la justificación de cada una de sus exigencias básicas, cuyo cumplimiento asegura la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de ahorro de energía. Para ello se ha hecho uso del programa CERMA, cuyos resultados se adjuntan en punto 2 del Anejo A.

Dado que dicho programa calcula el ahorro de energía únicamente para edificios de uso residencial, se han aproximado sus valores a las características del proyecto presente y, en algunos casos, los valores presentes en las tablas del CERMA serán diferentes, siempre justificándolos en los siguientes apartados.

Se adjunta toda la documentación complementaria en la memoria gráfica, concretamente en los planos de “Electricidad e iluminación” y “Climatización”.

6.1. Exigencia básica HE 0: Limitación del consumo energético

Artículo 15.1 del CTE Parte I:

“El consumo energético de los edificios se limitará en función de la zona climática de su ubicación, el uso del edificio y, en el caso de edificios existentes, el alcance de la intervención. El consumo energético se satisfará, en gran medida, mediante el uso de energía procedente de fuentes renovables.”

6.1.1. Ámbito de aplicación

Según se indica en el punto 1 del CTE DB-HE 0:

1. *“Esta sección es de aplicación a:*
 - a) *edificios de nueva construcción;*
 - b) *intervenciones en edificios existentes, en los siguientes casos:*
 - *ampliaciones en las que se incremente más de un 10% la superficie o el volumen construido de la unidad o unidades de uso sobre las que se intervenga, cuando la superficie útil ampliada supere los 50 m² ;*
 - *cambios de uso, cuando la superficie útil total supere los 50 m² ;*
 - *reformas en las que se renueven de forma conjunta las instalaciones de generación térmica y más del 25% de la superficie total de la envolvente térmica final del edificio.*

Las exigencias derivadas de ampliaciones y cambios de uso son de aplicación, respectivamente, a la parte ampliada y a la unidad o unidades de uso que cambian su uso, mientras que en el caso de las reformas referidas en este apartado, son de aplicación al conjunto del edificio.
2. *Se excluyen del ámbito de aplicación:*
 - a) *los edificios protegidos oficialmente por ser parte de un entorno declarado o en razón de su particular valor arquitectónico o histórico, en la medida en que el cumplimiento de determinadas exigencias básicas de eficiencia energética pudiese alterar de manera inaceptable su carácter o aspecto, siendo la autoridad que dicta la protección oficial quien determine los elementos inalterables;*
 - b) *construcciones provisionales con un plazo previsto de utilización igual o inferior a dos años;*
 - c) *edificios industriales, de la defensa y agrícolas no residenciales, o partes de los mismos, de baja demanda energética. Aquellas zonas que no requieran garantizar unas condiciones térmicas de confort, como las destinadas a talleres y procesos industriales, se considerarán de baja demanda energética;*
 - d) *edificios aislados con una superficie útil total inferior a 50 m².”*

La presente normativa será de aplicación al proyecto objeto de estudio, pues, pese a tratarse de una intervención en un edificio existente, la intervención es de tal índole que consideraremos la construcción como de obra nueva, especialmente por el gran número de huecos abiertos y la influencia que tiene dicha perforación de la envolvente en la limitación del consumo energético.

6.1.2. Caracterización de la exigencia

Según el punto 2 del CTE DB-HE 0:

1. *“El consumo energético de los edificios se limitará en función de la zona climática de invierno de su localidad de ubicación, el uso del edificio y, en el caso de edificios existentes, el alcance de la intervención.”*

De la tabla a-Anejo B. ZONAS CLIMÁTICAS, se obtiene en función de la altitud y la provincia (Benlloch, Castellón, altitud 315m) la zona climática C3.

En cuanto al uso del edificio, tal como se ha indicado ya en otros apartados de la justificación del CTE, tendremos uso tanto Administrativo como Comercial.

6.1.3. Cuantificación de la exigencia

6.1.3.1. Consumo de energía primaria no renovable

Según el punto 3.1 del CTE DB-HE 0:

1. “El consumo de energía primaria no renovable ($C_{ep,nren}$) de los espacios contenidos en el interior de la envolvente térmica del edificio o, en su caso, de la parte del edificio considerada, no superará el valor límite ($C_{ep,nren,lim}$) obtenido de la tabla 3.1.a-HE0 o la tabla 3.1.b-HE0:

Tabla 3.1.a - HE0
Valor límite $C_{ep,nren,lim}$ [kW·h/m²·año] para uso residencial privado

	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Edificios nuevos y ampliaciones	20	25	28	32	38	43
Cambios de uso a residencial privado y reformas	40	50	55	65	70	80

En territorio extrapeninsular (Illes Balears, Canarias, Ceuta y Melilla) se multiplicarán los valores de la tabla por 1,25

Tabla 3.1.b - HE0
Valor límite $C_{ep,nren,lim}$ [kW·h/m²·año] para uso distinto del residencial privado

Zona climática de invierno						
α	A	B	C	D	E	
$70 + 8 \cdot C_{FI}$	$55 + 8 \cdot C_{FI}$	$50 + 8 \cdot C_{FI}$	$35 + 8 \cdot C_{FI}$	$20 + 8 \cdot C_{FI}$	$10 + 8 \cdot C_{FI}$	

C_{FI} : Carga interna media [W/m²]
En territorio extrapeninsular (Illes Balears, Canarias, Ceuta y Melilla) se multiplicarán los valores resultantes por 1,40

2. En edificios que tengan unidades de uso residencial privado junto a otras de distinto uso, el valor límite del consumo de energía primaria no renovable ($C_{ep,nren,lim}$) se deberá aplicar de forma independiente a cada una de las partes del edificio con uso diferenciado.”

Dado que el uso del proyecto objeto de estudio es distinto del residencial privado y nos encontramos en zona climática C, nuestro edificio no debe superar el valor límite obtenido en la Tabla 3.1.b – HE0, que será de $35 + 8 \cdot C_{FI}$ [KW · h/m² · año].

Siendo el uso del edificio Administrativo y Comercial, se estima una C_{FI} media de 8 W/M², por lo que:

$$C_{ep, nren, lim} = 35 + 8 \cdot 8 = 102 \text{ KW} \cdot \text{h/m}^2 \cdot \text{año}$$

6.1.3.2. Consumo de energía primaria total

Según el punto 3.2 del CTE DB-HE 0:

1. “El consumo de energía primaria total ($C_{ep,tot}$) de los espacios contenidos en el interior de la envolvente térmica del edificio o, en su caso, de la parte del edificio considerada, no superará el valor límite ($C_{ep,tot,lim}$) obtenido de la tabla 3.2.a-HE0 o de la tabla 3.2.b-HE0:

Valor límite $C_{ep,tot,lim}$ [kW·h/m²·año] para uso residencial privado

	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Edificios nuevos y ampliaciones	40	50	56	64	76	86
Cambios de uso a residencial privado y reformas	55	75	80	90	105	115

En territorio extrapeninsular (Illes Balears, Canarias, Ceuta y Melilla) se multiplicarán los valores de la tabla por 1,15

Tabla 3.2.b - HE0
Valor límite $C_{ep,tot,lim}$ [kW·h/m²·año] para uso distinto del residencial privado

Zona climática de invierno

α	A	B	C	D	E
$165 + 9 \cdot C_{Fi}$	$155 + 9 \cdot C_{Fi}$	$150 + 9 \cdot C_{Fi}$	$140 + 9 \cdot C_{Fi}$	$130 + 9 \cdot C_{Fi}$	$120 + 9 \cdot C_{Fi}$

C_{Fi} : Carga interna media[W/m²]
En territorio extrapeninsular (Illes Balears, Canarias, Ceuta y Melilla) se multiplicarán los valores resultantes por 1,40

2. En edificios que tengan unidades de uso residencial privado junto a otras de distinto uso, el valor límite del consumo de energía primaria total ($C_{ep,tot,lim}$) se deberá aplicar de forma independiente a cada una de las partes del edificio con uso diferenciado.”

Dado que el uso del proyecto objeto de estudio es distinto del residencial privado y nos encontramos en zona climática C, nuestro edificio no debe superar el valor límite obtenido en la Tabla 3.2.b – HE0, que será de $140 + 9 \cdot C_{Fi}$ [KW · h/m² · año].

Siendo el uso del edificio Administrativo y Comercial, se estima una C_{Fi} media de 8 W/M², por lo que:

$$C_{ep, tot, lim} = 140 + 9 \cdot 8 = 212 \text{ KW} \cdot \text{h/m}^2 \cdot \text{año}$$

Por tanto, estos valores serán los reales aplicables a nuestro proyecto, siendo $C_{ep, nren, lim} = 102 \text{ KW} \cdot \text{h/m}^2 \cdot \text{año}$ y $C_{ep, tot, lim} = 212 \text{ KW} \cdot \text{h/m}^2 \cdot \text{año}$, y no los definidos por el CERMA, reflejados en las tablas del punto 2 del Anejo A.

No obstante, no afecta al cumplimiento de la construcción frente al consumo energético, pues se aseguraba con los cálculos del CERMA, y los valores establecidos para uso diferente al residencial son más favorables que los establecidos por el programa.

6.1.4. Procedimiento y datos para la determinación del consumo energético

6.1.4.1. Procedimiento de cálculo

El cálculo del consumo energético se realizará según el punto 4.1 del CTE DB-HE 0:

1. *“Las exigencias relativas al consumo de energía del edificio o parte del edificio establecidas en este documento básico se verificarán usando un procedimiento de cálculo acorde a las características establecidas en este apartado.*
2. *El procedimiento de cálculo debe permitir determinar la eficiencia energética, expresada como consumo de energía primaria no renovable ($C_{ep,nren}$), y el consumo de energía primaria total ($C_{ep,tot}$), necesario para mantener el edificio, o parte del edificio, por periodo de un año en las condiciones operacionales, cuando se somete a las solicitaciones interiores y solicitaciones exteriores definidas reglamentariamente.*
3. *El procedimiento de cálculo debe permitir desglosar el consumo energético de energía final en función del vector energético utilizado (tipo de combustible o electricidad) para satisfacer las necesidades energéticas de cada uno de los servicios técnicos (calefacción, refrigeración, ACS, ventilación, control de la humedad y, en su caso, iluminación). Para ello, podrá emplear simulación mediante un modelo térmico del edificio o métodos simplificados equivalentes, debiendo considerar, bien de forma detallada o bien de forma simplificada, los siguientes aspectos:*
 - a) *el diseño, emplazamiento y orientación del edificio;*
 - b) *la evolución hora a hora en régimen transitorio de los procesos térmicos;*
 - c) *el acoplamiento térmico entre zonas adyacentes del edificio a distintas temperaturas;*
 - d) *las solicitaciones exteriores, las solicitaciones interiores y las condiciones operacionales, teniendo en cuenta la posibilidad de que los espacios se comporten en oscilación libre;*
 - e) *las ganancias y pérdidas de energía por conducción a través de la envolvente térmica, compuesta por los cerramientos opacos, los huecos y los puentes térmicos, con consideración de la inercia térmica de los materiales;*
 - f) *las ganancias y pérdidas producidas por la radiación solar al atravesar los elementos transparentes o semitransparentes y las relacionadas con el calentamiento de elementos opacos de la envolvente térmica, considerando las propiedades de los elementos, su orientación e inclinación y las sombras propias del edificio u otros obstáculos que puedan bloquear dicha radiación;*
 - g) *las ganancias y pérdidas de energía producidas por el intercambio de aire con el exterior debido a ventilación e infiltraciones teniendo en cuenta las exigencias de calidad del aire de los distintos espacios y las estrategias de control empleadas;*
 - h) *las necesidades de los servicios de calefacción, refrigeración, ACS y ventilación, control de la humedad y, en usos distintos al residencial privado, de iluminación;*
 - i) *el dimensionado y los rendimientos de los equipos y sistemas de producción de frío y de calor, ACS, ventilación, control de la humedad e iluminación;*
 - j) *el empleo de distintas fuentes de energía, sean generadas in situ o remotamente o procedentes de biomasa sólida, biogás o gases renovables;*
 - k) *los coeficientes de paso de energía final a energía primaria procedente de fuentes renovables o no renovables;*
 - l) *la contribución de energías renovables producidas in situ o en las proximidades de la parcela o procedentes de biomasa sólida, biogás o gases renovables.*
4. *El cálculo de los indicadores de eficiencia energética, producción y consumo de energía se realizará empleando un intervalo de tiempo mensual.*
5. *Los coeficientes de paso empleados para la conversión de energía final a energía primaria (sea total, procedente de fuentes renovables o procedente de fuentes no renovables) serán los publicados oficialmente.*
6. *El total de horas fuera de consigna no excederá el 4% del tiempo total de ocupación.*

7. *Los espacios del modelo tendrán asociadas unas condiciones operacionales y perfiles de uso de acuerdo al Anejo D.*
8. *Los valores de la demanda de referencia de ACS se fijarán de acuerdo al Anejo F. El Anejo G incluye valores de temperatura del agua de red para el cálculo del consumo de ACS.*
9. *El cálculo del balance energético necesario para la verificación de las exigencias de este DB se realiza de acuerdo a la UNE-EN ISO 52000-1:2019 Evaluación global de la eficiencia energética de los edificios. Parte 1: marco general y procedimientos, utilizando un factor de exportación $k_{exp}=0$.*
10. *A efectos de imputación a los distintos servicios, el reparto de la energía eléctrica producida in situ, en cada intervalo de tiempo, se hace proporcionalmente a los consumos eléctricos de los consumos considerados (calefacción, refrigeración, ventilación, ACS y en uso terciario, además, iluminación).*
11. *En aquellos aspectos no definidos por este DB, el cálculo de las necesidades de energía, consumo energético e indicadores energéticos estará de acuerdo con el Documento Reconocido de la Certificación energética de edificios Condiciones técnicas de los procedimientos para la evaluación de la eficiencia energética de los edificios.”*

6.1.4.2. Solicitaciones exteriores

Las solicitudes exteriores se determinarán según el punto 4.2 del CTE DB-HE 0:

1. *“Se consideran solicitudes exteriores las acciones del clima sobre el edificio con efecto sobre su comportamiento térmico.*
2. *A efectos de cálculo, se establece un conjunto de zonas climáticas para las que se especifica un clima de referencia que define las solicitudes exteriores en términos de temperatura y radiación solar.*
3. *La zona climática de cada localidad, así como su clima de referencia, se determina a partir de los valores tabulados recogidos en el Anejo B, o de documentos reconocidos elaborados por las Comunidades Autónomas.”*

6.1.4.3. Solicitaciones interiores y condiciones operacionales

Las solicitudes interiores se determinarán según el punto 4.3 del CTE DB-HE 0:

1. *“Se consideran solicitudes interiores las cargas térmicas generadas en el interior del edificio debidas a los aportes de energía de los ocupantes, equipos e iluminación. Las solicitudes interiores se caracterizan mediante un perfil de uso que describe las cargas internas para cada tipo de espacio. Los espacios del modelo térmico tendrán asociado un perfil de uso de acuerdo con el Anejo D.”*

No hacemos referencia a las condiciones operacionales, pues se definen para espacios en uso residencial privado, por lo que no atañen a nuestro caso.

6.1.4.4. Modelo térmico: Envoltente térmica y zonificación

El modelo térmico se define según el punto 4.4 del CTE DB-HE 0:

1. *“El modelo térmico del edificio estará compuesto por una serie de espacios conectados entre sí y con el exterior del edificio mediante la envoltente térmica del edificio, definida según los criterios del Anejo C.*

2. *La definición de las zonas térmicas podrá diferir de la real siempre que refleje adecuadamente el comportamiento térmico del edificio. En particular, podrá integrarse una zona térmica en otra mayor adyacente cuando no supere el 10% de la superficie útil de esta.*
3. *Los espacios del modelo térmico se clasificarán en espacios habitables y espacios no habitables. Los primeros se clasificarán además según su carga interna (baja, media, alta o muy alta), en su caso, y según su necesidad de mantener unas determinadas condiciones de temperatura para el bienestar térmico de sus ocupantes (espacios acondicionados o espacios no acondicionados)."*

6.1.4.5. Sistemas de referencia en uso residencial privado

Dado que el uso de nuestro proyecto no es residencial privado, este apartado no es de aplicación.

6.1.4.6. Superficie para el cálculo de indicadores de consumo

Según el punto 4.6 del CTE DB-HE 0:

1. *"La superficie considerada en el cálculo de los indicadores de consumo se obtendrá como suma de las superficies útiles de los espacios habitables incluidos dentro de la envolvente térmica.*
2. *Se podrá excluir de la superficie de cálculo la de los espacios que deban mantener unas condiciones específicas determinadas no por el confort de los ocupantes sino por la actividad que en ellos se desarrolla (laboratorios con condiciones de temperatura, cocinas industriales, salas de ordenadores, piscinas cubiertas, etc)."*

6.1.5. Justificación de la exigencia

Según el punto 5 del CTE DB-HE 0:

1. *"Para justificar el cumplimiento de las exigencias de esta sección, los documentos de proyecto incluirán la siguiente información sobre el edificio o parte del edificio evaluada:*
 - a) *la definición de la localidad y de la zona climática de ubicación;*
 - b) *la definición de la envolvente térmica y sus componentes;*
 - c) *el perfil de uso, nivel de acondicionamiento (acondicionado o no acondicionado), nivel de ventilación de cálculo y condiciones operacionales de los espacios habitables y de los espacios no habitables;*
 - d) *el procedimiento empleado para el cálculo del consumo energético;*
 - e) *la demanda energética de calefacción, refrigeración y ACS;*
 - f) *el consumo energético (energía final consumida por vector energético) de los distintos servicios técnicos (calefacción, refrigeración, ACS, ventilación, control de la humedad y, en su caso, iluminación);*
 - g) *la energía producida y la aportación de energía procedente de fuentes renovables;*
 - h) *la descripción y disposición de los sistemas empleados para satisfacer las necesidades de los distintos servicios técnicos;*
 - i) *los rendimientos considerados para los distintos equipos de los servicios técnicos;*
 - j) *los factores empleados para la conversión de energía final a energía primaria;*
 - k) *el consumo de energía primaria no renovable ($C_{ep,nren}$) del edificio y el valor límite aplicable ($C_{ep,nren,lim}$);*
 - l) *el consumo de energía primaria total ($C_{ep,tot}$) y el valor límite aplicable ($C_{ep,tot,lim}$);*
 - m) *el número de horas fuera de consigna y el valor límite aplicable."*

6.1.6. Construcción, mantenimiento y conservación

6.1.6.1. Ejecución

Según el punto 6.1 del CTE DB-HE 0:

1. *“Las obras de construcción del edificio se ejecutarán con sujeción al proyecto y sus modificaciones autorizadas por el director de obra previa conformidad del promotor, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva, y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la Parte I del CTE.”*

6.1.6.2. Control de la ejecución de la obra

Según el punto 6.2 del CTE DB-HE 0:

1. *“El control de la ejecución de las obras se realizará de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anexos y modificaciones autorizados por el director de obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7.3 de la Parte I del CTE y demás normativa vigente de aplicación.*
2. *Se comprobará que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con los controles y con la frecuencia de los mismos establecida en el pliego de condiciones del proyecto.*
3. *Cualquier modificación que pueda introducirse durante la ejecución de la obra quedará en la documentación de la obra ejecutada sin que en ningún caso dejen de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en este Documento Básico.*
4. *En el Libro del Edificio se incluirá la documentación referente a las características de los productos, equipos y sistemas incorporados a la obra.”*

6.1.6.3. Control de la obra terminada

Según el punto 6.3 del CTE DB-HE 0:

1. *“El control de la obra terminada debe seguir los criterios indicados en el artículo 7.4 de la Parte I del CTE. 2 En esta Sección del Documento Básico no se prescriben pruebas finales.”*

6.1.6.4. Mantenimiento y conservación del edificio

Según el punto 6.4 del CTE DB-HE 0:

1. *“El plan de mantenimiento incluido en el Libro del Edificio, contemplará las operaciones y periodicidad necesarias para el mantenimiento, en el transcurso del tiempo, de los parámetros de diseño y prestaciones de la envolvente térmica e instalaciones.*
2. *Así mismo, en el Libro del Edificio se documentará todas las intervenciones, ya sean de reparación, reforma o rehabilitación realizadas a lo largo de la vida útil del edificio.”*

6.2. Exigencia básica HE 1: Condiciones para el control de la demanda energética

Artículo 15.2 del CTE Parte I:

“Los edificios dispondrán de una envolvente térmica de características tales que limite las necesidades de energía primaria para alcanzar el bienestar térmico en función de la zona climática de su ubicación, del régimen de verano y de invierno, del uso del edificio y, en el caso de edificios existentes, del alcance de la intervención.

Las características de los elementos de la envolvente térmica en función de su zona climática, serán tales que eviten las descompensaciones en la calidad térmica de los diferentes espacios habitables. Así mismo, las características de las particiones interiores limitarán la transferencia de calor entre unidades de uso, y entre las unidades de uso y las zonas comunes del edificio.

Se limitarán los riesgos debidos a procesos que produzcan una merma significativa de las prestaciones térmicas o de la vida útil de los elementos que componen la envolvente térmica, tales como las condensaciones.”

El cálculo establecido por CERMA sí que se aproxima de manera satisfactoria al presente apartado, por lo que para su justificación debemos revisar las tablas adjuntas en el apartado 2 del Anejo A.

Cabe destacar que tanto las transmitancias como la justificación de la inexistencia de condensaciones se han calculado mediante el programa eCondensa2, cálculos que también se adjuntan en el Anejo A, concretamente en el apartado 1.

La justificación de la exigencia, la construcción, mantenimiento y conservación del edificio se realizarán siguiendo los apartados 4 y 5 del CTE DB-HE1.

6.3. Exigencia básica HE 2: Condiciones de las instalaciones térmicas

Artículo 15.3 del CTE Parte I:

“Las instalaciones térmicas de las que dispongan los edificios serán apropiadas para lograr el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.”

Las instalaciones se reflejan en las tablas del CERMA anexas en el Anejo A, así como en la memoria gráfica justificativa del CTE.

6.4. Exigencia básica HE 3: Condiciones de las instalaciones de iluminación

Artículo 15.4 del CTE Parte I:

“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 su funcionamiento 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.”

Dado el carácter de la intervención consideraremos que este apartado es de aplicación al proyecto objeto de estudio. En cambio, el presente apartado no es de aplicación para viviendas, por lo que no se encuentra en las tablas adjuntas del CERMA, justificándolo mediante el CTE tal y como veremos a continuación.

6.4.1. Cuantificación de la exigencia

6.4.1.1. Eficacia energética de la instalación de iluminación

Tal como indica el punto 3.1 del CTE DB-HE3, el valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI) de la instalación de iluminación no superará el valor límite (VEEIlím) establecido en la tabla 3.1 de la misma normativa, afectando para nuestro caso:

- 3 para uso administrativo
- 3,5 para laboratorios
- 4 para almacenes, salas técnicas y cocina.
- 6 para zonas comunes en edificios no residenciales
- 8 para el restaurante

6.4.1.2. Potencia instalada

En el presente proyecto, según el punto 3.2 del CTE DB-HE3, la potencia total de lámparas y equipos auxiliares por superficie iluminada no superará el valor máximo de 10 W/m² para iluminancia media en el plano horizontal de menos de 600 lux ni el de 25 W/m² para iluminancia media en el plano horizontal de más de 600 lux

6.4.1.3. Sistemas de control y regulación

Debemos asegurar las exigencias marcadas por el punto 3.3 del CTE DB-HE3:

1. *“Las instalaciones de iluminación de cada zona dispondrán de un sistema de control y regulación que incluya:*
 - a) *un sistema de encendido y apagado manual externo al cuadro eléctrico, y*
 - b) *un sistema de encendidos por horario centralizado en cada cuadro eléctrico.*
2. *En zonas de uso esporádico (aseos, pasillos, escaleras, zonas de tránsito, aparcamientos, etc.) el sistema del apartado b) se podrá sustituir por una de las dos siguientes opciones:*
 - o *un control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia temporizado, o*
 - o *un sistema de temporización mediante pulsador.”*

6.4.1.4. Sistemas de aprovechamiento de la luz natural

Debemos asegurar las exigencias marcadas por el punto 3.4 del CTE DB-HE3:

1. *“Se instalarán sistemas de aprovechamiento de la luz natural que regulen, automáticamente y de forma proporcional al aporte de luz natural, el nivel de iluminación de las luminarias situadas a menos de 5 metros de una ventana y de las situadas bajo un lucernario, cuando se cumpla la expresión $T(A_w / A) > 0,11$ junto con alguna de las condiciones siguientes:*
 - a) *zonas con cerramientos acristalados al exterior donde el ángulo ϑ sea superior a 65 grados ($\vartheta > 65^\circ$):*
 - b) *zonas con cerramientos acristalados dando a patios o atrios descubiertos que tengan una anchura superior a dos veces la distancia entre el suelo de la planta de la zona en estudio y la cubierta del edificio: $a_i > 2 h_i$*
 - c) *zonas con cerramientos acristalados a patios o atrios cubiertos por acristalamientos donde la anchura del atrio en esa zona sea superior a $2/T_c$ veces la distancia H_i ($a_i > 2 \cdot h_i / T_c$):*
2. *Las zonas comunes en edificios residenciales, las habitaciones de hospital, las habitaciones de hoteles, hostales, etc., así como las tiendas y pequeño comercio están excluidas de la exigencia de incorporar sistemas de aprovechamiento de la luz natural.”*

6.4.2. Justificación de la exigencia

Según el punto 4 del CTE DB-HE3:

1. *“Para justificar que un edificio cumple las exigencias de este DB, los documentos de proyecto incluirán la siguiente información sobre el edificio o parte del edificio evaluada:*
 - a) *los valores, para las instalaciones de iluminación, de la potencia total instalada en los conjuntos de lámpara más equipo auxiliar (PTOT), la superficie total iluminada (STOT), y la potencia total instalada por unidad de superficie iluminada (PTOT/STOT), así como los valores límite que sean de aplicación;*
 - b) *los valores, para cada zona iluminada, el factor de mantenimiento (F_m) previsto, la iluminancia media horizontal mantenida (E_m) obtenida, el índice de deslumbramiento unificado (UGR) alcanzado, los índices de rendimiento de color (R_a) de las lámparas seleccionadas, el valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI) resultante en el cálculo, las potencias de los conjuntos de lámpara y equipo auxiliar (P), la eficiencia de las lámparas utilizadas (en términos de lm/W), así como los valores límite que sean de aplicación a cada uno de ellos;*
 - c) *el sistema de control y regulación que corresponda a cada zona iluminada.”*

6.4.3. Construcción, mantenimiento y conservación

Debemos asegurarnos del cumplimiento de los siguientes puntos del apartado 5 del CTE DB-HE3:

6.4.3.1. Ejecución

1. *“Las obras de construcción del edificio se ejecutarán con sujeción al proyecto y sus modificaciones autorizadas por el director de obra previa conformidad del promotor, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la Parte I del CTE.”*

6.4.3.2. Control de la ejecución de obra

1. *“El control de la ejecución de las obras se realizará de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anexos y modificaciones autorizados por el director de obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7.3 de la Parte I del CTE y demás normativa vigente de aplicación.”*

2. *Se comprobará que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con los controles y con la frecuencia de los mismos establecida en el pliego de condiciones del proyecto.*
3. *Cualquier modificación que pueda introducirse durante la ejecución de la obra quedará en la documentación de la obra ejecutada sin que en ningún caso dejen de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en este Documento Básico.*
4. *En el Libro del Edificio se incluirá la documentación referente a las características de los productos, equipos y sistemas incorporados a la obra.”*

6.4.3.3. Control de la obra terminada

1. *“El control de la obra terminada debe seguir los criterios indicados en el artículo 7.4 de la Parte I del CTE.*
2. *En esta Sección del Documento Básico no se prescriben pruebas finales.”*

6.4.3.4. Mantenimiento y conservación del edificio

1. *“El plan de mantenimiento incluido en el Libro del Edificio, contemplará las operaciones y periodicidad necesarias para el mantenimiento, en el transcurso del tiempo, de los parámetros de diseño y prestaciones de las instalaciones de iluminación.*
2. *Así mismo, en el Libro del Edificio se documentará todas las intervenciones, ya sean de reparación, reforma o rehabilitación realizadas a lo largo de la vida útil del edificio.”*

6.5. Exigencia básica HE 4: Contribución de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria

Artículo 15.5 del CTE Parte I:

“Los edificios satisfarán sus necesidades de ACS y de climatización de piscina cubierta empleando en gran medida energía procedente de fuentes renovables o procesos de cogeneración renovables; bien generada en el propio edificio o bien a través de la conexión a un sistema urbano de calefacción.”

La justificación de la presente exigencia básica y su valor se ven reflejados en las tablas de CERMA en el punto 2 del Anejo A.

Las exigencias para construcción, mantenimiento y conservación se harán siguiendo el punto 5 del CTE DB-HE4.

6.6. Exigencia básica HE 5: Generación mínima de energía eléctrica procedente de fuentes renovables

Artículo 15.6 del CTE Parte I:

“Los edificios dispondrán de sistemas de generación de energía eléctrica procedente de fuentes renovables para uso propio o suministro a la red.”

El presente apartado no es de aplicación para los cálculos proporcionados por el CERMA, justificándolo mediante el CTE tal y como veremos a continuación.

6.6.1. Cuantificación de la exigencia

Según el punto 3 del CTE DB-HE5, la cuantificación de la exigencia básica en cuanto a generación mínima de energía eléctrica procedente de fuentes renovables (P_{\min}) se definirá con la menor de las resultantes de las dos siguientes expresiones:

- $P_1 = F_{pr,el} \cdot S = 0,010 \cdot 6104,38 = 61,04 \text{ kW}$
- $P_2 = 0,1 \cdot (0,5 \cdot S_c - S_{OC}) = 0,1 \cdot (0,5 \cdot 1085 - 435) = 10,75 \text{ kW}$

Por tanto, la generación mínima de energía eléctrica procedente de fuentes renovables debe ser de 10,75kW.

6.6.2. Justificación de la exigencia

Según el punto 4 del CTE DB-HE5:

“Para justificar que un edificio cumple las exigencias de este DB, los documentos de proyecto incluirán la siguiente información sobre el edificio o parte del edificio evaluada:

- a) *la potencia de generación eléctrica alcanzada;*
- b) *potencia a instalar mínima exigible;*
- c) *en su caso, razones que impiden alcanzar la potencia a instalar mínima exigible, análisis de las alternativas y solución adoptada para alcanzar la máxima potencia instalada posible.”*

6.6.3. Construcción, mantenimiento y conservación

Las exigencias en cuanto a la construcción, mantenimiento y conservación se realizarán siguiendo los diferentes puntos del apartado 5 del CTE DB-HE5.

6.7. Exigencia básica HE 6: Dotaciones mínimas para la infraestructura de recarga de vehículos eléctricos

Artículo 15.7 del CTE Parte I:

“Los edificios dispondrán de una infraestructura mínima que posibilite la recarga de vehículos eléctricos.”

El presente apartado no es de aplicación en los cálculos del CERMA, por lo que sus exigencias se marcarán mediante el CTE, tal y como veremos a continuación.

6.7.1. Caracterización de la exigencia

Debemos asegurar el cumplimiento de las exigencias delimitadas por el punto 2 del CTE DB-HE6:

1. *“Los edificios dispondrán de una infraestructura mínima que posibilite la recarga de vehículos eléctricos. Esta infraestructura de recarga de vehículos eléctricos cumplirá con lo dispuesto en el vigente Reglamento electrotécnico de baja tensión y en su Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 “Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos”.”*

6.7.2. Cuantificación de la exigencia

Debemos asegurar el cumplimiento de las exigencias delimitadas por el punto 3 del CTE DB-HE6:

1. *“En los edificios de uso residencial privado se instalarán sistemas de conducción de cables que permitan el futuro suministro a estaciones de recarga para el 100% de las plazas de aparcamiento.*
2. *En los edificios de uso distinto al residencial privado se instalarán sistemas de conducción de cables que permitan el futuro suministro a estaciones de recarga para al menos el 20% de las plazas de aparcamiento.*
Además, se instalará una estación de recarga por cada 40 plazas de aparcamiento, o fracción. En los edificios de uso distinto al residencial privado que sean titularidad de la Administración General del Estado o de los organismos públicos vinculados a ella o dependientes de la misma, la dotación será mayor que la establecida con carácter general, debiéndose instalar una estación de recarga por cada 20 plazas de aparcamiento, o fracción.
En caso de que los aparcamientos dispongan de plazas de aparcamiento accesibles, según se establece en el DB SUA, se instalará una estación de recarga por cada 5 plazas de aparcamiento accesibles. Las estaciones de recarga de estas plazas se computarán a efectos de cumplimiento de la cuantificación de la exigencia.
3. *En los edificios que tengan unidades de uso residencial privado junto a otras de distinto uso, en los que las zonas de aparcamiento vinculadas a cada uso no estén claramente diferenciadas, se aplicará el criterio correspondiente al uso característico del edificio.”*

6.7.3. Justificación de la exigencia

Debemos asegurar el cumplimiento de las exigencias delimitadas por el punto 4 del CTE DB-HE6:

1. *“Para justificar que un edificio cumple las exigencias de este DB, los documentos de proyecto incluirán la siguiente información sobre el edificio o parte del edificio evaluada:*

- a) *esquema de conexión utilizado para el dimensionado, según los descritos en el Reglamento electrotécnico de baja tensión;*
- b) *descripción de la conducción principal y las canalizaciones dispuestas, indicando el porcentaje de plazas de aparcamiento que cuentan con sistemas de conducción de cables y el porcentaje mínimo exigido;*
- c) *número de estaciones de recarga instaladas y número mínimo resultante de la cuantificación de la exigencia.*
- d) *tipos de estaciones de recarga y potencia de las mismas.”*

6.7.4. Construcción, mantenimiento y conservación

Las exigencias en cuanto a la construcción, mantenimiento y conservación se realizarán siguiendo los diferentes puntos del apartado 5 del CTE DB-HE6.

ANEJO A

1. Justificación del valor de la transmitancia térmica y condensación nula en los elementos constructivos propuestos.

Los siguientes cálculos se realizan mediante el programa *eCondensa2* con la información de partida expuesta a continuación:

- Capital de provincia: Castellón
- Condiciones exteriores para el mes de Agosto: T = 24,5 °C, HR = 69 %
- Condiciones exteriores para el mes de Enero: T = 10,1 °C, HR = 68 %
- Condiciones interiores: T = 20 °C, HR = 62 %

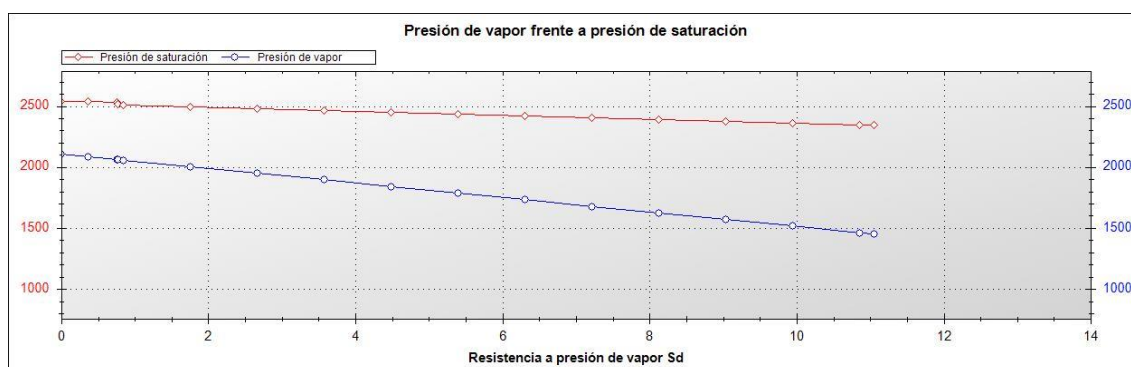
Cubierta principal

VALORES DE TRANSMITANCIA

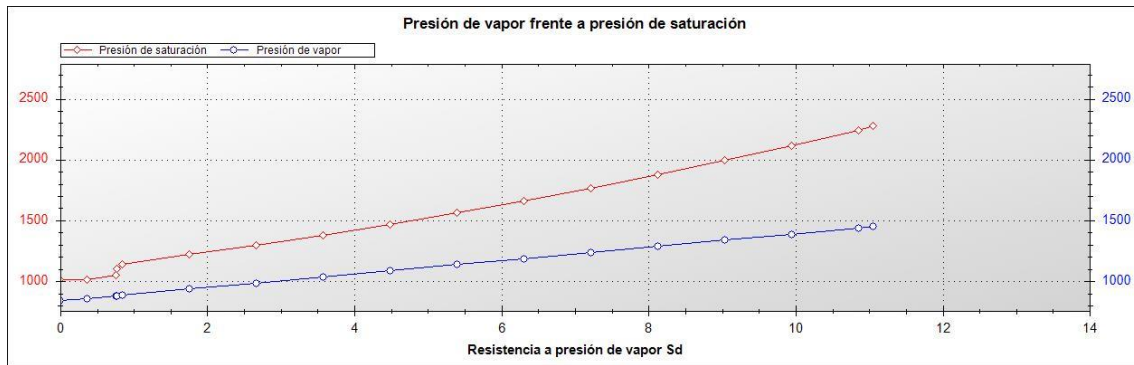
Capas desde el exterior al interior:

Nombre	e	lambda	mu	R	U
Teja de arcilla cocida	1,2	1	30	0,012	83,333333
Conífera de peso medio 435 < d < 520	2	0,15	20	0,133333	7,5
Cámara de aire sin ventilar horizontal 10 cm	10	0,55555555	1	0,18	5,555556
Paneles de fibras con conglomerante hidráulic...	1,6	0,12	5	0,133333	7,5
XPS Expandido con dióxido de carbono CO3 [..	10	0,038	100	2,631579	0,38
Conífera de peso medio 435 < d < 520	1	0,15	20	0,066667	15
TOTALES	25,8	0		3,367	0,297

CONDENSACIÓN EN EL MES MÁS DESFAVORABLE DE VERANO



CONDENSACIONES EN EL MES MÁS DESFAVORABLE DE INVIERNO



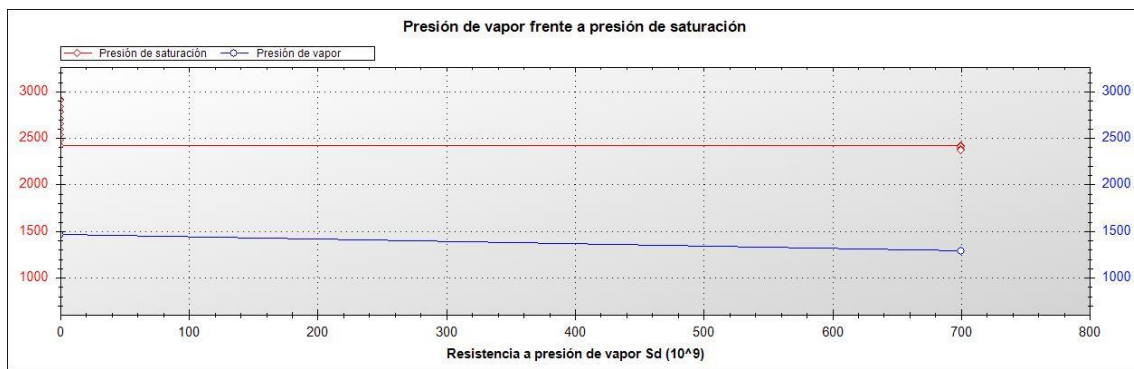
Fachada

VALORES DE TRANSMITANCIA

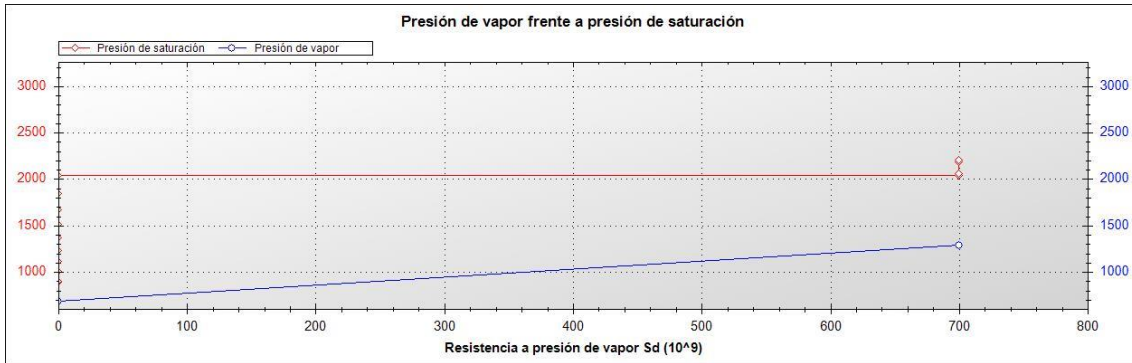
Capas desde el exterior al interior:

Nombre	e	lambda	mu	R	U
Mortero hidrófugo	2	0,7	30000	0,028571	35
XPS Danosa [0.034 W/[mK]]	6	0,034	80	1,764706	0,566667
Aluminio	0,07	160	100000000	0,000004	228571,42857
Mortero de cal hidráulica para revoco/enlucido...	2	0,7	10	0,028571	35
Hormigón armado 2300 < d < 2500	30	2,3	80	0,130435	7,666667
Mortero de cal hidráulica para revoco/enlucido...	2	0,7	10	0,028571	35
TOTALES	42,07	0		2,121	0,472

CONDENSACIÓN EN EL MES MÁS DESFAVORABLE DE VERANO



CONDENSACIONES EN EL MES MÁS DESFAVORABLE DE INVIERNO



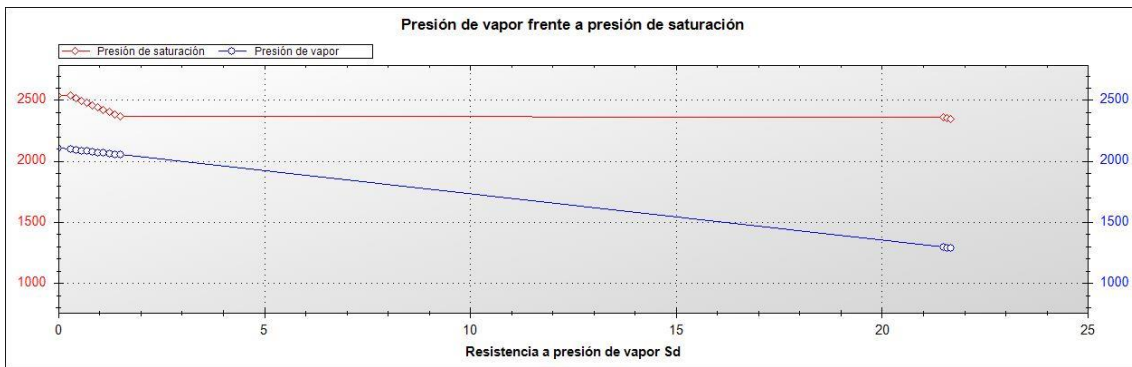
Cubierta plana de nueva obra

VALORES DE TRANSMITANCIA

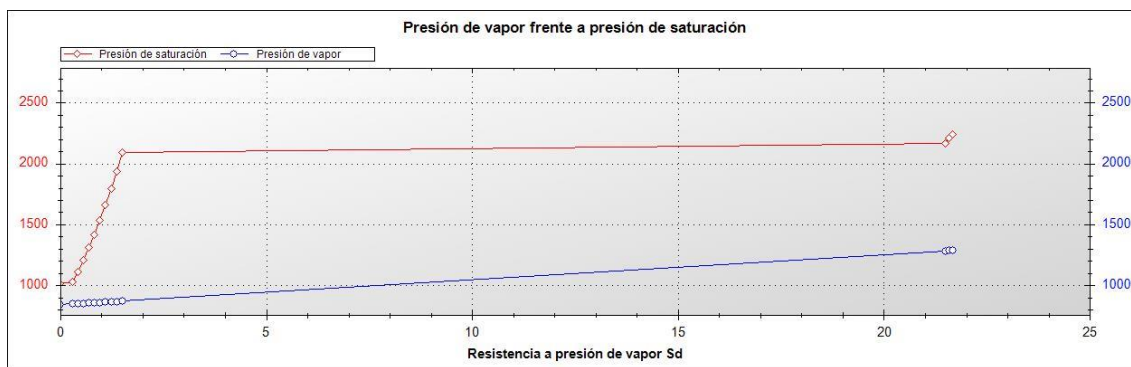
Capas desde el exterior al interior:

Nombre	e	lambda	mu	R	U
Arena y grava [1700 < d < 2200]	5	2	50	0,025	40
Mortero hidrófugo	2	0,7	30000	0,028571	35
XPS Danosa [0.037 W/[mK]]	10	0,037	20	2,702703	0,37
Aluminio	0,07	160	1000000000	0,000004	228571,42857
Hormigón armado 2300 < d < 2500	25	2,3	80	0,108696	9,2
Yeso, dureza media 600 < d < 900	1,2	0,3	4	0,04	25
Enlucido de yeso d < 1000	0,3	0,4	6	0,0075	133,333333
TOTALES	43,57	0		3,082	0,324

CONDENSACIÓN EN EL MES MÁS DESFAVORABLE DE VERANO



CONDENSACIONES EN EL MES MÁS DESFAVORABLE DE INVIERNO



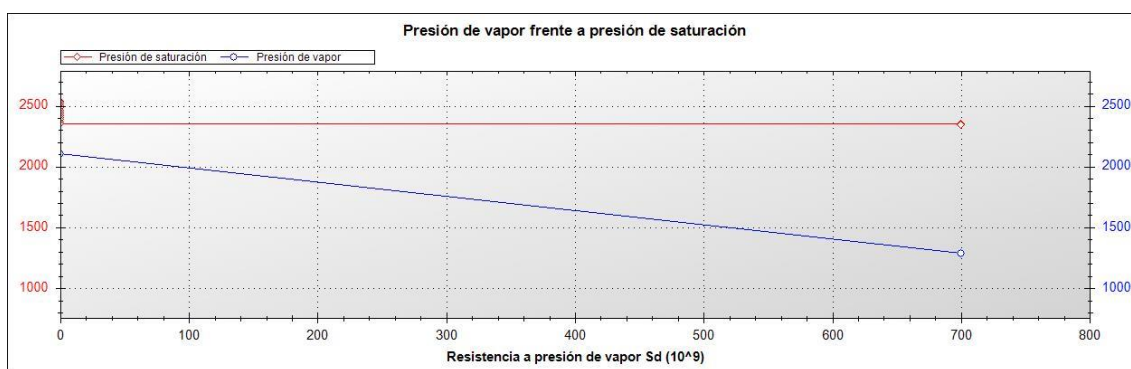
Cubierta plana (suelo nueva nave)

VALORES DE TRANSMITANCIA

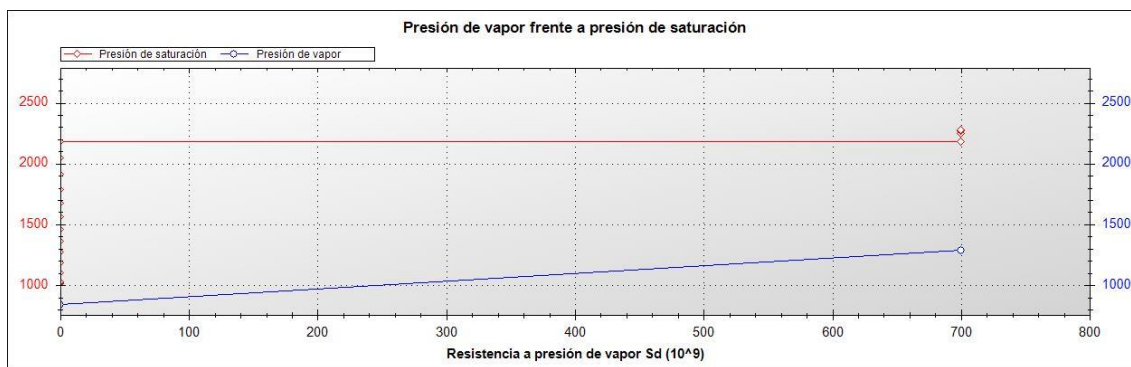
Capas desde el exterior al interior:

Nombre	e	lambda	mu	R	U
Caliza muy dura [2200 < d < 2590]	2	2,3	200	0,008696	115
Mortero adhesivo de cemento 1250 < d < 1450	3	0,7	10	0,042857	23,333333
Polipropileno [PP]	0,2	0,22	10000	0,009091	110
Betún fieltro o lámina	0,4	0,23	50000	0,017391	57,5
XPS Danosa [0.037 W/[mK]]	8	0,037	80	2,162162	0,4625
FU Entrevigado cerámico -Canto 300 mm	30	0,846	10	0,35461	2,82
Mortero hidrófugo	2	0,7	30000	0,028571	35
TOTALES	45,6	0		2,763	0,362

CONDENSACIÓN EN EL MES MÁS DESFAVORABLE DE VERANO



CONDENSACIONES EN EL MES MÁS DESFAVORABLE DE INVIERNO



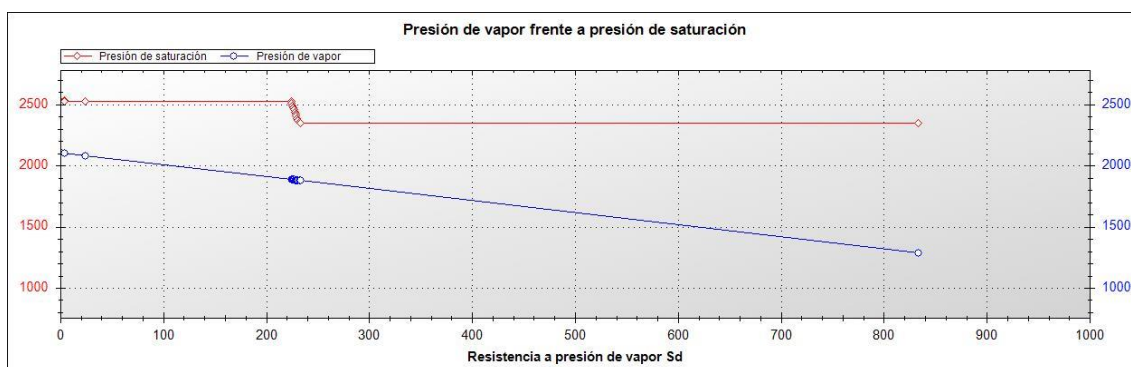
Suelo sótano

VALORES DE TRANSMITANCIA

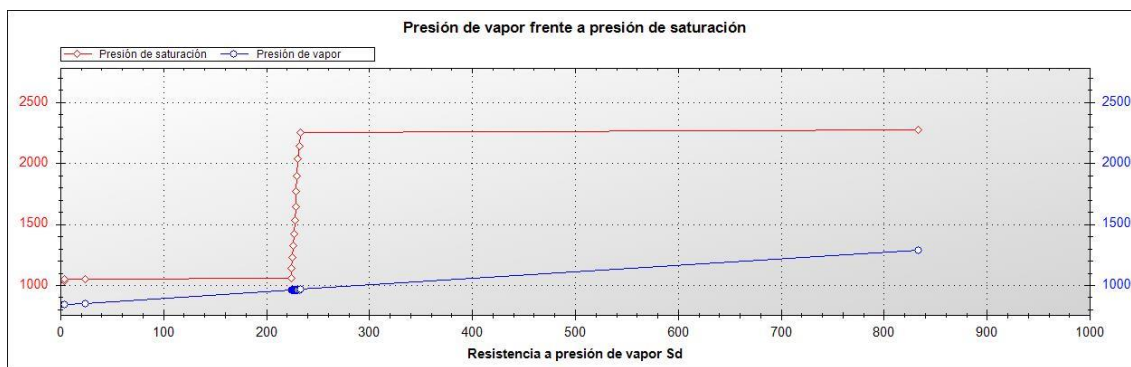
Capas desde el exterior al interior:

Nombre	e	lambda	mu	R	U
Hormigón convencional d 2200	10	1,57	120	0,063694	15,7
Cámara de aire ligeramente ventilada horizont..	30	1,111111111	1	0,27	3,703704
Cloruro de polivinilo [PVC]	0,3	0,17	50000	0,017647	56,666667
Hormigón armado 2300 < d < 2500	5	2,3	80	0,021739	46
EPS Con tetones para suelo radiante [0.034 W...	6,2	0,034	20	1,823529	0,548387
Poliestireno [PS]	0,6	0,16	100000	0,0375	26,666667
Mortero de cemento o cal para albañilería y par...	5	1,8	10	0,027778	36
Resina epoxi	0,1	0,2	10000	0,005	200
TOTALES	57,2	0		2,467	0,405

CONDENSACIÓN EN EL MES MÁS DESFAVORABLE DE VERANO



CONDENSACIONES EN EL MES MÁS DESFAVORABLE DE INVIERNO



2. Tablas CERMA

Certificado

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	Centro Tecnológico y de Investigación del Vino		
Dirección	Calle de la Mar		
Municipio	Benlloch	Código postal	12181
Provincia	Castellón/Castelló	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
Zona climática	C3	Año construcción	1952
Normativa vigente (construcción/rehabilitación)	PGOU Benlloch, ROGTU y LUV		
Referencia/s catastral/es	7352320BE4575D0001MW		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input type="checkbox"/> Edificio de nueva construcción		<input checked="" type="checkbox"/> Edificio Existente	
<input checked="" type="checkbox"/> Vivienda <input checked="" type="checkbox"/> Unifamiliar <input type="checkbox"/> Bloque <input type="checkbox"/> Bloque completo <input type="checkbox"/> Vivienda individual		<input type="checkbox"/> Terciario <input type="checkbox"/> Edificio completo <input type="checkbox"/> Local	

DATOS TÉCNICOS DEL CERTIFICADOR:

Nombre y apellidos	Nuria Rodríguez Sebastià	NIF/NIE	20948627C
Razón social	UPV	NIF	11111111
Domicilio	Camí de Vera, s/n		
Municipio	Valencia	Código Postal	46022
Provincia	Valencia/València	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
E-mail:	rodriguezsebastianuria@gmail.com	Teléfono	966666666
Titulación habilitante según normativa vigente	Arquitecto		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CERMA V_5.08		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m ² ·año]		EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO ₂ /m ² ·año]	
	A 18,05		A 3,08

El técnico certificador abajo firmante certifica que ha realizado la calificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha:01/06/2023

Firma del técnico certificador:

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Anexo II. Calificación energética del edificio.

Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Órgano Territorial Competente:

**ANEXO I
DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO**

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m²]	2650
---	------

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/ m ² ·K]	Modo de obtención
No definido	Cubierta Hz Exterior	450	0,36	Definido por el usuario
No definido	Cubierta Hz Exterior	150	0,33	Definido por el usuario
No definido	Cubierta Incl Exterior	950	0,3	Definido por el usuario
No definido	Muro Exterior	771	0,46	Definido por el usuario
No definido	Suelo al terreno	1000	0,42	Definido por el usuario

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/ m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar	Permeabilidad (m ³ /h·m ²)
Grupo 1	Ventanas Dob. bajo emisor <0.03	232,5	1,91	0,64	Función de su composición		0

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional(%)	Energía	Modo de obtención
ACS+Calefaccion	(1x) BC aire-agua	137,62	254,5	Electricidad	Definido por usuario
Sistema sustitución	Rend. constante	-	95	GasNatural	Por defecto
TOTALES		137,62			

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional(%)	Energía	Modo de obtención
Sistema sustitución	Rend. constante	-	360	Electricidad	Por defecto
TOTALES		-			

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60°C (litros/día)	196
--	------------

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional(%)	Tipo de energía	Modo de obtención
ACS+Calefaccion	(1x) BC aire- agua	137,62	254,55	Electricidad	Definido por usuario

4. INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

(no aplicable)

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO

(no aplicable)

6. ENERGÍAS RENOVABLES

Térmica

Nombre	Consumo de Energía Final, cubierto en función del servicio asociado [%]			Demanda de ACS cubierta [%]
	Calefacción	Refrigeración	ACS	
Sistema solar térmico	0,00	0,00	28,15	0,07
Caldera de biomasa	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL	0,00	0,00	28,15	0,07

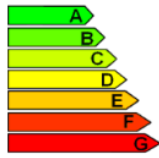

Eléctrica

Nombre	Energía eléctrica generada y autoconsumida [kWh/año]
Fotovoltaica insitu	21321
TOTAL	21321

**ANEXO II
CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO**

Zona climática	C3	Uso	Residencial
-----------------------	----	------------	-------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

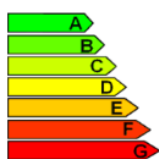

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES				
		3,08	CALEFACCIÓN		ACS	
			<i>Emisiones calefacción</i> [kgCO ₂ /m ² ·año]	A	<i>Emisiones ACS</i> [kgCO ₂ /m ² ·año]	A
			2,76		0,31	
			REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
<i>Emisiones globales</i> [kgCO ₂ /m ² año] ¹		<i>Emisiones refrigeración</i> [kgCO ₂ /m ² ·año]	A			
		0,00				

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO ₂ /m ² ·año	kgCO ₂ /año
<i>Emisiones CO₂ por consumo eléctrico</i>	2,45	6479,60
<i>Emisiones CO₂ por otros combustibles</i>	0,63	1672,90

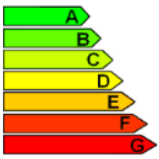
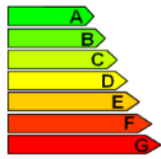
2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES				
		18,05	CALEFACCIÓN		ACS	
			<i>Energía primaria calefacción</i> [kWh/m ² año]	A	<i>Energía primaria ACS</i> [kWh/m ² año]	A
			16,19		1,86	
			REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
<i>Consumo global de energía primaria no renovable</i> [kWh/m ² año] ¹		<i>Energía primaria refrigeración</i> [kWh/m ² año]	A			
		0,00				

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN	
	B	27,81	
<i>Demanda global de calefacción [kWh/m²año]</i>		<i>Demanda global de refrigeración [kWh/m²año]</i>	

¹ El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo ed. terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales.

Justificación del cumplimiento del CTE DB-HE

VERIFICACIÓN DE REQUISITOS DE CTE-HE0, HE1, HE4 y HE5 DB-HE 2019

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE VERIFICA:

Nombre del edificio	Centro Tecnológico y de Investigación del Vino		
Dirección	Calle de la Mar		
Municipio	Benlloch	Código postal	12181
Provincia	Castellón/Castelló	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
Zona climática	C3	Año construcción	1952

Uso final del edificio o parte del edificio:

<input checked="" type="checkbox"/> Residencial privado (vivienda)	<input type="checkbox"/> Otros usos (terciario)		
Tipo y nivel de intervención			
<input type="checkbox"/> Nuevo	Ampliación		
<input type="checkbox"/> Cambio uso			
<input checked="" type="checkbox"/> Reforma:			
<input checked="" type="checkbox"/> > 25% envolvente +	> 25% envolvente +	> 25% envolvente +	> 25% envolvente
Clima + ACS	Clima	ACS	
<input type="checkbox"/> < 25% envolvente +	< 25% envolvente +	< 25% envolvente +	< 25% envolvente
Clima + ACS	Clima	ACS	

SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m²]	2650
---	------

DATOS DEL/DE LA TÉCNICO:

Nombre y apellidos	Nuria Rodríguez Sebastián	NIF	20948627C
Razón social	UPV	CIF	11111111
Domicilio	Camí de Vera, s/n		
Municipio	Valencia	Código Postal	46022
Provincia	Valencia/València	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
E-mail:	rodriguezsebastianuria@gmail.com	Teléfono	966666666
Titulación habilitante según normativa vigente	Arquitecto		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CERMA V_5.08		

* Esta aplicación únicamente permite, para el caso expuesto, la comprobación de las exigencias del apartado 3.1 y 3.2 de la sección DB-HE0 y de los apartados 3.1.1.3, 3.1.1.4, 3.1.2 y 3.1.3.3 de la sección DB-HE1, del apartado 3.1 de la sección HE4 y del apartado 3.1 de la sección HE5. Se recuerda que otras exigencias de las secciones DB-HE0 y DB-HE1 que resulten de aplicación deben así mismo verificarse, así como el resto de las secciones del DB-HE.

HE0 Consumo de energía primaria

$C_{ep,nren}$	18,05 kWh/m ² año	$C_{ep,nren,lim}$	65,00 kWh/m ² año	Si cumple
$C_{ep,tot}$	53,13 kWh/m ² año	$C_{ep,tot,lim}$	90,00 kWh/m ² año	Si cumple
% horas fuera consigna	0 %	% horas lim fuera consigna	- %	No aplicable

$A_{\text{útil}}$ 2650 m² C_{FI} 4.812 W/m²

$C_{ep,nren}$ Consumo de energía primaria no renovable del edificio

$C_{ep,nren,lim}$ Valor límite para el consumo de energía primaria no renovable según el apartado 3.1 de la sección HE0

$C_{ep,tot}$ Consumo de energía primaria total del edificio

$C_{ep,tot,lim}$ Valor límite para el consumo de energía primaria total según el apartado 3.2 de la sección HE0

$A_{\text{útil}}$ Superficie útil considerada para el cálculo de los indicadores de consumo (espacios habitables incluidos dentro de la envolvente térmica)

C_{FI} Carga interna media

HE1 Condiciones para el control de la demanda energética

K	0,596 W/m ² K	K_{lim}	0,775 W/m ² K	Si cumple
$q_{sol,jul}$	0,281 kWh/m ² mes	$q_{sol,jul,lim}$	2,000 kWh/m ² mes	Si cumple
n_{50}	No aplicable 1/h	$n_{50,lim}$	No aplicable 1/h	No aplicable

V/A 2,7 m³/m²

V 9500,0 m³ V_{inf} 9500,0 m³

D_{cal} 27,81 kW/m²año D_{ref} 4,08 kW/m²año

K Coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica

K_{lim} Valor límite para el coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica según el apartado 3.1.1 de la sección HE1

$q_{sol,jul}$ Control solar de la envolvente térmica del edificio

$q_{sol,jul,lim}$ Valor límite para el control solar de la envolvente térmica según el apartado 3.1.2 de la sección HE1

n_{50} Relación de cambio de aire con una presión diferencial de 50Pa

$n_{50,lim}$ Valor límite para la relación de cambio de aire con una presión diferencial de 50Pa según el apartado 3.1.3 de la sección HE1

V/A Compacidad o relación entre el volumen encerrado por la envolvente térmica del edificio y la suma de las superficies de intercambio térmico con el aire exterior o el terreno de dicha envolvente.

V Volumen interior de la envolvente térmica

V_{inf} Volumen de los espacios interiores a la envolvente térmica para el cálculo de las infiltraciones

D_{cal} Demanda de calefacción

D_{ref} Demanda de refrigeración

HE4 Contribución mínima de energías renovables para cubrir la demanda de ACS

$RER_{ACS;nrb}$	0,2 %	$RER_{ACS;nrb\ min}$	60,0 %	No cumple
-----------------	-------	----------------------	--------	-----------

Demanda ACS

(*) 196 l/d

$RER_{ACS;nrb}$ Contribución de energía procedente de fuentes renovables para el servicio de ACS

$RER_{ACS;nrb\ min}$

Contribución mínima de energía procedente de fuentes renovables para el servicio de ACS

(*) Contabilizada a la temperatura de referencia de 60°C

HE5 Generación mínima de energía eléctrica

HE5 no fija requisitos para edificio residencial privado

El técnico verificador abajo firmante certifica que ha realizado la verificación del edificio o de la parte que se verifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha:01/06/2023

Firma del técnico verificador:

El técnico verificador abajo firmante certifica que ha realizado la verificación del edificio o de la parte que se verifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha:01/06/2023

ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

1.ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Orientación	Superficie (m ²)	Transmitancia (W/m ² K)
No definido	Cubierta Hz Exterior	H	450	0,36
No definido	Cubierta Hz Exterior	H	150	0,33
No definido	Cubierta Incl. Exterior	30°N	475	0,3
No definido	Cubierta Incl. Exterior	30°SE	475	0,3
No definido	Muro Exterior	N	287	0,46
No definido	Muro Exterior	SO	197	0,46
No definido	Muro Exterior	SE	287	0,46
No definido	Suelo al terreno	H	1000	0,42

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Orientación	Superficie (m ²)	U_H (W/m ² K)	$g_{gl;wi}(-)$	$g_{gl;sh;wi}(-)$	Permeabilidad (m ³ /h·m ²)
Grupo 1	VentanasDob.bajo emisivo <0.03	N	30	1,91	0,64	0,031948	0
Grupo 1	VentanasDob.bajo emisivo <0.03	SE	202,5	1,91	0,64	0,031948	0

U_H Transmitancia del hueco

$g_{gl;wi}$ Factor solar del acristalamiento

$g_{gl;sh;wi}$ Transmitancia total de energía solar de huecos con los dispositivos de sombra móviles activados

Orientación N, NE, E, SE, S, SO, O, NO, H

Permeabilidad27 (Clase 2), 9 (Clase 3), 3 (Clase 4)

Puentes térmicos

Nombre	Tipo	Transmitancia (U) (W/m ² ·K)	Longitud (m)	Sistema dimensional
-	FRENTE FORJADO	0,72	88,577	SDINT
-	UNION CUBIERTA	0,46	157,48	SDINT
-	ESQUINA CONVEXA FORJADO	0,43	0	SDINT
-	ESQUINA CONCAVA CERRAMIENTO	0,16	38	SDINT
-	ESQUINA CONVEXA CERRAMIENTO	0,16	38	SDINT
-	PILAR	0,87	271,92	SDINT
-	UNION SOLERA PAREDEXT	0,13	126,49	SDINT
-	HUECO VENTANA	0,27	341	SDINT

2. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

Espacios habitables

Tiempo de ocupación (h/año)	8760
-----------------------------	------

Intensidad de las cargas internas (C _{FI} (W/m ²))	4,812
---	-------

Espacio	Superficie (m ²)	Volumen (m ³)	Nivel de acondicionamiento	Nivel de ventilación de cálculo (m ³ /h)	Condiciones operacionales
espacio	2650	9500	ACOND	6650	17/20-25/27

Espacios no habitables pertenecientes a la envolvente térmica

No se han definido espacios no habitables en el edificio

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento nominal (COP)	Rendimiento medio estacional	Vector energético
ACS+Calefacción	(1x) BC aire-agua	137,62	3,0002	2,545	Electricidad
Sistema sustitución	Rend. constante	-	0,95	0,95	GasNatural
TOTAL	-	137,62	-	-	-

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento nominal (EER)	Rendimiento medio estacional	Vector energético
Sistema sustitución	Rend. constante	-	3,6	3,6	Electricidad
TOTAL	-	-	-	-	-

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60°C (litros/día)	196
---	-----

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento nominal (COP)	Rendimiento medio estacional	Vector energético
ACS+Calefacción	(1x) BC aire-agua	137,62	3,0002	2,5455	Electricidad

5. CONSUMO Y PRODUCCIÓN DE ENERGÍA FINAL

Consumos

Nombre equipo	Vector energético	Servicio técnico	Consumo (kWh/año)
(1x) BC aire-agua	ELECTRICIDAD	CAL	30732
(1x) BC aire-agua	ELECTRICIDAD	ACS	4413
(1x) BC aire-agua	MEDIOAMBIENTE	CAL	43016
(1x) BC aire-agua	MEDIOAMBIENTE	ACS	11299
Inst.solar termica	MEDIOAMBIENTE	ACS	7454
Sistema sustitución	GASNATURAL	CAL	1004
Sistema sustitución	ELECTRICIDAD	REF	4290

Producciones

Potencia de generación eléctrica renovable instalada (kW)	25,00
---	-------

Nombre equipo	Vector energético	Servicio técnico	Producción (kWh/año)
Fotovoltaica insitu	ELECTRICIDAD	ACS	5194
Fotovoltaica insitu	ELECTRICIDAD	CAL	11837
Fotovoltaica insitu	ELECTRICIDAD	REF	4290

6. FACTORES DE CONVERSIÓN DE ENERGÍA FINAL A PRIMARIA

Vector energético	Origen (Red/Insitu)	F_{p_ren}	F_{p_nren}	$F_{emisiones}$
ELECTRICIDAD	RED	0,414	1,954	0,331
ELECTRICIDAD	INSITU	1,000	0,000	0,000
GASNATURAL	RED	0,005	1,190	0,252
MEDIOAMBIENTE	RED	1,000	0,000	0,000
TOTALES		-	-	-

DESCRIPCIÓN DE LOS CERRAMIENTOS Y CÁLCULO DE CONDENSACIONES

Descripción de los cerramientos

Tabla de cumplimiento de condensaciones en cerramientos

Tipo	Nombre	F1	F2	Capa0	Capa1	Capa2	Capa3	Capa4	Capa5	Capa6	Capa7	Capa8	Capa9	Capa10	Cumplimiento
------	--------	----	----	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	--------	--------------

Tabla de cumplimiento de condensaciones en puentes térmicos

Condensaciones puentes térmicos	Subtipo	FRsi	FRsi,min	Cumplimiento
Encuentros horizontales fachada	Forjados	0,72	0,54	Cumple
Encuentros horizontales fachada	Cubiertas	0,71	0,54	Cumple
Encuentros horizontales fachada	Suelo Exterior	0,71	0,54	Cumple
Puentes verticales fachada	Esquina saliente	0,78	0,54	Cumple
Ventana		0,63	0,54	Cumple
Pilares		0,59	0,54	Cumple
Terreno		0,73	0,54	Cumple

Tabla de cumplimiento de conductividades en los elementos de la envolvente

CERRAMIENTO. Valores de transmitancia térmica (según CTE)	U _{max,proy}	U _{limite}	Cumplimiento
Muros de fachada	0,46	0,49	Cumple
lm. de suelos apoyados sobre el terreno	0,36	0,70	Cumple
lm. de muros apoyados sobre el terreno	---	0,70	Cumple
Particiones interiores Hz. o Vert. (distinto uso)	---	0,70	Cumple
Suelos con el exterior	---	0,49	Cumple
Cubiertas con el exterior	0,36	0,40	Cumple
Vidrios y marcos de huecos y lucernarios (Huecos)	1,91	2,10	Cumple
Particiones interiores Hz. (mismo uso)	---	5,70	Cumple
Particiones interiores Vert. (mismo uso)	---	1,35	Cumple
Permeabilidad Huecos	---	9,00	Cumple

Documento IV: Resumen de Presupuesto de Ejecución Material

Presupuesto de ejecución material

1 Trabajos preliminares	6.046,82
1.2.- Trabajos de campo, ensayos e informes	624,11
1.2.1.- Calas de inspección	624,11
1.4.- Toma de muestras y ensayos para estudio de patologías	469,98
1.4.1.- Ensayos e inspecciones de elementos estructurales	294,66
1.4.3.- Control de fisuras	175,32
1.7.- Encofrados, apeos y cimbras	45,41
1.7.2.- Elementos estructurales horizontales	21,20
1.7.4.- Escaleras	24,21
1.8.- Andamios y maquinaria de elevación	4.650,02
1.8.1.- Andamios	4.431,94
1.8.2.- Plataformas elevadoras	218,08
1.10.- Vertido de residuos	257,30
1.10.1.- Tubo de descarga de escombros	257,30
2 Demoliciones	1.724,84
2.3.- Fachadas	414,40
2.3.4.- Pesadas	309,40
2.3.7.- Elementos anclados a fachada	105,00
2.5.- Carpintería, vidrios y protecciones solares	100,56
2.5.1.- Carpintería	100,56
2.7.- Instalaciones	257,60
2.7.9.- Instalaciones de desagües cloacales y pluviales	257,60
2.10.- Revestimientos y trasdosados	874,00
2.10.8.- Escaleras	874,00
2.11.- Equipamiento	78,28
2.11.1.- Baños	78,28
3 Preparación del terreno	38.332,23
3.1.- Movimiento de tierras en edificación	962,40
3.1.2.- Excavaciones	143,25
3.1.4.- Rellenos y compactaciones	786,60
3.1.5.- Cargas y transportes dentro de la obra	32,55

3.2.- Red cloacal	10.759,83
3.2.1.- Cámaras de inspección	213,08
3.2.2.- Acometidas	111,67
3.2.3.- Colectores	6.435,00
3.2.4.- Drenajes	3.832,50
3.2.5.- Sistemas de evacuación de pisos y pavimentos	167,58
3.4.- Nivelación	13.914,00
3.4.1.- Encachados	5.994,00
3.4.2.- Soleras	7.920,00
3.7.- Entibaciones	12.696,00
3.7.1.- Zanjas y pozos	12.696,00
5 Estructuras	237.419,88
5.1.- Acero	53.350,66
5.1.3.- Montajes industrializados	1.376,50
5.1.4.- Entramados ligeros (light steel framing)	1.865,00
5.1.5.- Columnas	47.714,20
5.1.6.- Estructuras para techos	1.590,00
5.1.9.- Vigas	804,96
5.2.- Piedra labrada	7.860,90
5.2.1.- Muros	7.860,90
5.4.- Hormigón armado	29.433,12
5.4.1.- Escaleras	8.065,40
5.4.10.- Muros	19.021,80
5.4.11.- Núcleos y pantallas	1.885,12
5.4.19.- Anclajes estructurales	460,80
5.5.- Madera	146.031,50
5.5.6.- Paneles y tableros estructurales	120.061,00
5.5.14.- Preparación de la superficie	2.060,00
5.5.15.- Tratamientos preventivos y curativos	23.910,50
5.8.- Elementos especiales	743,70
5.8.1.- Dispositivos de anclaje y empalme de armaduras	743,70

6 Fachadas y particiones	193.853,66
6.3.- Fachadas ETICS con aislamiento térmico de origen vegetal	101.590,00
6.3.1.- Revestimiento continuo mineral o sintético	101.590,00
6.8.- Tabiquería de entramado autoportante	6.292,68
6.8.1.- De placas de yeso laminado	6.292,68
6.15.- Defensas	69.119,98
6.15.2.- Barandas y pasamanos	3.546,88
6.15.3.- Sistemas de barandas de vidrio	65.573,10
6.19.- Ajardinamientos verticales	16.851,00
6.19.3.- Riego	15.697,20
6.19.4.- Remates	1.004,40
6.19.5.- Trabajos de supervisión	149,40
7 Carpintería, placares, cerrajería, vidrios y protecciones solares	123.415,78
7.1.- Carpintería	81.989,72
7.1.3.- Sistemas de aluminio	81.989,72
7.3.- Puertas interiores	2.652,72
7.3.2.- De madera	2.652,72
7.7.- Puertas matafuegos	754,28
7.7.1.- De acero	754,28
7.11.- Puertas de uso industrial	7.870,86
7.11.3.- Puertas frigoríficas	7.870,86
7.13.- Placares	4.935,60
7.13.2.- Frentes de placard, de madera	4.935,60
7.14.- Vidrios	20.496,00
7.14.1.- Doble vidriado	20.496,00
7.15.- Protecciones solares	4.716,60
7.15.6.- Persianas de cadenilla	4.716,60
8 Remates y ayudas	305.418,93
8.1.- Remates	796,60
8.1.1.- De acero galvanizado	796,60
8.2.- Ayudas de albañilería	9.480,00
8.2.3.- Limpieza de obra	9.480,00

8.4.- Ayudas en construcciones en seco	10.218,80
8.4.1.- Para instalaciones	10.218,80
8.5.- Forrados	3.376,00
8.5.1.- De conductos	3.376,00
8.6.- Recibidos	4.674,48
8.6.2.- Barandas, rejas y pasamanos	16,71
8.6.3.- Marcos, premarcos y premarcos	241,84
8.6.4.- Carpinterías	4.165,83
8.6.8.- Rejillas de ventilación	250,10
8.7.- Sellados	2.154,45
8.7.1.- Carpinterías	1.845,75
8.7.3.- Locales húmedos	308,70
8.9.- Cortes y perforaciones	274.324,20
8.9.1.- En elementos de hormigón	274.324,20
8.10.- Anclajes	394,40
8.10.2.- Sobre hormigón	394,40
9 Instalaciones	655.149,50
9.1.- Infraestructura de telecomunicaciones	2.711,18
9.1.1.- Acometidas	1.011,18
9.1.2.- Canalizaciones de enlace	672,19
9.1.3.- Equipamiento para recintos	387,49
9.1.4.- Canalizaciones principales	635,63
9.1.6.- Canalizaciones interiores	4,69
9.2.- Audiovisuales	1.369,14
9.2.1.- Red de cables coaxiales	244,81
9.2.3.- Red de cables de fibra óptica	1.124,33
9.3.- Calefacción, refrigeración, climatización y agua caliente sanitaria	564.204,02
9.3.1.- Agua caliente	5.430,42
9.3.11.- Sistemas de conducción de agua	5.793,73
9.3.12.- Emisores por agua para calefacción y refrigeración	281.925,03
9.3.13.- Captación solar	35.934,20
9.3.14.- Dispositivos de control centralizado	1.974,36

9.3.15.- Sistemas de conducción de aire	219.047,42
9.3.16.- Unidades centralizadas para calefacción, refrigeración, climatización y agua caliente sanitaria	14.098,86
9.5.- Eléctricas	12.127,81
9.5.1.- Puesta a tierra	631,11
9.5.2.- Canalizaciones	1.760,85
9.5.4.- Cajas generales de protección	828,47
9.5.5.- Líneas generales de alimentación	645,00
9.5.8.- Instalaciones interiores	465,25
9.5.11.- Generadores de energía eléctrica	3.347,71
9.5.12.- Solar fotovoltaica	1.666,50
9.5.14.- Recarga de vehículos eléctricos	2.782,92
9.7.- Plomería	17.430,75
9.7.1.- Acometidas	271,84
9.7.2.- Tubos de alimentación	1.411,61
9.7.3.- Medidores	41,19
9.7.4.- Sistemas de tratamiento de agua	3.296,14
9.7.5.- Depósitos/grupos de presión	5.537,92
9.7.6.- Montantes	2.219,00
9.7.7.- Instalación interior	2.585,93
9.7.9.- Sistemas de ahorro de agua	2.067,12
9.10.- Contra incendios	5.427,18
9.10.1.- Detección y alarma	765,76
9.10.2.- Alumbrado de emergencia	1.132,00
9.10.3.- Señalización	222,00
9.10.4.- Sistemas de abastecimiento de agua	2.490,82
9.10.7.- Extintores	816,60
9.12.- Evacuación de aguas	7.901,98
9.12.1.- Sistemas de elevación	5.386,38
9.12.2.- Bajantes	1.324,00
9.12.3.- Canalones	1.191,60
9.13.- Ventilación	955,05
9.13.2.- Ventilación híbrida	390,31

9.13.5.- Ventilación adicional específica en cocina para viviendas	298,94
9.13.6.- Conductos de admisión y extracción para ventilación	265,80
9.14.- Transporte	42.512,99
9.14.1.- Ascensores	17.407,31
9.14.3.- Montacargas	25.105,68
9.15.- Seguridad	509,40
9.15.1.- Sistemas antirrobo	509,40
10 Aislamientos e impermeabilizaciones	61.939,70
10.1.- Aislamientos térmicos	47.404,70
10.1.2.- Tuberías y bajantes	6.036,00
10.1.8.- Trasdosados	1.409,00
10.1.13.- Muros en contacto con el terreno	20.820,00
10.1.17.- Techos inclinados	17.739,00
10.1.19.- Cámaras frigoríficas	1.400,70
10.11.- Drenajes	14.535,00
10.11.1.- Muros en contacto con el terreno	14.535,00
11 Techos	23.400,00
11.9.- Componentes de techos inclinados	23.400,00
11.9.4.- De placas de policarbonato	23.400,00
12 Revestimientos y trasdosados	100.672,20
12.5.- Pinturas en paramentos interiores	44.040,00
12.5.1.- A la cal	44.040,00
12.15.- Pisos	56.355,00
12.15.2.- Morteros y pastas de nivelación	26.215,00
12.15.10.- De piedra natural	30.140,00
12.19.- Vidrios	277,20
12.19.1.- Espejos	277,20
13 Señalización y equipamiento	41.861,47
13.1.- Artefactos sanitarios	20.880,14
13.1.2.- Lavatorios	2.936,30
13.1.3.- Inodoros	17.943,84
13.2.- Artefactos sanitarios adaptados y ayudas técnicas	9.500,10

13.2.1.- Asientos, barras de apoyo y pasamanos	2.189,46
13.2.3.- Lavatorios	4.525,08
13.2.5.- Inodoros	2.785,56
13.3.- Baños	2.978,33
13.3.2.- Secadores de manos	1.829,20
13.3.4.- Dosificadores de jabón	292,95
13.3.5.- Dispensadores de papel	228,97
13.3.8.- Cestos papeleros y contenedores higiénicos	279,16
13.3.9.- Lavaojos y duchas de emergencia	348,05
13.5.- Cocinas/galerías	4.681,30
13.5.1.- Electrodomésticos	4.395,72
13.5.2.- Piletas de cocina y piletas de lavadero	285,58
13.6.- Mesadas	1.039,86
13.6.4.- Cerámicas	1.039,86
13.7.- Escaleras prefabricadas	2.781,74
13.7.2.- De caracol	2.781,74
14 Urbanización interior del lote	313.020,32
14.4.- Iluminación exterior	18.149,40
14.4.7.- Luminarias solares	18.149,40
14.5.- Jardinería	272.390,00
14.5.4.- Suministro y plantación de especies	272.390,00
14.6.- Riego	607,15
14.6.5.- Automatización	607,15
14.9.- Acumulación y gestión de aguas pluviales	3.162,77
14.9.2.- Depósitos	2.740,77
14.9.3.- Sistemas de conducción de agua	422,00
14.11.- Pisos exteriores	18.711,00
14.11.3.- Continuos de hormigón	18.711,00
Total	2.102.255,33

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de DOS MILLONES CIENTO DOS MIL DOSCIENTOS CINCUENTA Y CINCO EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS.

Benlloch_8 de junio
Arquitecta
Nuria Rodríguez Sebastià

Documento V: Anejo. Cálculo de la Estructura

1_Definición funcional y constructiva

- 1.1_Usos previstos
- 1.2_Tipos de cerramientos
- 1.3_Tipo de compartimentación interior
- 1.4_Tipo de pavimento y forjado
- 1.5_Tipo de falso techo
- 1.6_Tipo de instalaciones
- 1.7_Tipos de cubierta
- 1.8_Parámetros que caracterizan su ubicación:
 - 1.8.1_Capacidad portante del suelo
 - 1.8.2_Cargas de viento
 - 1.8.3_Cargas de nieve
 - 1.8.4_Acciones debidas al sismo
- 1.9_Definición de la campaña de prospección geotécnica.

2_Esquema conceptual del sistema estructural

- 2.1_Tipos de estructuras aportando croquis acotados
- 2.2_Ubicación de las juntas de dilatación
- 2.3_Tipo de cimentación prevista

3_Evaluación de acciones

- 3.1_Cargas permanentes:
 - 3.1.1_Cargas superficiales
 - 3.1.2_Cargas lineales
- 3.2_Cargas variables:
 - 3.2.1_Sobrecarga de uso
 - 3.2.2_Carga de viento
 - 3.2.3_Sobrecarga de nieve

4_Descripción de las hipótesis de carga y sus combinaciones

- 4.1_Hipótesis de carga
- 4.2_Combinaciones E.L.U capacidad portante
- 4.3_Combinaciones E.L.S aptitud al servicio

5_Predimensionado

- 5.1_Forjados
- 5.2_Soportes
- 5.3_Cerchas

6_Modelado

- 6.1_Elementos verticales planta bajo rasante
- 6.2_Elementos horizontales planta bajo rasante
- 6.3_Elementos verticales planta baja
- 6.4_Elementos horizontales planta baja
- 6.5_Elementos horizontales planta superior
- 6.6_Elementos horizontales ampliación
- 6.7_Elementos verticales ampliación
- 6.8_Elementos verticales fachada
- 6.9_Elementos verticales planta superior
- 6.10_Elementos verticales porche exterior
- 6.11_Elementos horizontales porche exterior
- 6.12_Elementos horizontales cubierta
- 6.10_Forjado detallado

7_Comprobaciones

- 7.1_ELU acero S275
- 7.2_ELS acero S275
- 7.3_ELU hormigón armado H30 y S500
- 7.4_ELS hormigón armado H30 y S500 (vigas)
- 7.5_ELU y ELS hormigón armado prefabricado (viguetas)
- 7.6_ELU hormigón armado H30 y S500 (muros)
- 7.7_ELU y ELS madera (cubierta original)

1.1_Usos previstos

Tal como se indica en el apartado 3.1.1 del DB-SE AE del CTE referente a la asignación de acciones variables por sobrecarga que actúan sobre el edificio:

“Por lo general, los efectos de la sobrecarga de uso pueden simularse por la aplicación de una carga distribuida uniformemente. De acuerdo con el uso que sea fundamental en cada zona del mismo, como valores característicos se adoptarán los de la Tabla 3.1.”

Además, en el mismo punto nombrado anteriormente del CTE, se indica y se debe tener en cuenta:

3. *En las zonas de acceso y evacuación de los edificios de las zonas de categorías A y B, tales como portales, mesetas y escaleras, se incrementará el valor correspondiente a la zona servida en 1 kN/m².*
4. *Para su comprobación local, los balcones volados de toda clase de edificios se calcularán con la sobrecarga de uso correspondiente a la categoría de uso con la que se comunique, más una sobrecarga lineal actuando en sus bordes de 2 kN/m.”*

Asimismo, analizaremos los distintos usos del proyecto basándonos en la tabla indicada, tal como se reflejará de forma gráfica en los planos adjuntos:

- Planta bajo rasante:
 - Restaurante: C1
 - Bodega: C2
 - Zona de circulación, terraza y baños: C3
- Planta baja:
 - Zona de circulación, cuarto de limpieza e invernadero de acceso: C3
- Planta media:
 - Sala de reuniones y zonas de descanso: C1
 - Laboratorios: C2
 - Zona de circulación y baños: C3
 - Despachos: B
- Planta superior:
 - Coworking: B

- Zona de circulación y baños: C3
- Terraza en la parte superior de los silos exteriores: F
- Porche sobre prensado del vino y cubierta del almacén exterior: G1

- Planta cubierta:
 - Cubierta inclinada naves originales y cubierta plana sobre silos exteriores y cuerpo añadido al coworking: G1 (1kN/m²)
 - Cubierta inclinada de policarbonato: G1 (0,4 kN/m²)

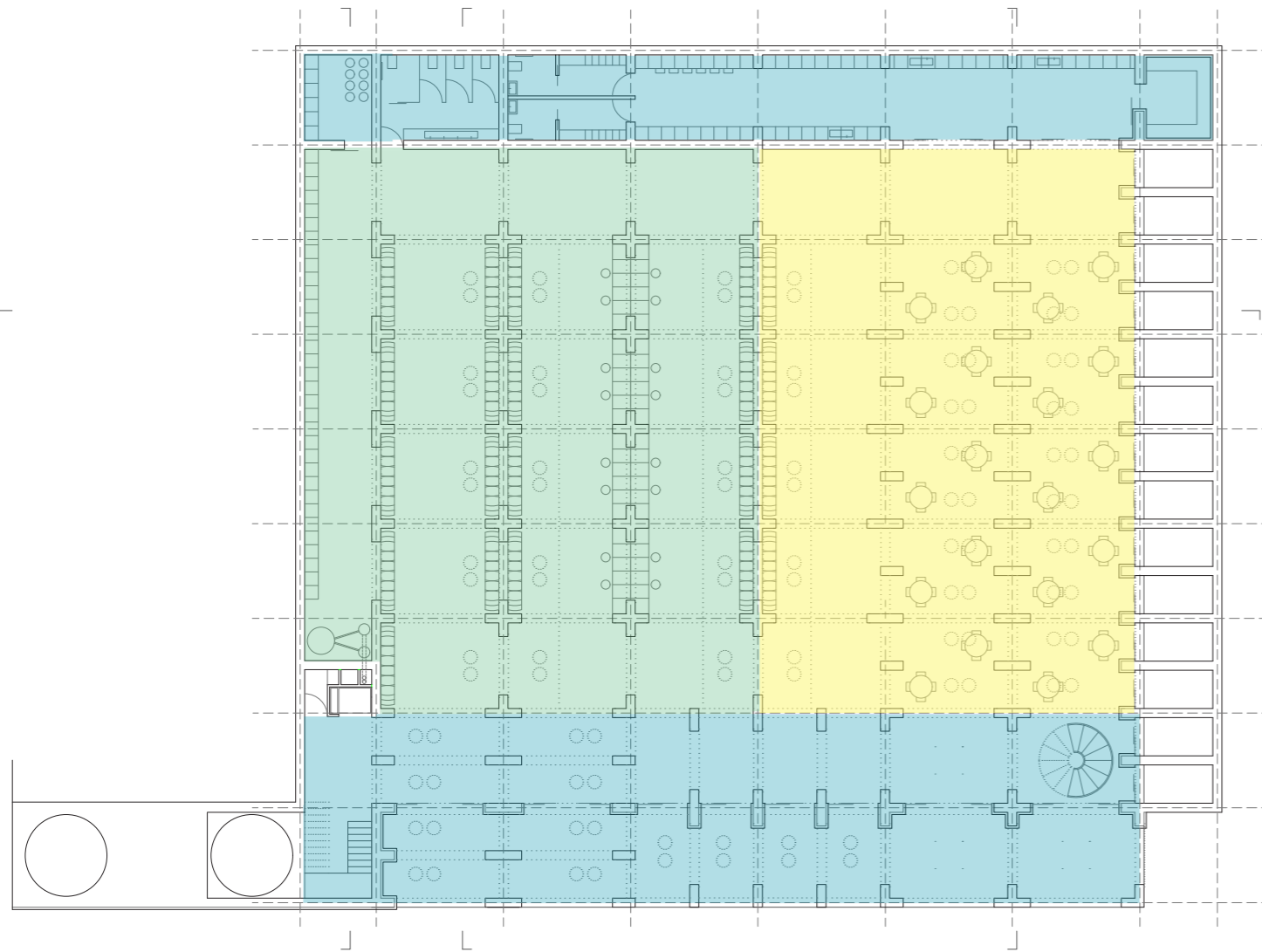
Así pues, en lo que procede al cálculo estructural, consideraremos, en cada nivel de forjado con iguales características y cuya continuidad no se vea interrumpida para cada uso, las cargas más desfavorables, tanto para su simplificación como para situarnos del lado de la seguridad.

Con ello obtendremos una carga repartida de 5 kN/m² en la planta bajo rasante y en la zona de descanso, reuniones y baños en la planta media. También unificaremos la banda de servicio de obra nueva en la planta de coworking con la zonificación para circulaciones y baños (5 kN/m²), quedando la zonificación del resto de usos tal como se ha indicado anteriormente, excepto para la terraza anexa al coworking, donde mantendremos la carga de uso del propio espacio, siendo esta de 2 kN/m².

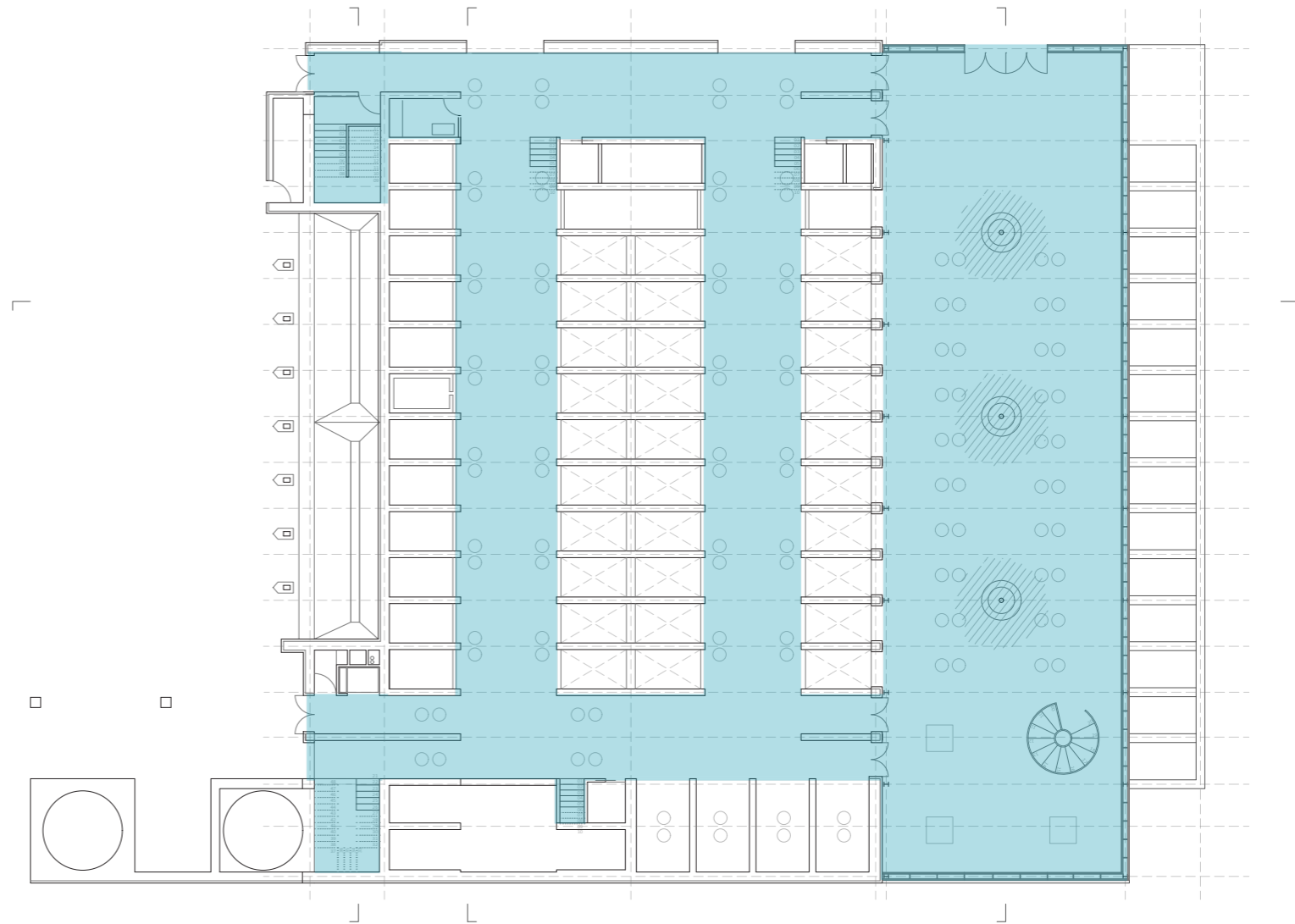
Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso

Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m ²]	Carga concentrada [kN]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
		A2	Trasteros	3	2
B	Zonas administrativas			2	2
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3	4
		C2	Zonas con asientos fijos	4	4
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	4
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5	4
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5	4
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)			2	20 ⁽¹⁾
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente ⁽²⁾			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación ⁽³⁾	G1 ⁽⁷⁾	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 ⁽⁴⁾⁽⁶⁾	2
			Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) ⁽⁵⁾	0,4 ⁽⁴⁾	1
		G2	Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2

- B
- C1
- C2
- C3
- F
- G1

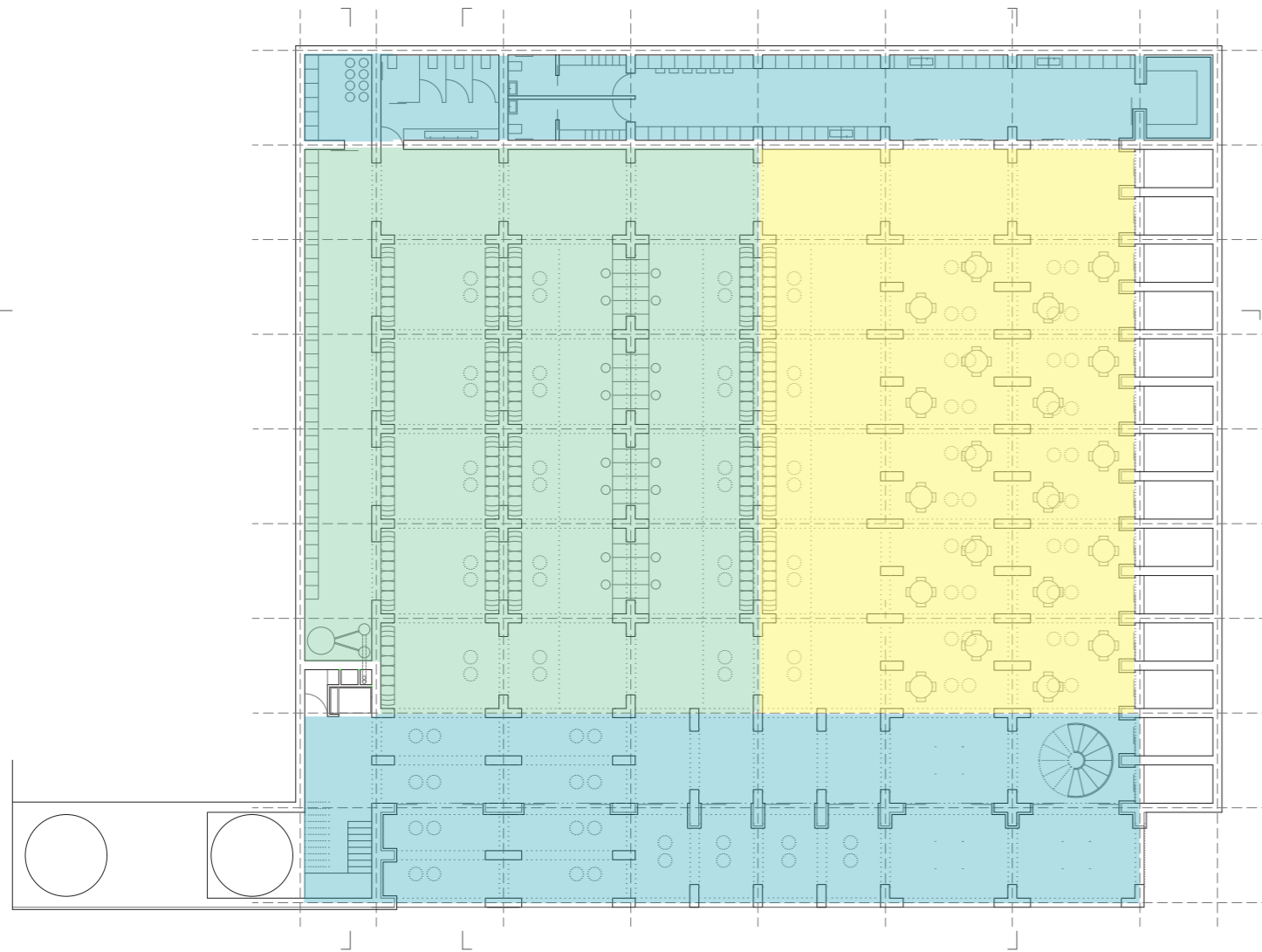


planta bajo rasante

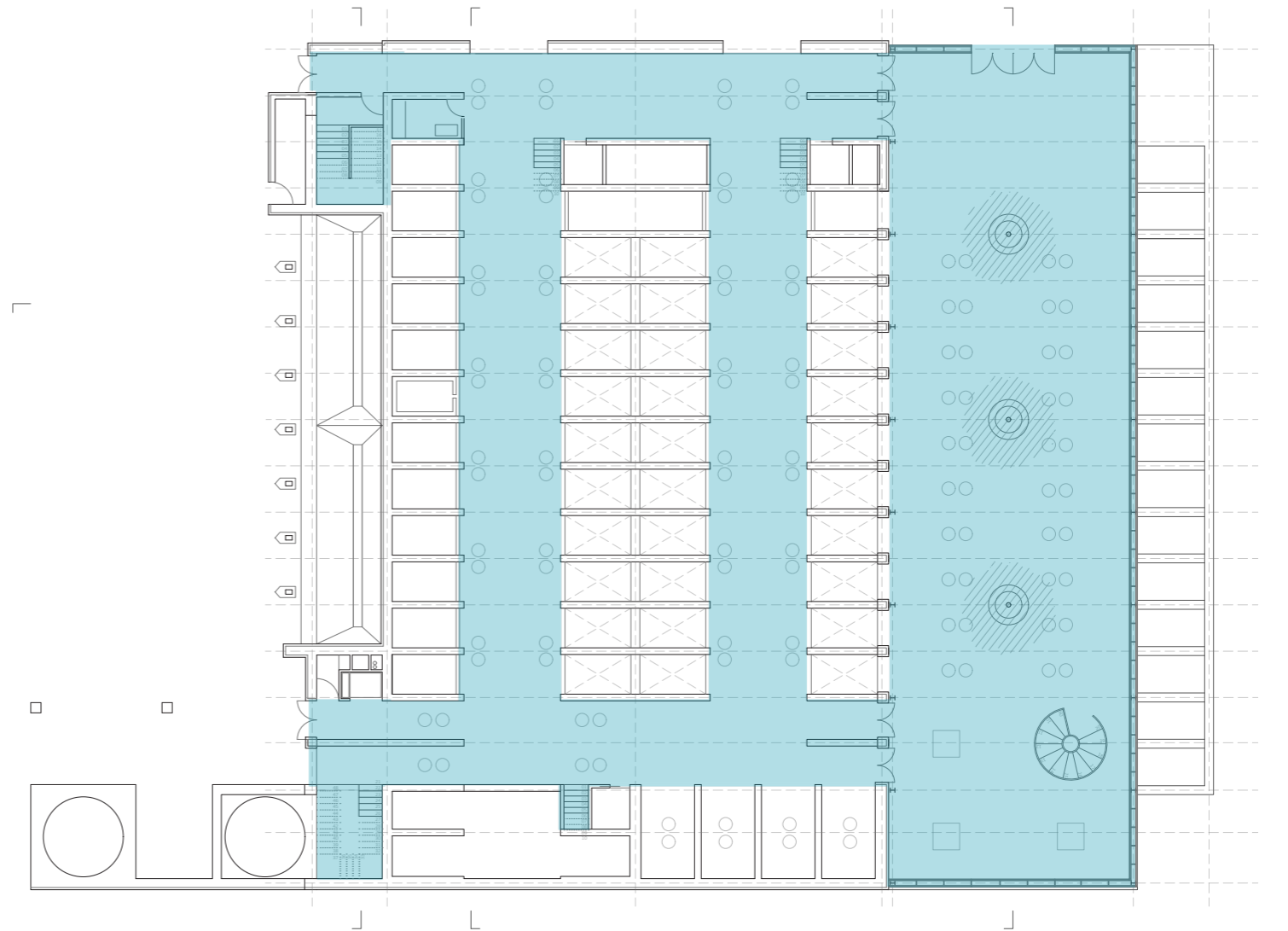


planta baja

- B
- C1
- C2
- C3
- F
- G1

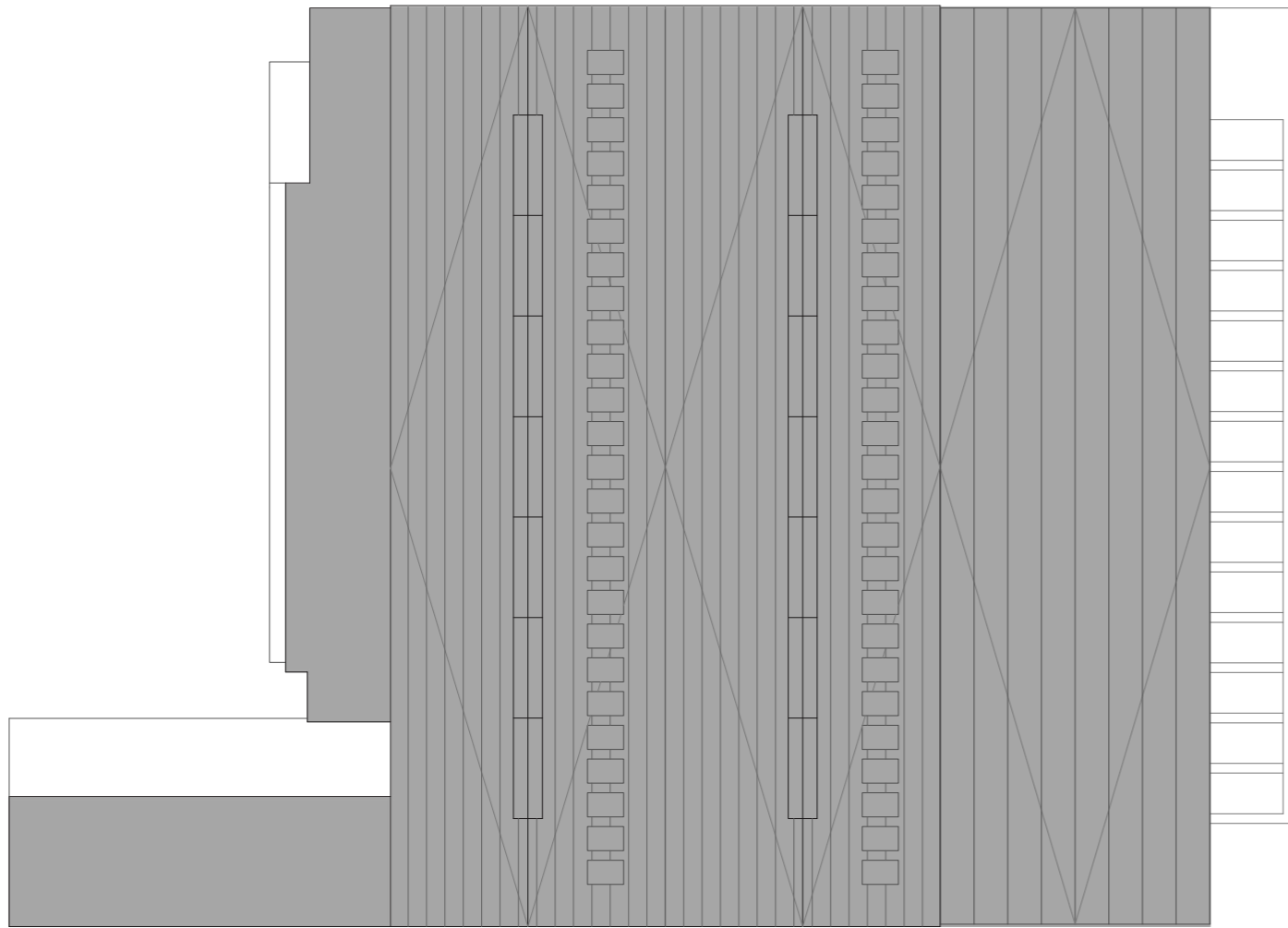


planta bajo rasante



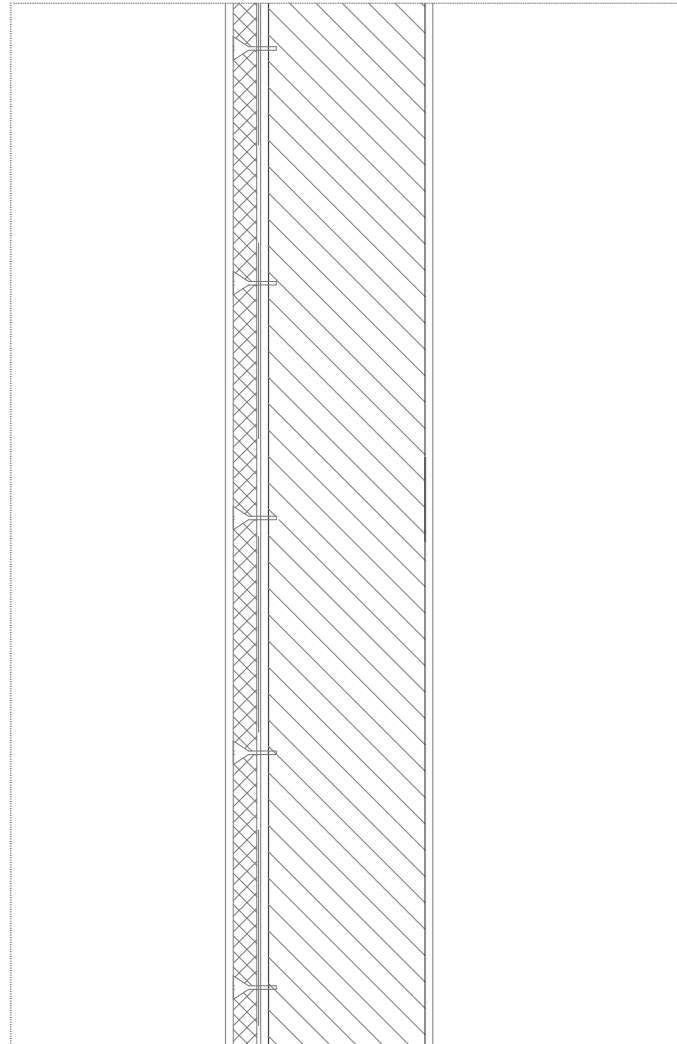
planta baja

- B
- C1
- C2
- C3
- F
- G1

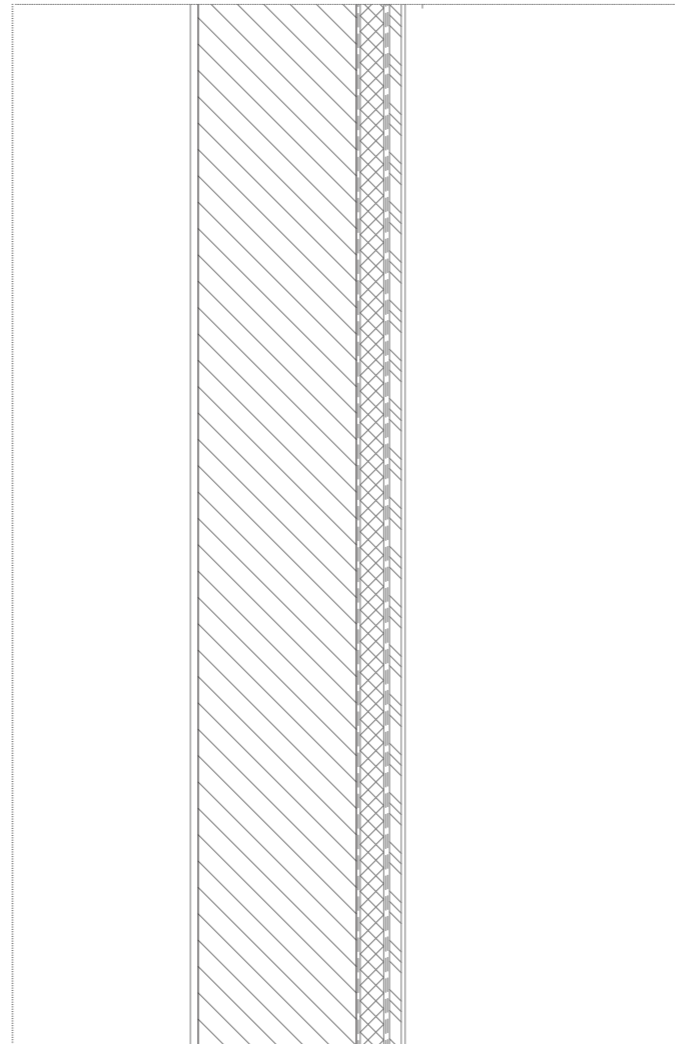


planta cubierta

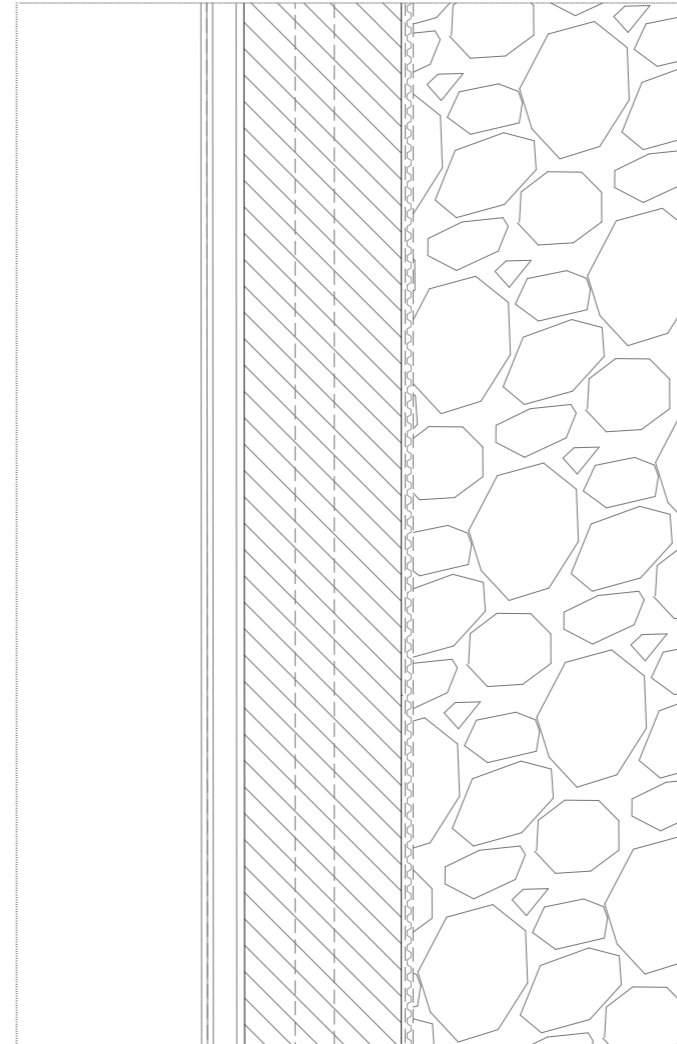
1.2_Tipos de cerramientos



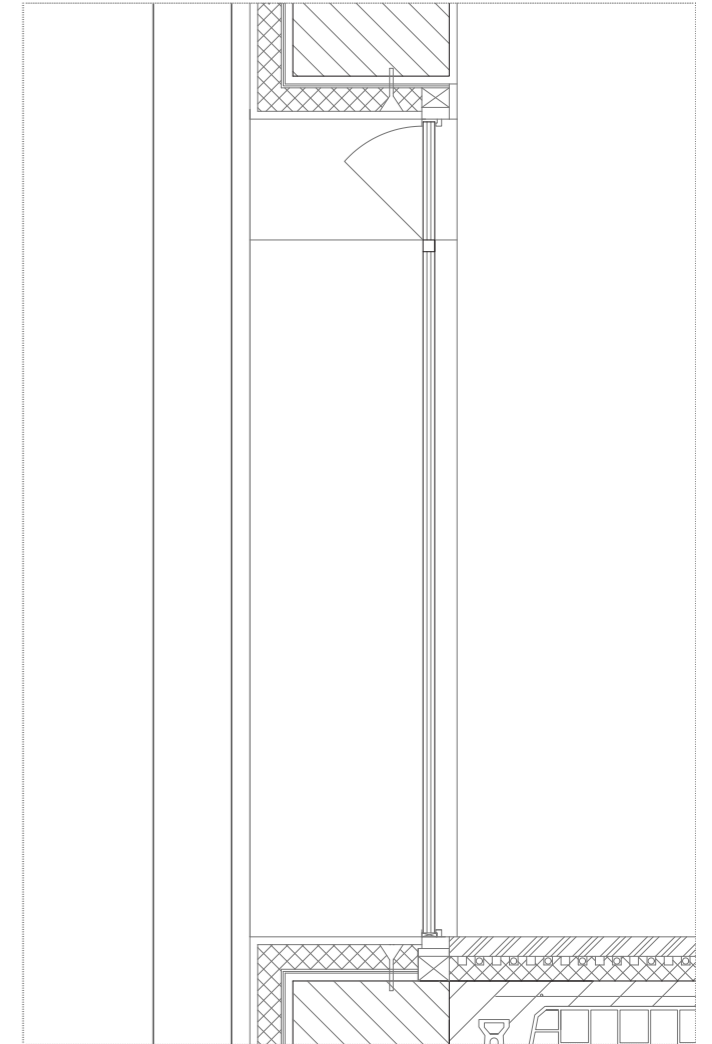
1. Muro de hormigón preexistente con aislamiento añadido (fachada)



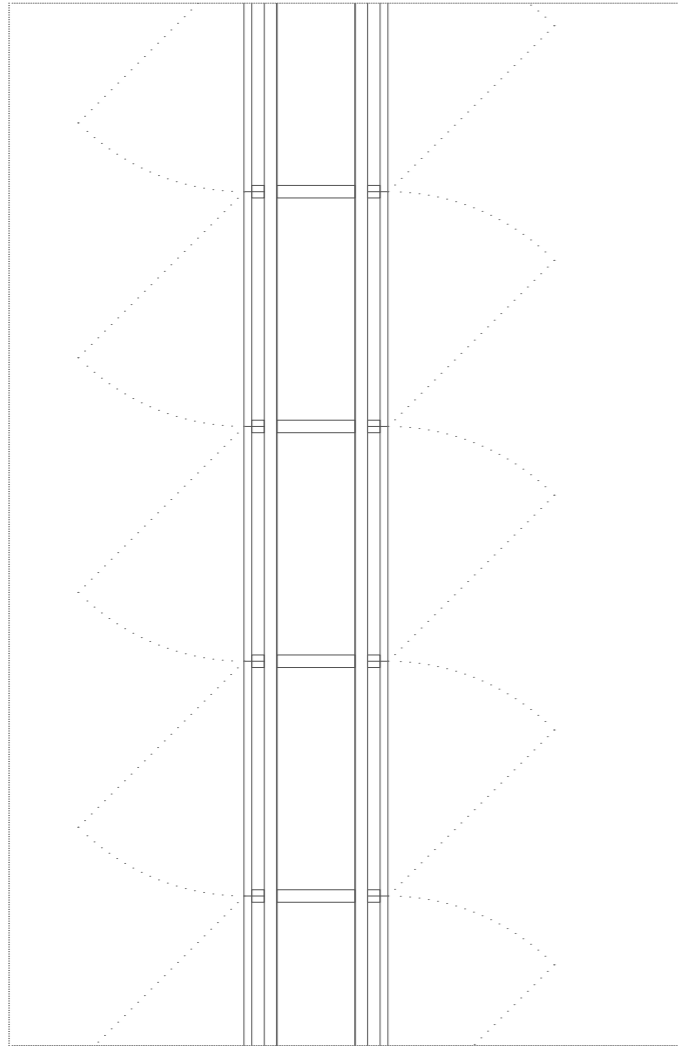
2. Muro de hormigón preexistente con aislamiento añadido (fachada en prensado del vino)



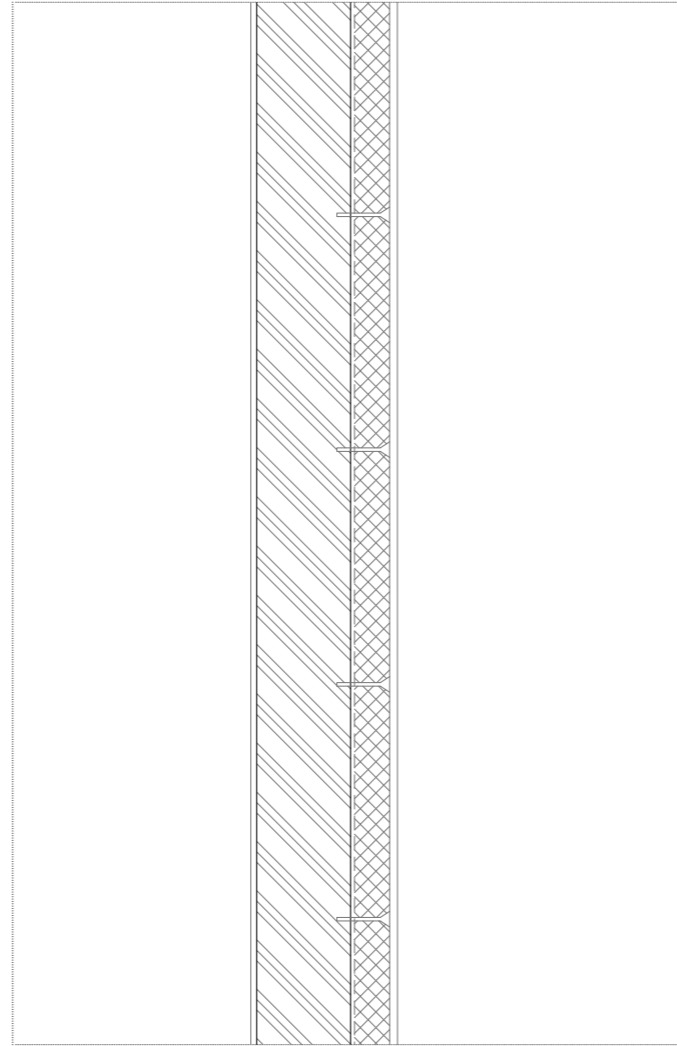
3. Muro de hormigón preexistente con capas drenantes e impermeabilizantes añadidas (muro sótano)



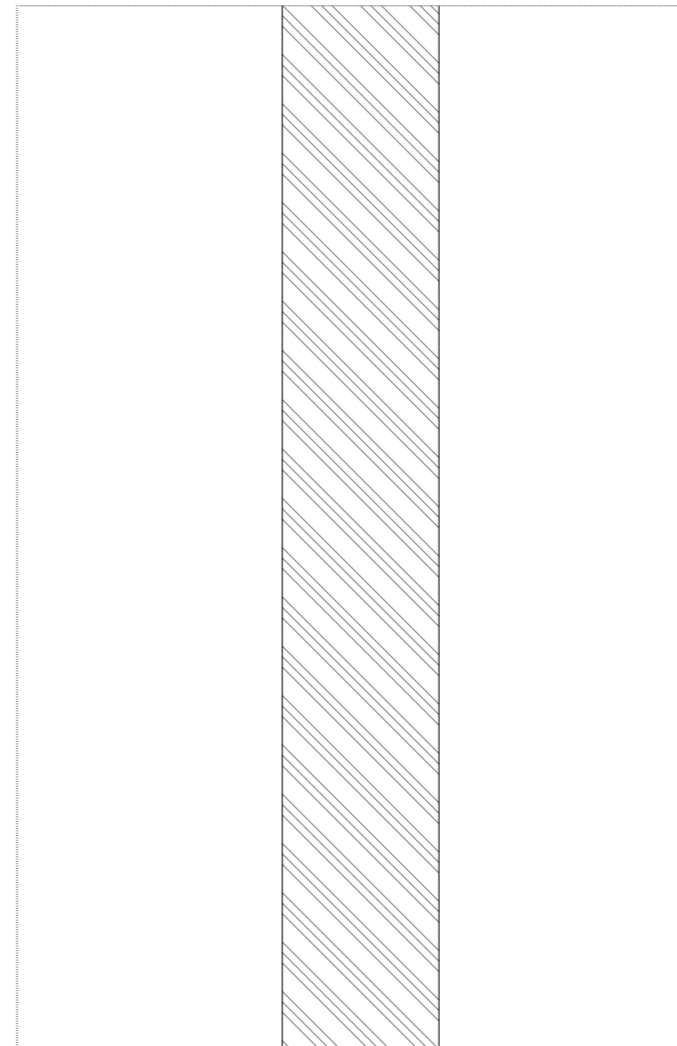
4. Cerramiento acristalado



5. Muro de policarbonato en nave añadida de obra nueva

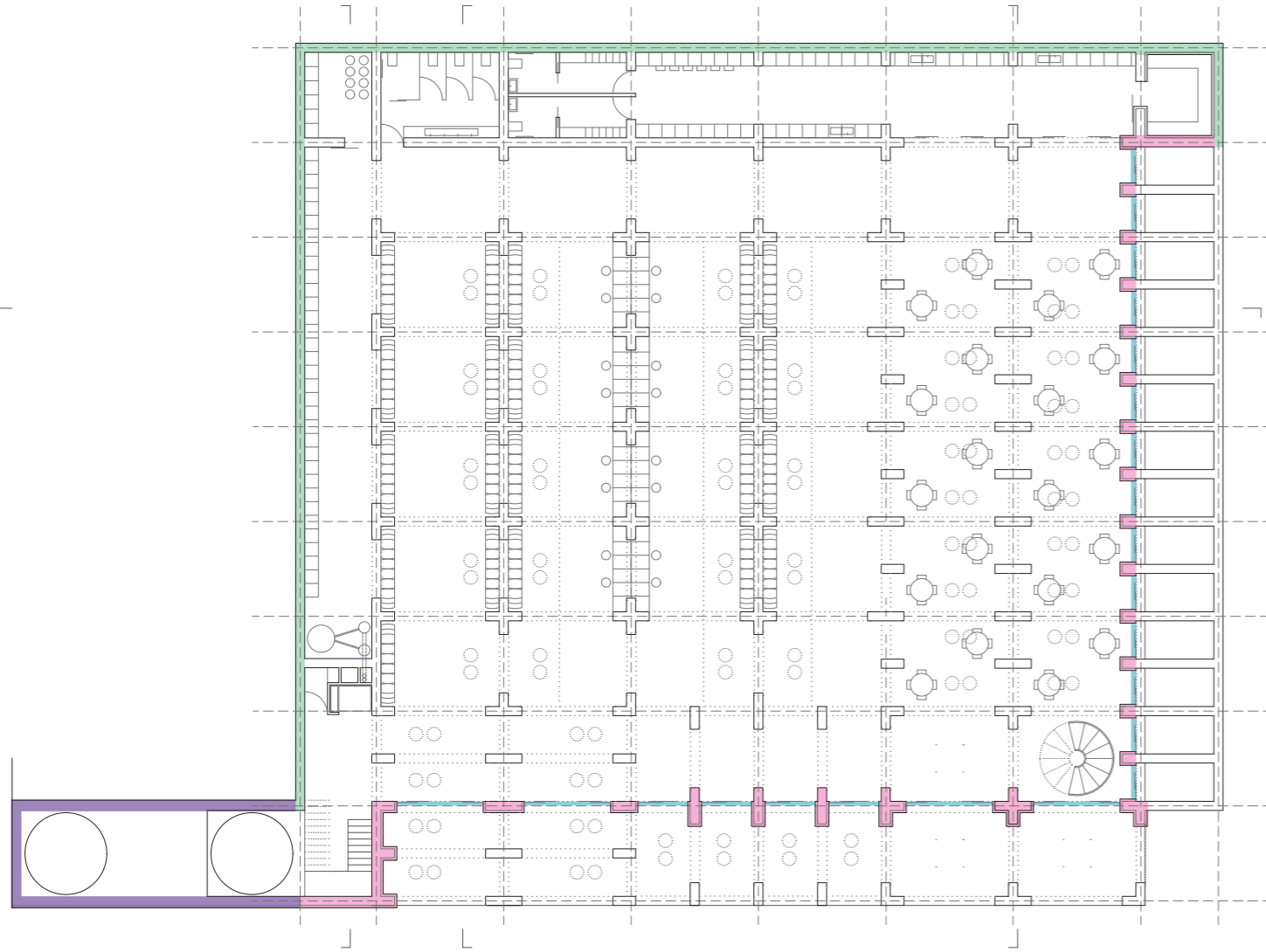


6. Muro de obra nueva de hormigón armado

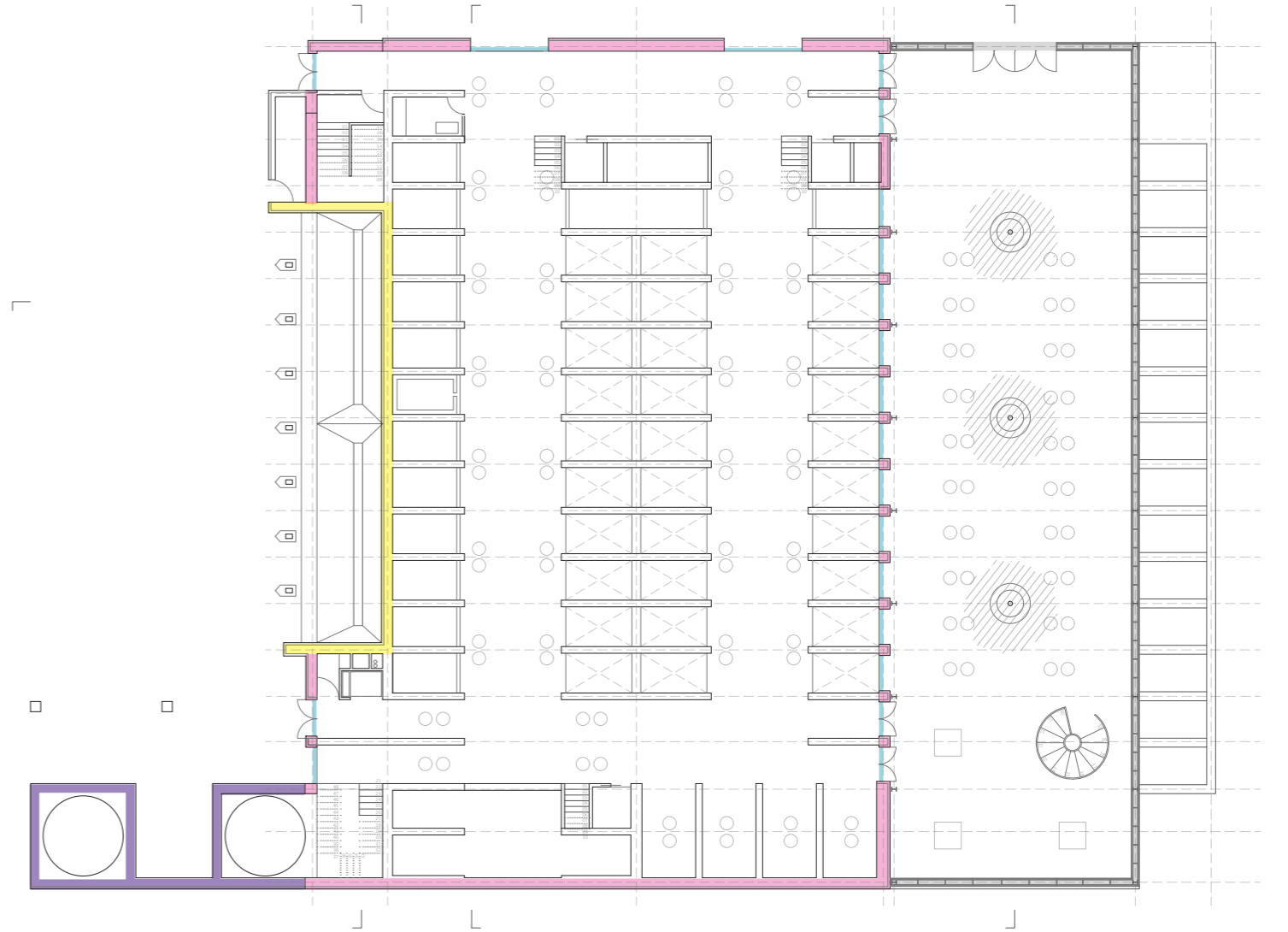


7. Muro preexistente de hormigón armado sin revestir

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7

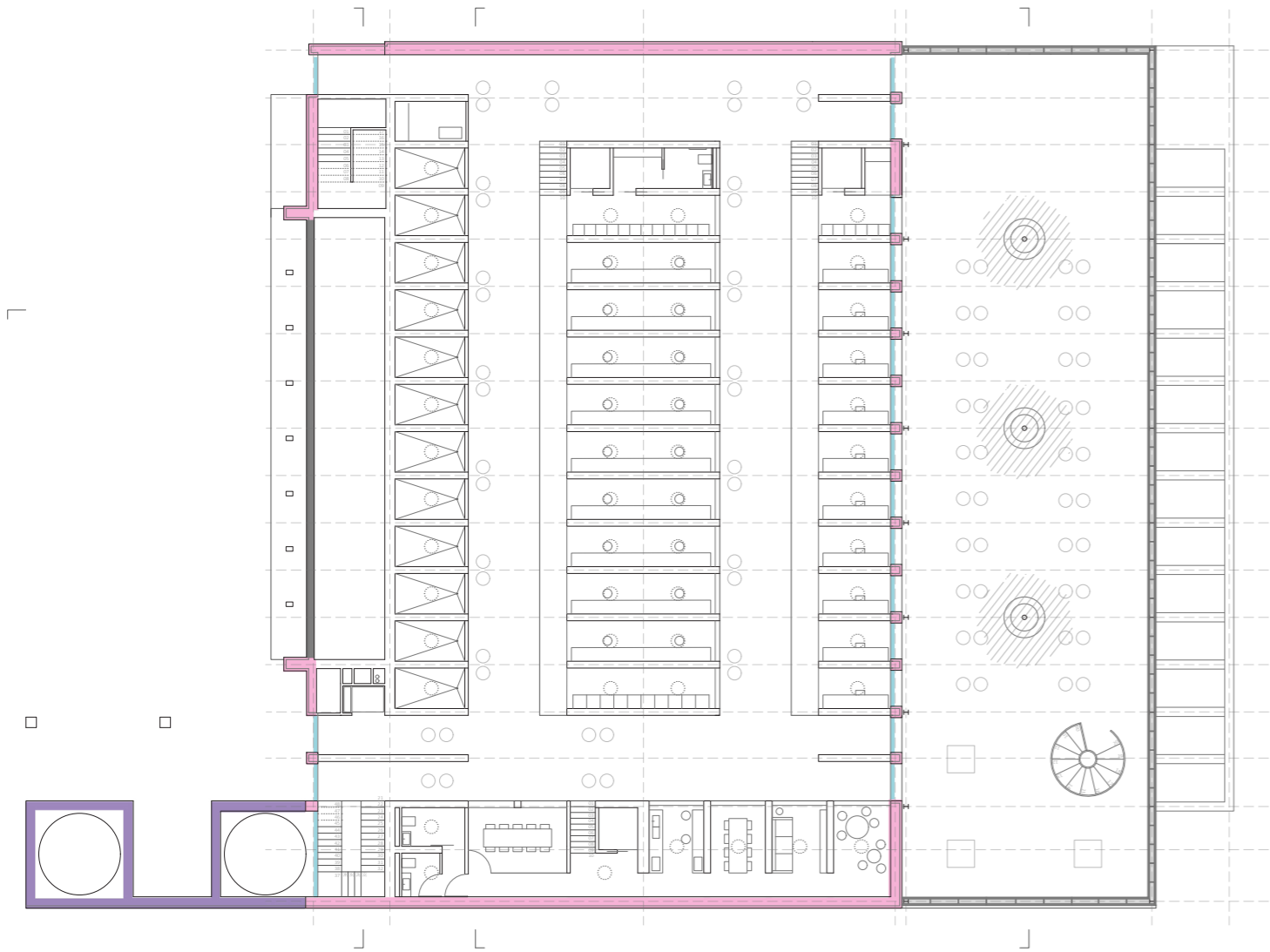


planta bajo rasante

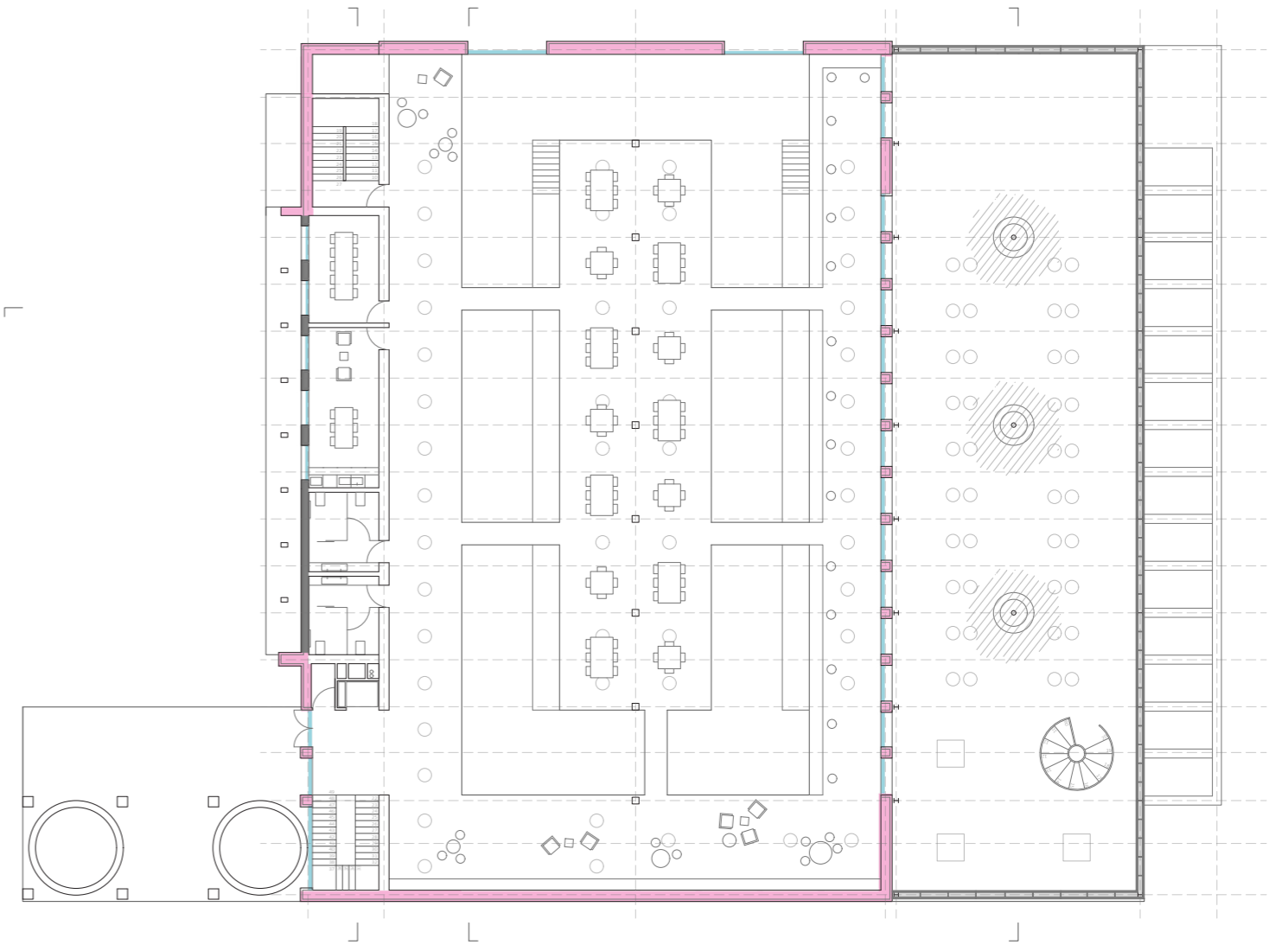


planta baja

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7

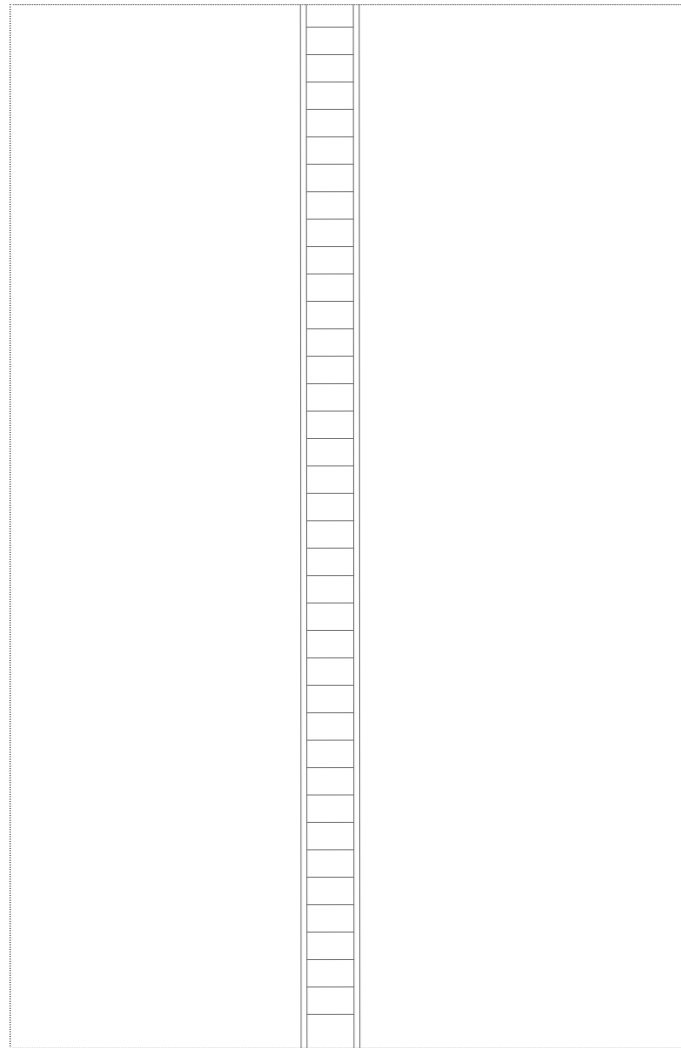


planta media

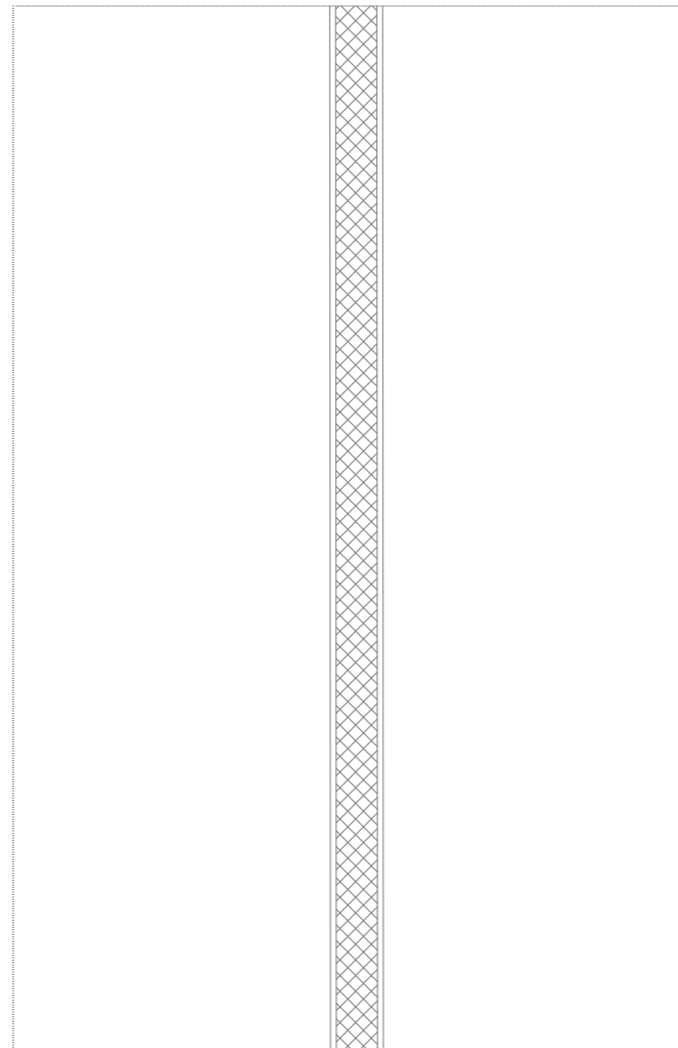


planta superior

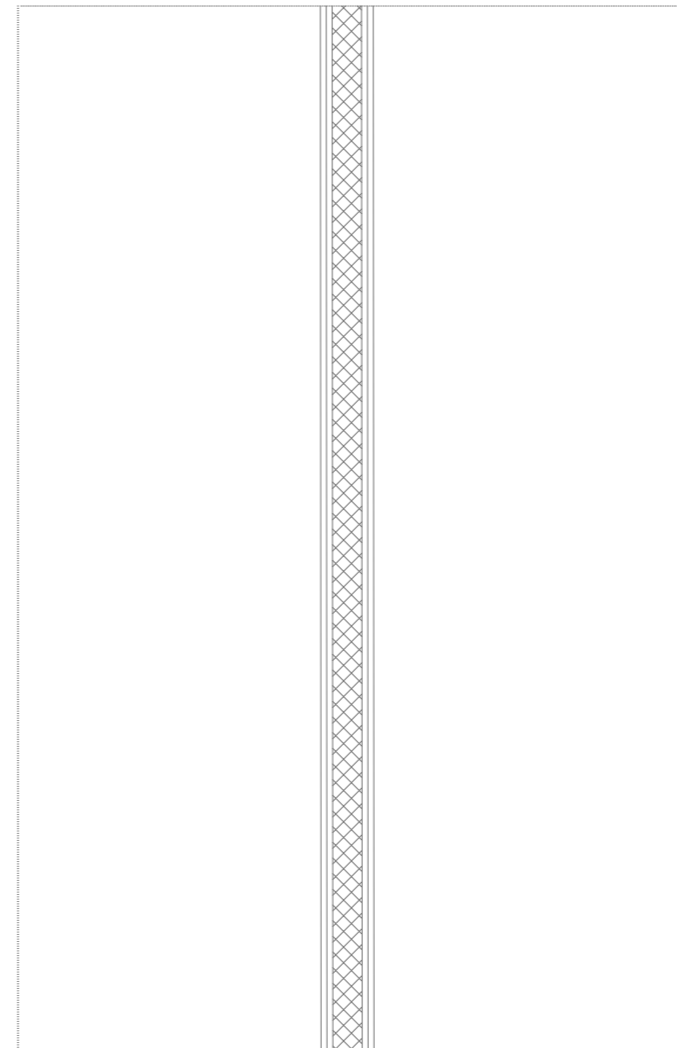
1.3_Tipos de compartimentación interior



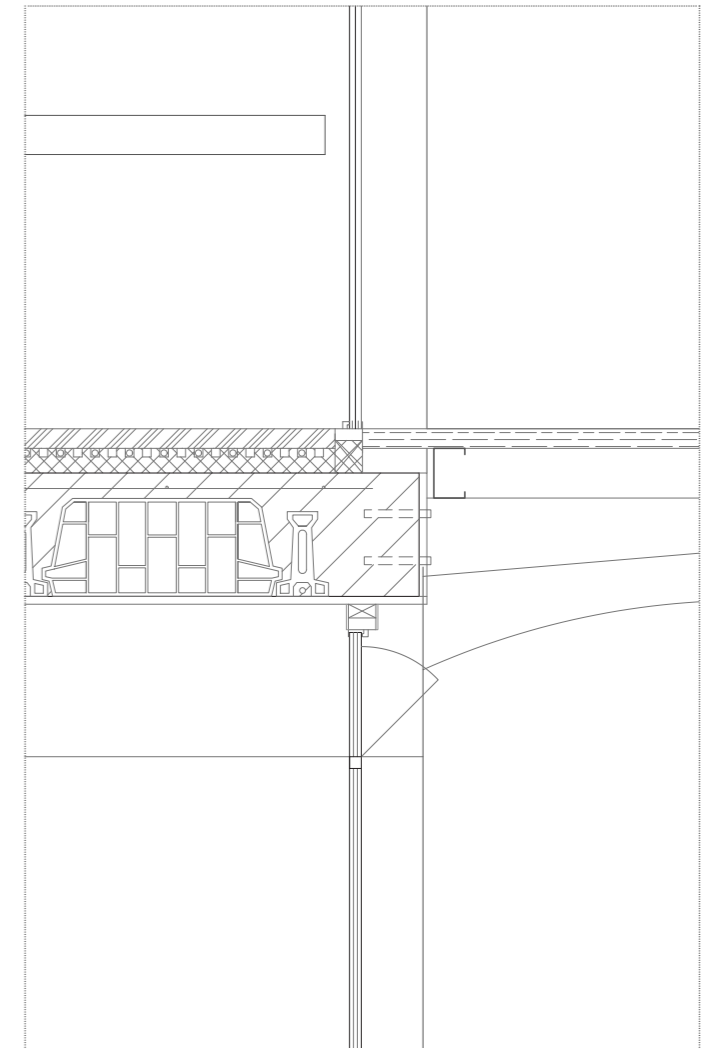
1. Particiones preexistentes de hormigón (silos)



2. Particiones generales

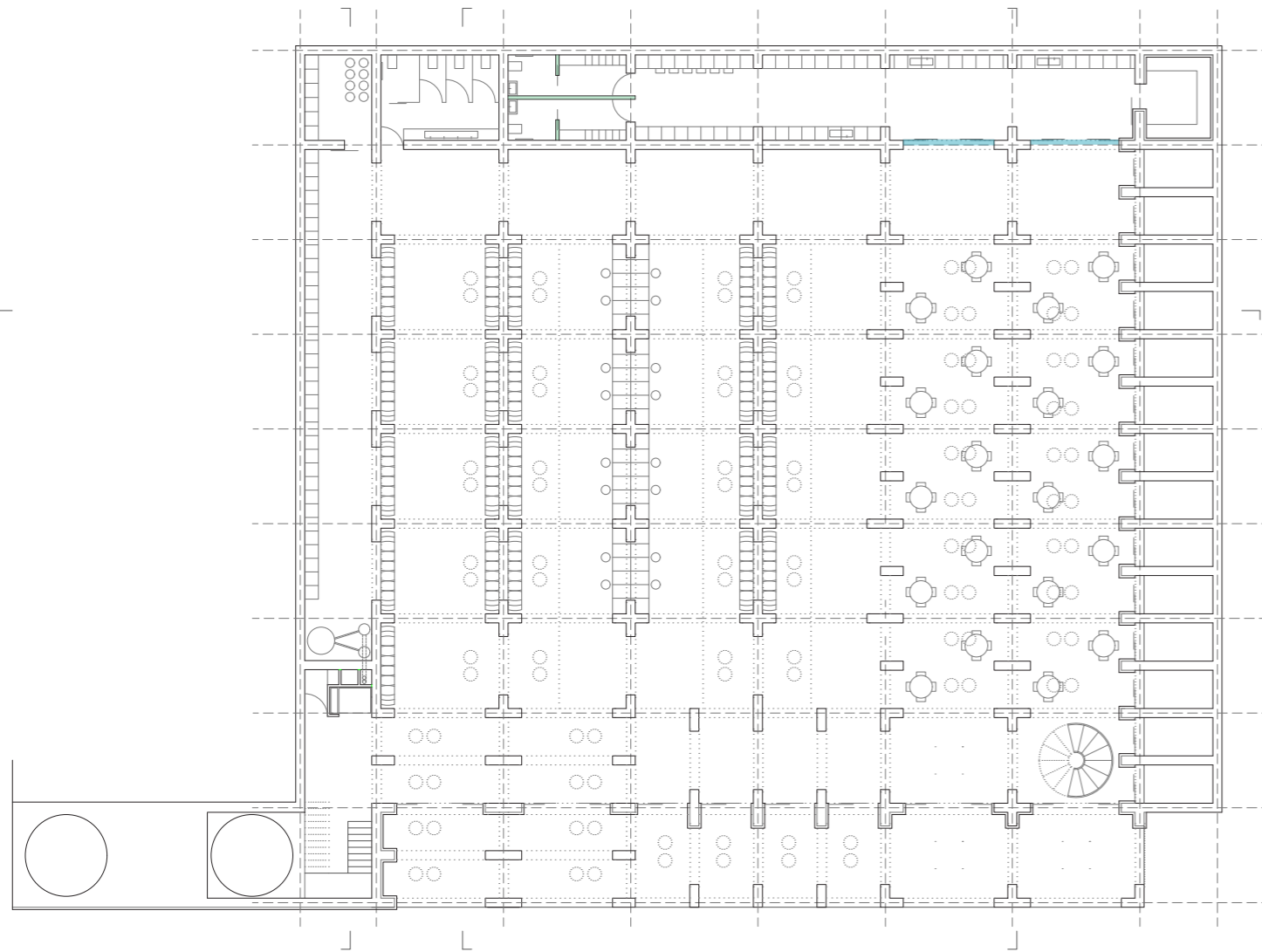


3. Particiones para zonas húmedas

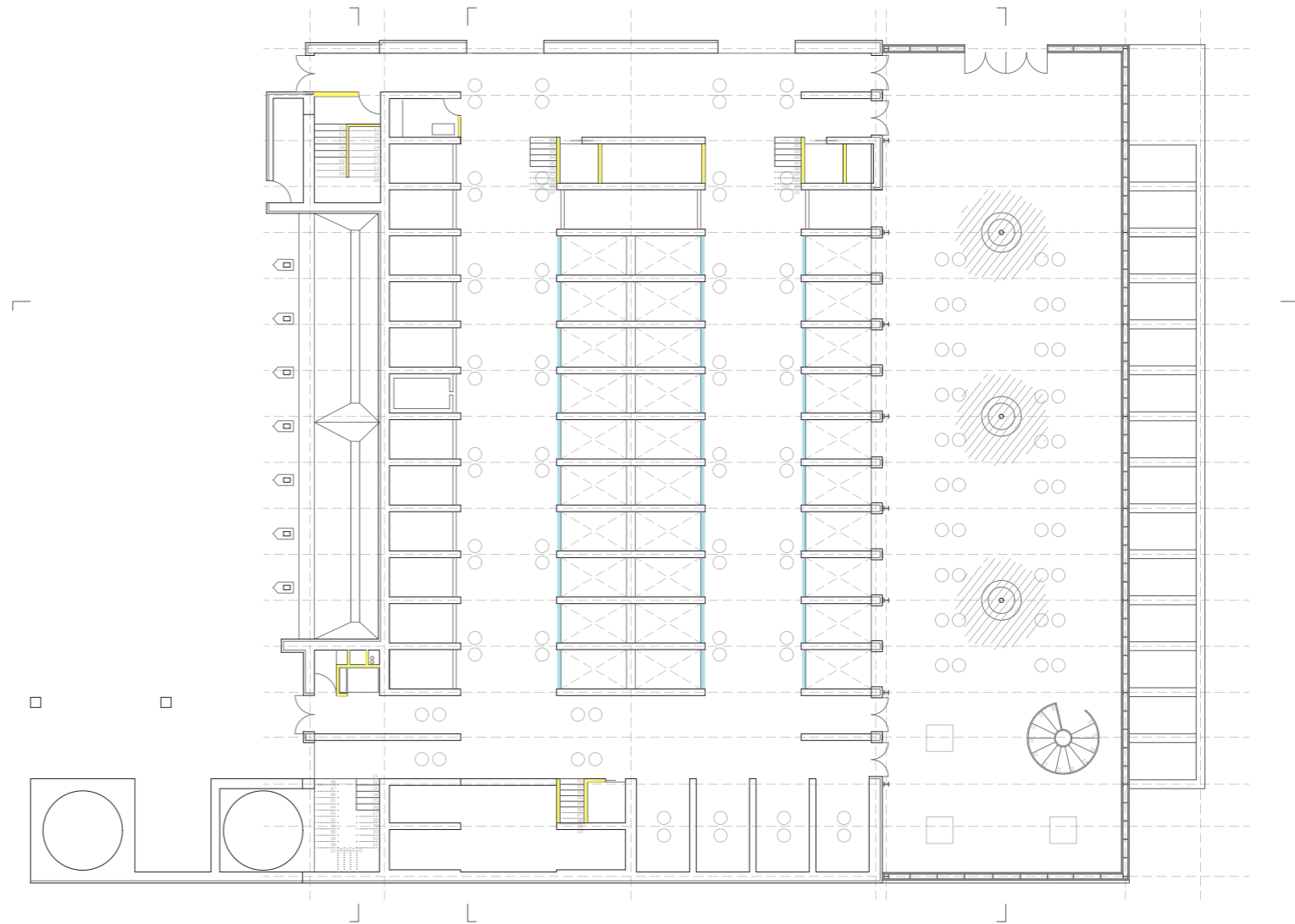


4. Particiones acristaladas

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

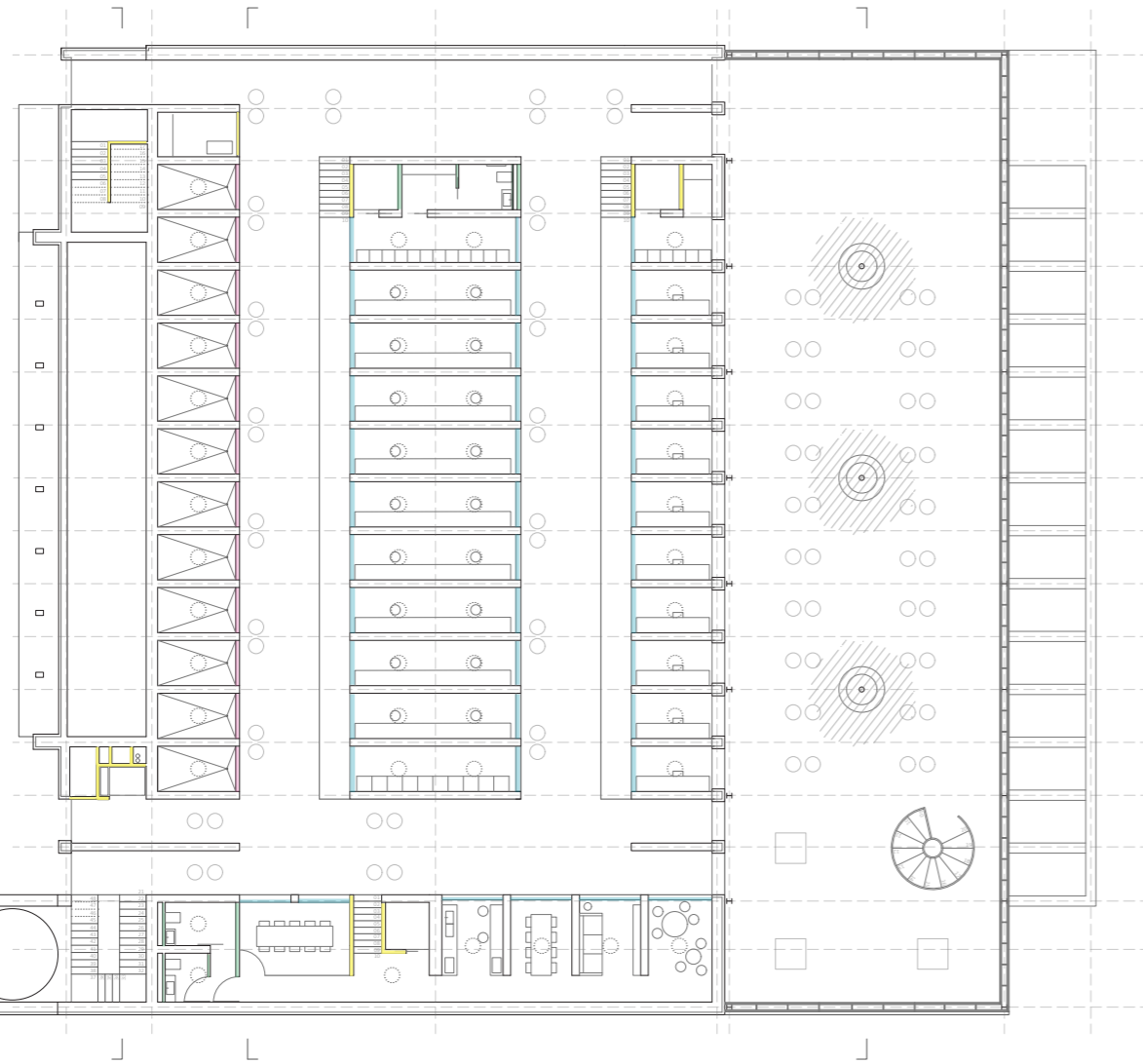


planta bajo rasante

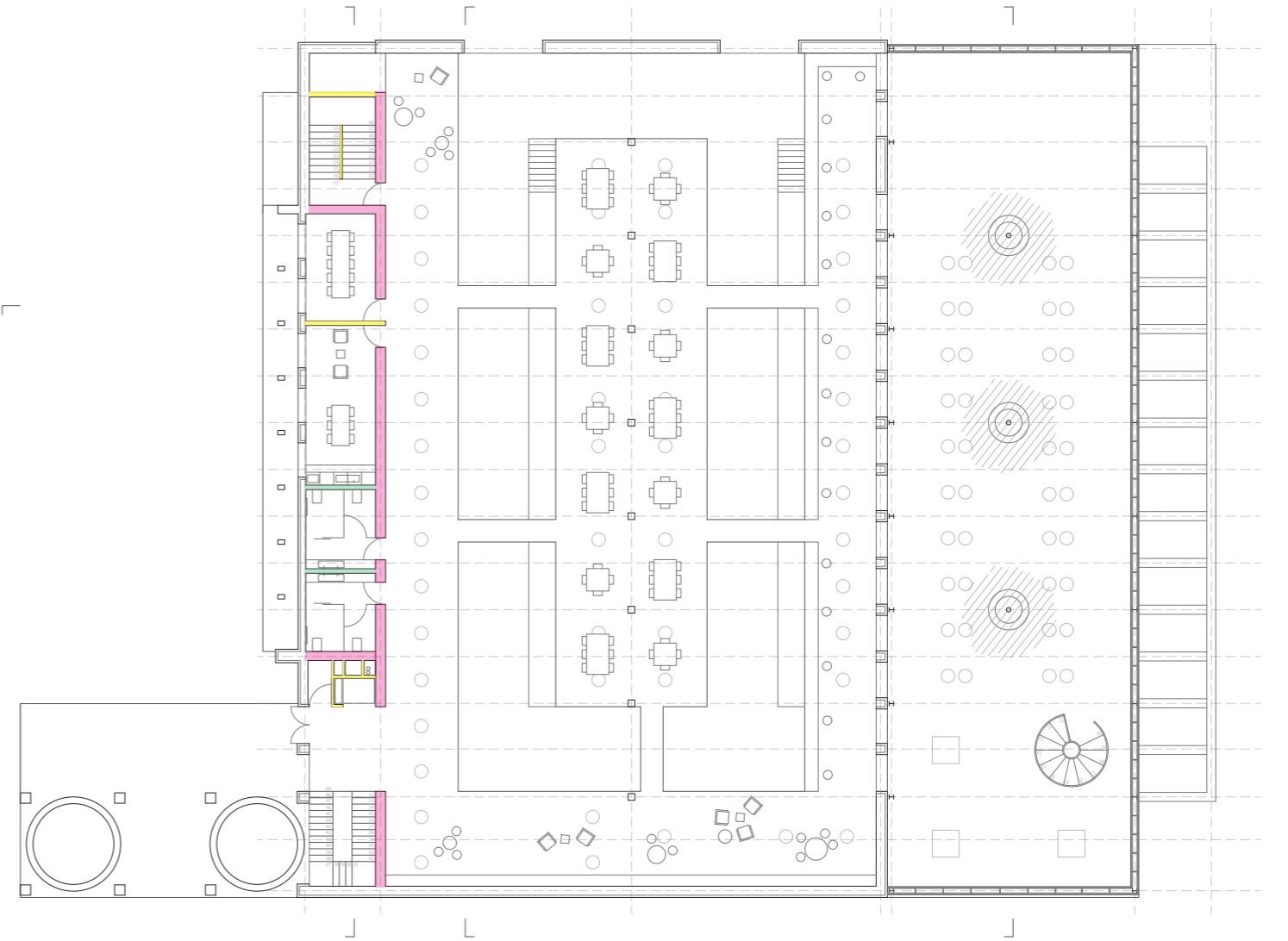


planta baja

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

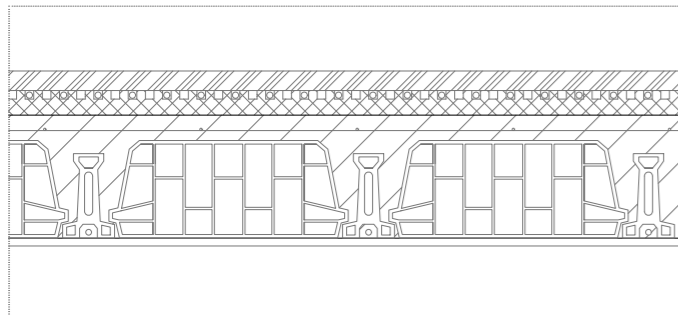


planta media

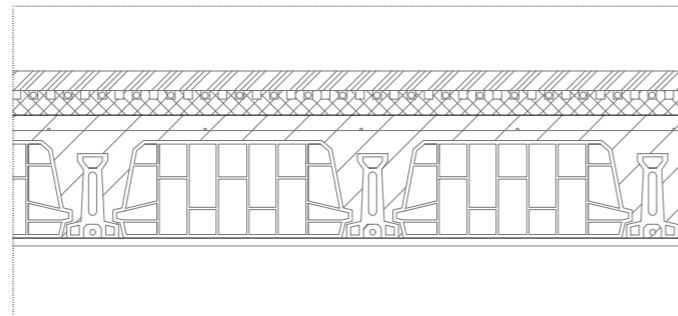


planta superior

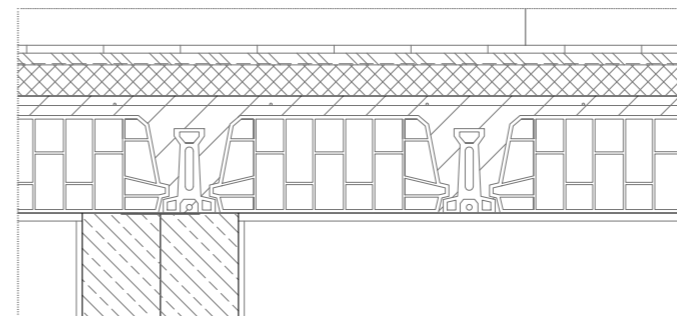
1.4_Tipo de pavimento y forjado



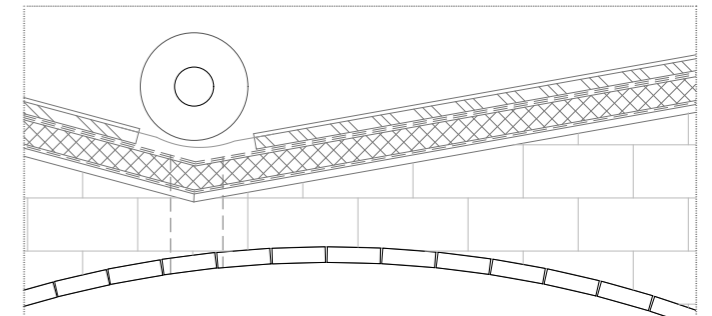
1. Forjado preexistente de hormigón aligerado mediante bovedillas y viguetas de hormigón con suelo radiante añadido bajo pavimento de mortero autonivelante con acabado de resina epoxi



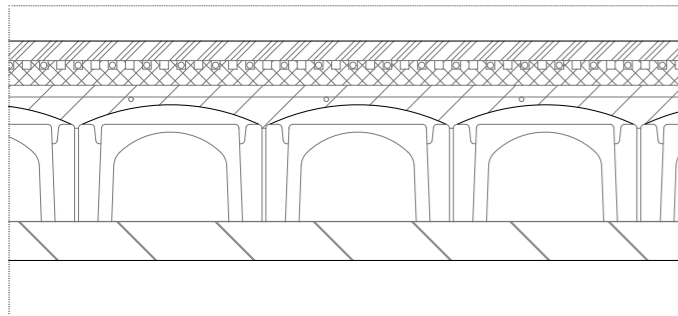
2. Forjado de obra nueva de hormigón aligerado mediante bovedillas y viguetas también de hormigón con suelo radiante bajo pavimento de mortero autonivelante con acabado de resina epoxi



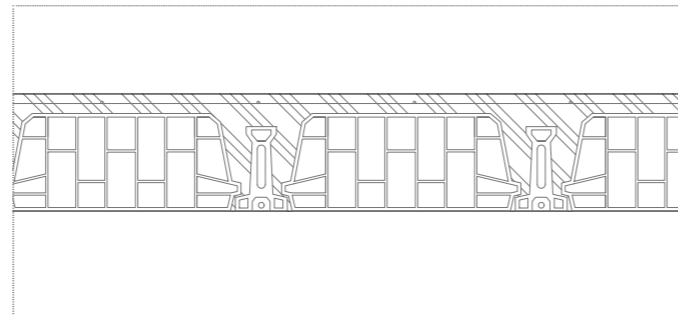
3. Forjado preexistente de hormigón aligerado mediante bovedillas y viguetas de hormigón con aislante añadido bajo pavimento de piedra natural para exterior



4. Forjado sobre bóveda de hormigón preexistente con aislante e impermeabilizante añadido sobre relleno de hormigón ligero (zona prensado)

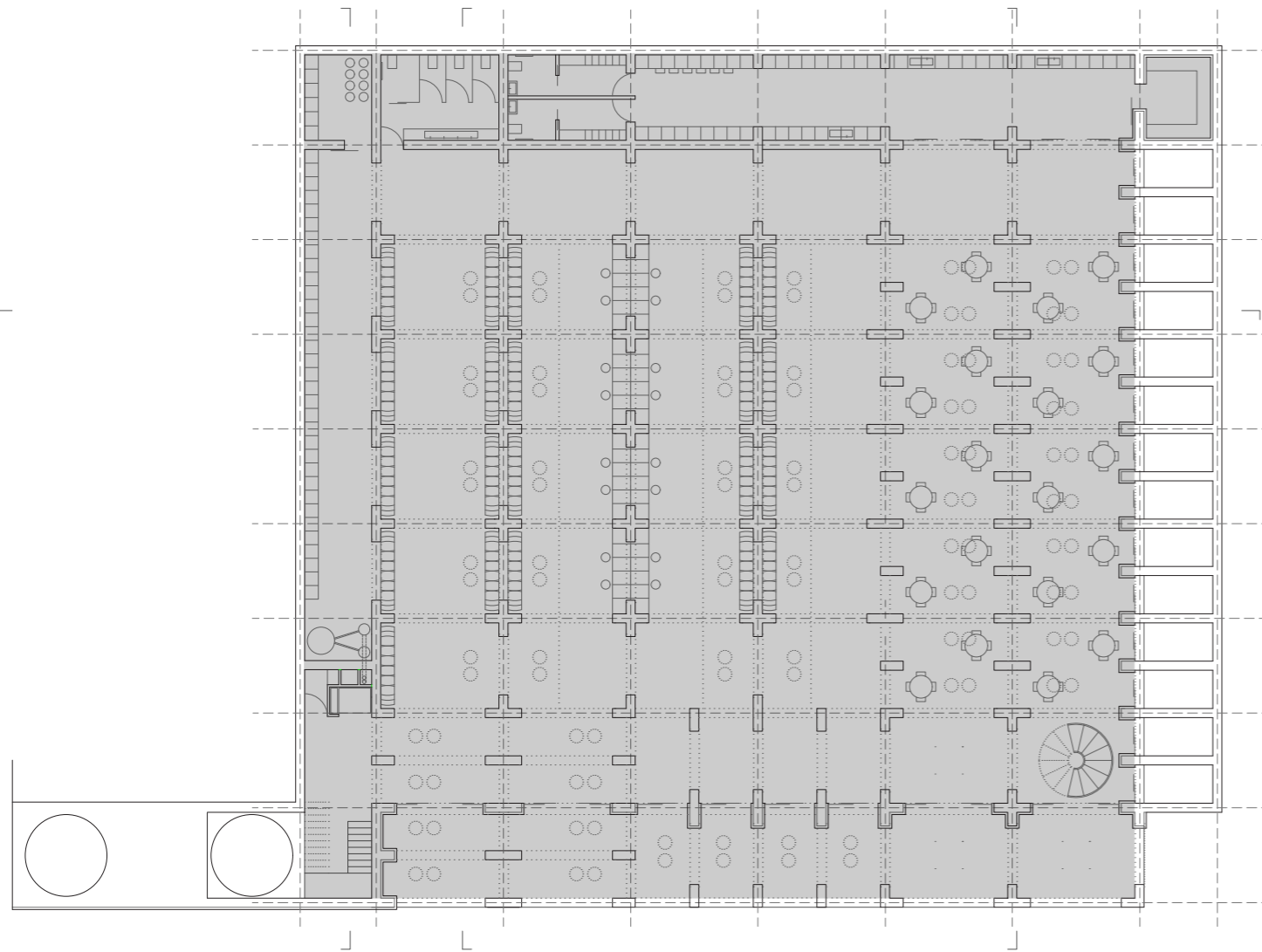


5. Forjado sanitario de obra nueva con suelo radiante añadido bajo pavimento de mortero autonivelante con acabado de resina epoxi (en planta bajo rasante, en contacto con el terreno)



6. Forjado preexistente de hormigón aligerado mediante bovedillas y viguetas de hormigón

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6

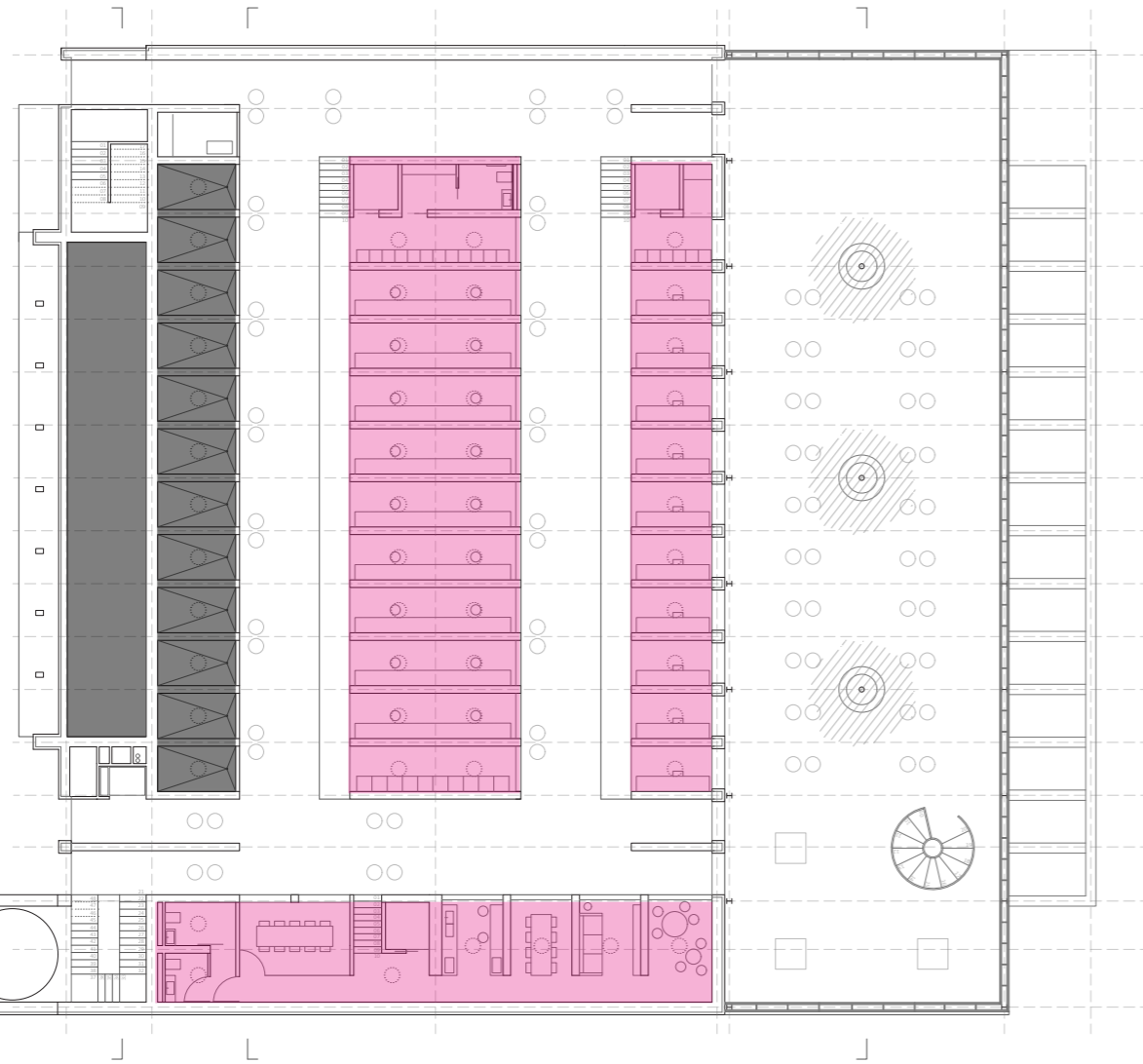


planta bajo rasante

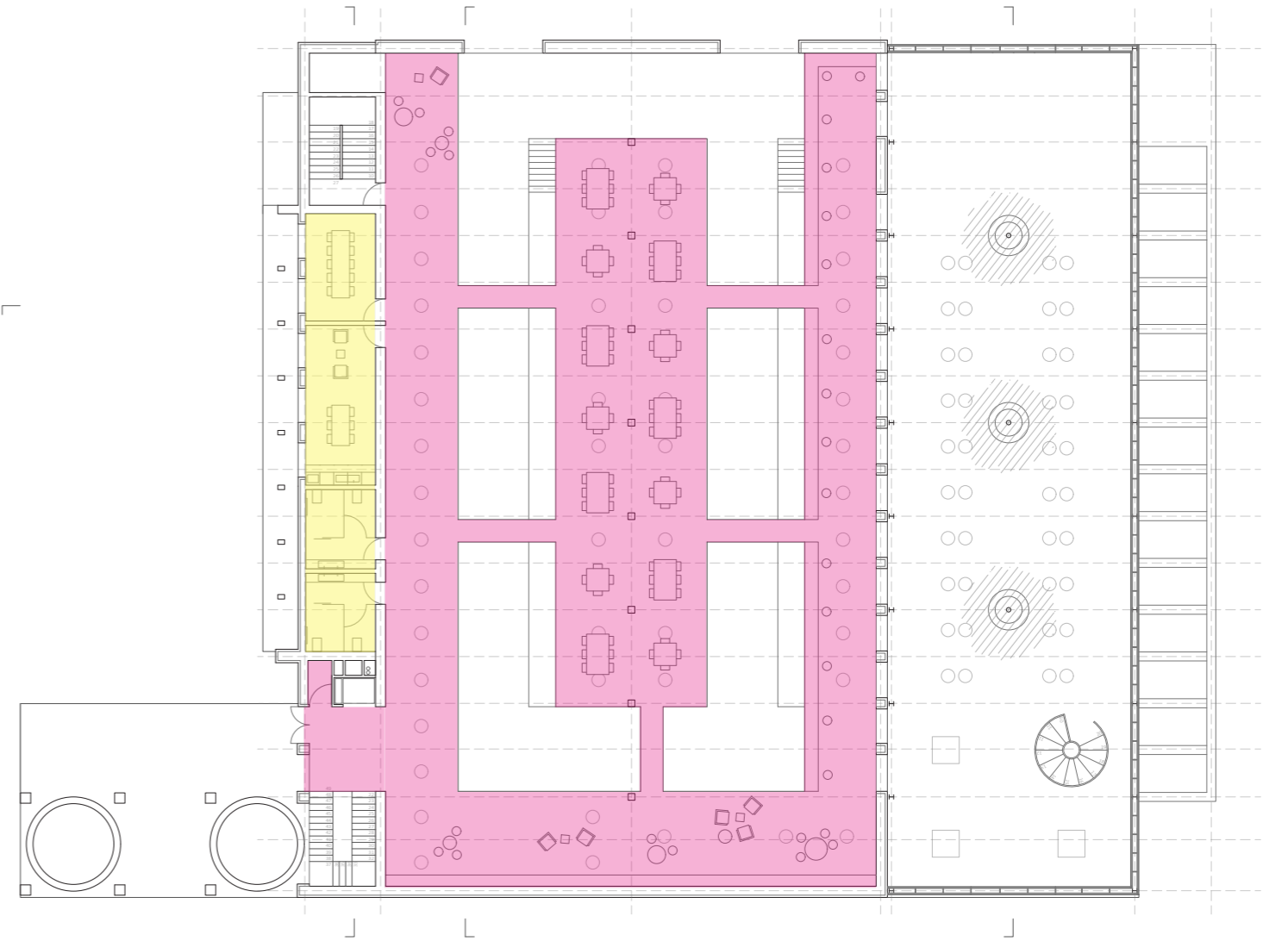


planta baja

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6



planta media



planta superior

1.5_Tipo de falso techo

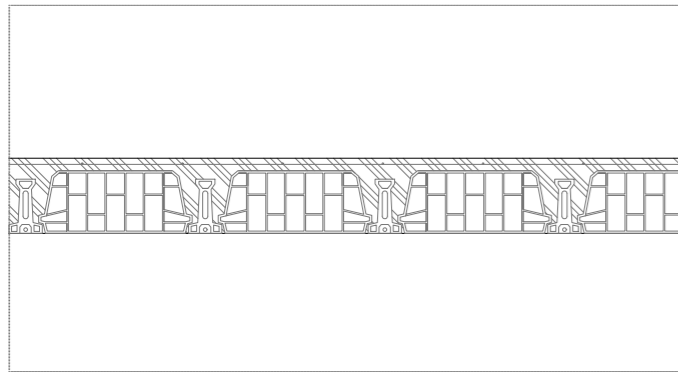
No se prevén falsos techos en el proyecto objeto de estudio.

1.6_Tipo de instalaciones

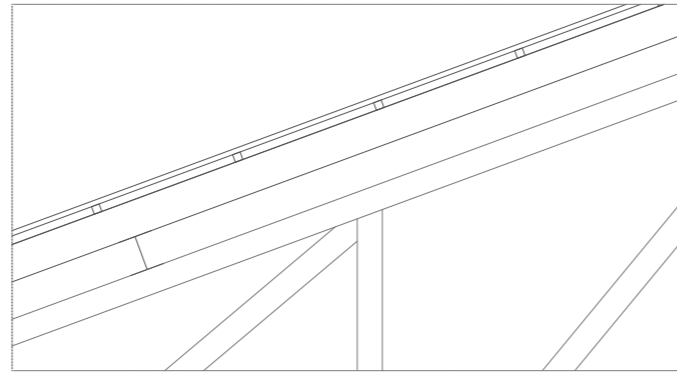
Los ascensores serán las instalaciones que generarán más peso en el edificio. La maquinaria de los ascensores estará ubicada tanto en la cubierta del edificio como en los huecos de los propios ascensores.

El resto de instalaciones del edificio quedan por determinar.

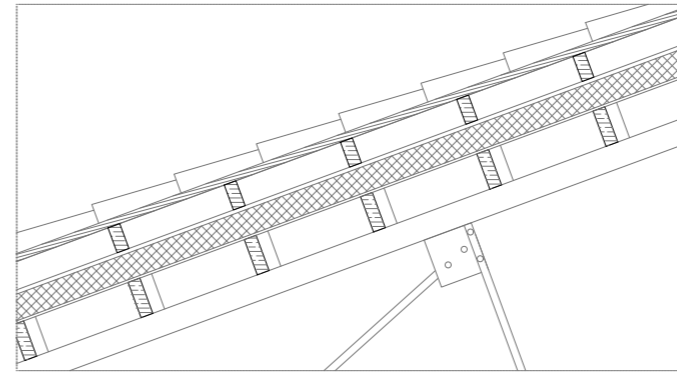
1.7_Tipos de cubierta



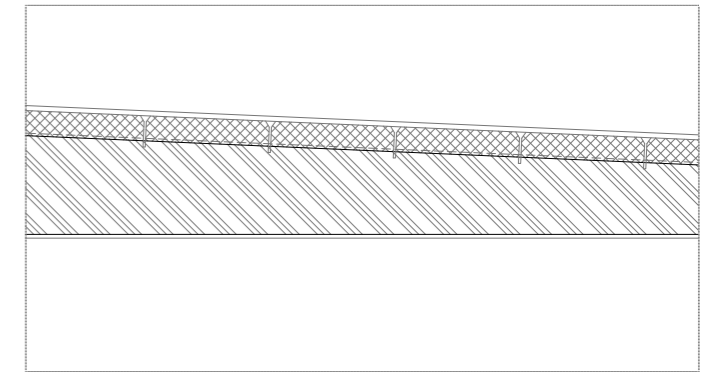
1. Cubierta plana preexistente sobre espacio abierto en exterior (porche)



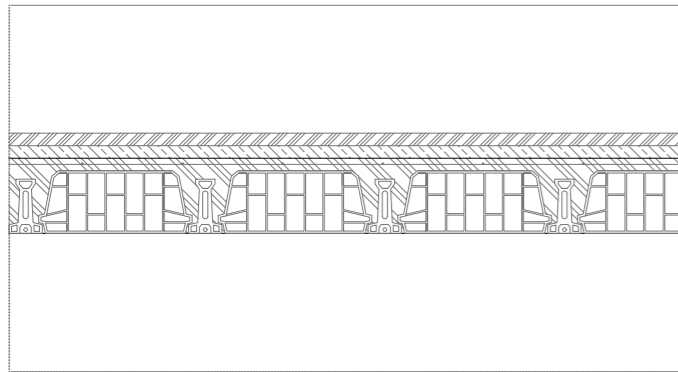
2. Cubierta de obra nueva de policarbonato apoyada sobre perfiles metálicos, a su vez apoyados sobre cerchas metálicas



3. Cubierta preexistente de tejas curvas cerámicas sobre tablero ripia y tablones de madera como correas, con aislante e impermeabilizante añadidos en placas termochip

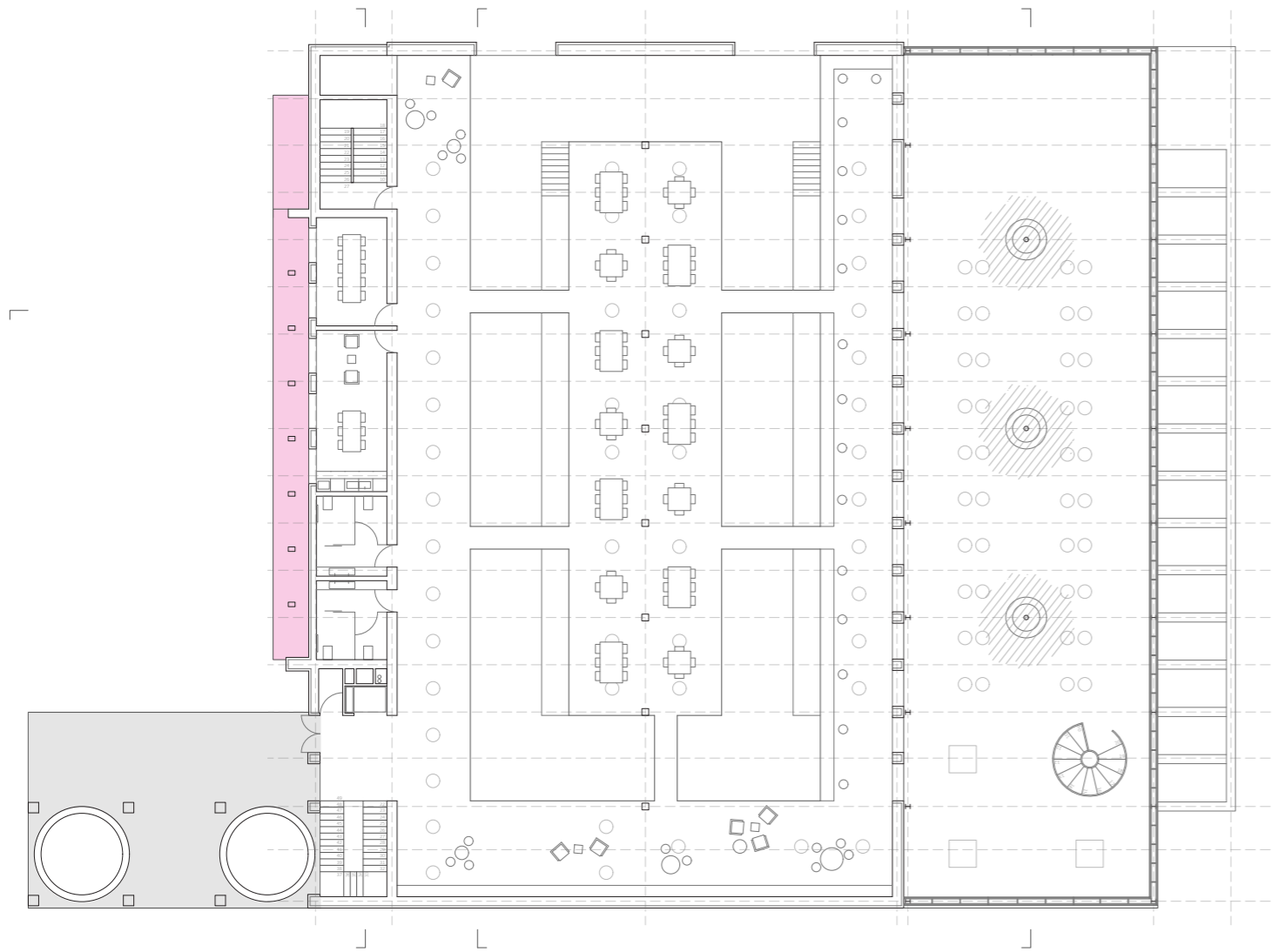


4. Cubierta plana de obra nueva de hormigón armado con aislante e impermeabilizante añadidos

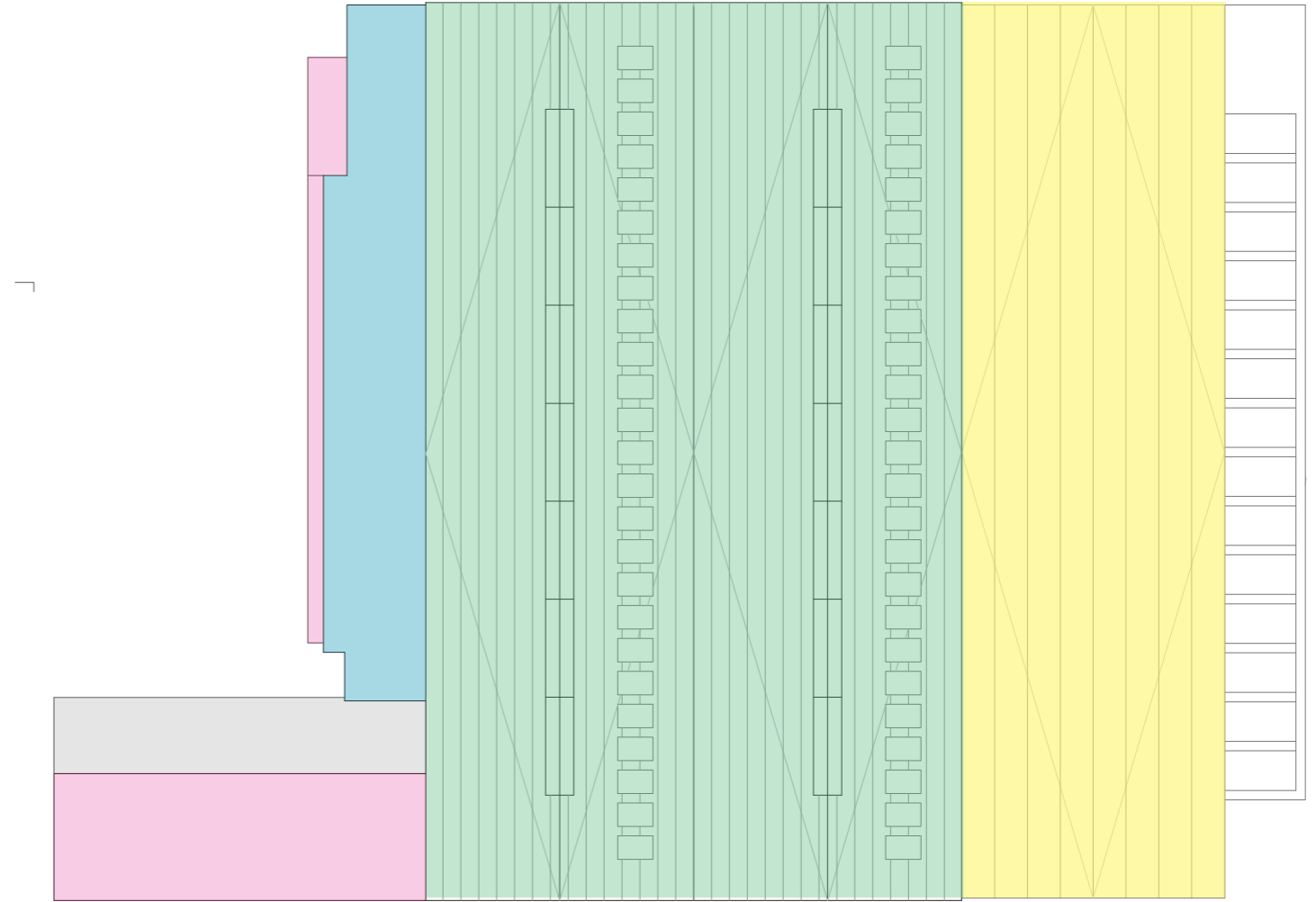


5. Cubierta transitable preexistente de hormigón aligerado mediante bovedillas y viguetas de hormigón con pavimento de mortero autonivelante con acabado de resina epoxi sobre material de relleno

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5



planta superior



planta cubierta

1.8.1_Capacidad portante del suelo

A través de la información dada por diferentes catas del terreno realizadas en Benlloch, sabemos que la capacidad portante del suelo oscila entre 150kPa y 250kPa.

Dado que el valor de 150kPa se atribuye al cauce del río y el de 250kPa al resto del municipio, vamos a suponer, por su proximidad al río, que nuestro proyecto se sitúa en un suelo con capacidad portante de **200kPa**.

1.8.2_Cargas de viento

Por lo que respecta al apartado 3.3.1 del DB SE-AE del CTE:

“La distribución y el valor de las presiones que ejerce el viento sobre un edificio y las fuerzas resultantes dependen de la forma y de las dimensiones de la construcción, de las características y de la permeabilidad de su superficie, así como de la dirección, de la intensidad y del racheo del viento”

Así pues, según el apartado 3.3.2 del mismo documento: *“La acción de viento, en general una fuerza perpendicular a la superficie de cada punto expuesto, o presión estática, qe puede expresarse como:*

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

- q_b la presión dinámica del viento. De forma simplificada, como valor en cualquier punto del territorio español, puede adoptarse 0,5 kN/m². Pueden obtenerse valores más precisos mediante el anejo D, en función del emplazamiento geográfico de la obra.
- c_e el coeficiente de exposición, variable con la altura del punto considerado, en función del grado de aspereza del entorno donde se encuentra ubicada la construcción. Se determina de acuerdo con lo establecido en 3.3.3. En edificios urbanos de hasta 8 plantas puede tomarse un valor constante, independiente de la altura, de 2,0.
- c_p el coeficiente eólico o de presión, dependiente de la forma y orientación de la superficie respecto al viento, y en su caso, de la situación del punto respecto a los bordes de esa superficie; un valor negativo indica succión. Su valor se establece en 3.3.4 y 3.3.5.”

Para facilitar el cálculo de la carga de viento que afecta al edificio se hace uso de la tabla Excel elaborada por el profesor David Gallardo Llopis, de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de la Universidad Politécnica de Valencia. Para hacer uso de ella necesitamos conocer los siguientes datos:

- q_b : tal como se indica en el punto 1 del anejo D: *“El valor básico de la velocidad del viento en cada localidad puede obtenerse del mapa de la figura D.1. El de la presión dinámica es, respectivamente de 0,42 kN/m², 0,45 kN/m² y 0,52 kN/m² para las zonas A, B y C de dicho mapa”.* Por tanto, tal como se muestra en la figura D.1, adjunta en la siguiente página, conoceremos el valor de $q_b = 0,42 \text{ kN/m}^2$.
- c_p y c_s : obtendremos ambos valores de la tabla 3.5, adjunta en la siguiente página, siendo $c_p = 0,8$ y $c_s = -0,7$, dado que la esbeltez en el plano paralelo al viento se considera de 5,30.
- **Grado de aspereza del entorno**: según la tabla 3.4, adjunta en la siguiente página, nos situamos en un terreno de **tipo III** (zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas).

Con todo ello elaboramos la tabla excel adjunta, de la que obtenemos los datos reflejados en azul y magenta de presión y succión, así como los marcados en verde, que utilizaremos más adelante para el modelo de SAP.

VIENTO EN EDIFICIOS EN ALTURA SEGÚN CTE

Cota del último forjado	z	4,70	[m]
Número de plantas	N	2	[]
Presión básica	qb	0,42	[kN/m ²]
Coefficiente de presión	cp	0,80	[]
Coefficiente de succión	cs	-0,70	[]
Grado de aspereza del entorno		III	
Parámetros del entorno	k	0,190	
Parámetros del entorno	L	0,050	[m]
Parámetros del entorno	Z	2,000	[m]
Cortante/m ² total presiones	Qp	1,62	[kN/m ²]
Momento/m ² total presiones	Mp	4,18	[kNm/m ²]
Presión de viento equivalente en base	qp0	0,57	[kN/m²]
Presión de viento equivalente en cabeza	qpz	1,05	[kN/m²]
Cortante/m ² total succiones	Qs	-1,42	[kN/m ²]
Momento/m ² total succiones	Ms	-3,66	[kNm/m ²]
Succión de viento equivalente en base	qs0	-0,50	[kN/m²]
Succión de viento equivalente en cabeza	qsZ	-0,92	[kN/m²]

			Vt Mt	
presion	Dsap	0,5738	4	[kN/m.a.]
	Csap	0,1007629	10	[kNm/m.a.]
succion	Dsap	-0,5020	-3	[kN/m.a.]
	Csap	-0,0881676	-9	[kNm/m.a.]
total	Dsap	0,0717	0	[kN/m.a.]
	Csap	0,0125954	1	[kNm/m.a.]

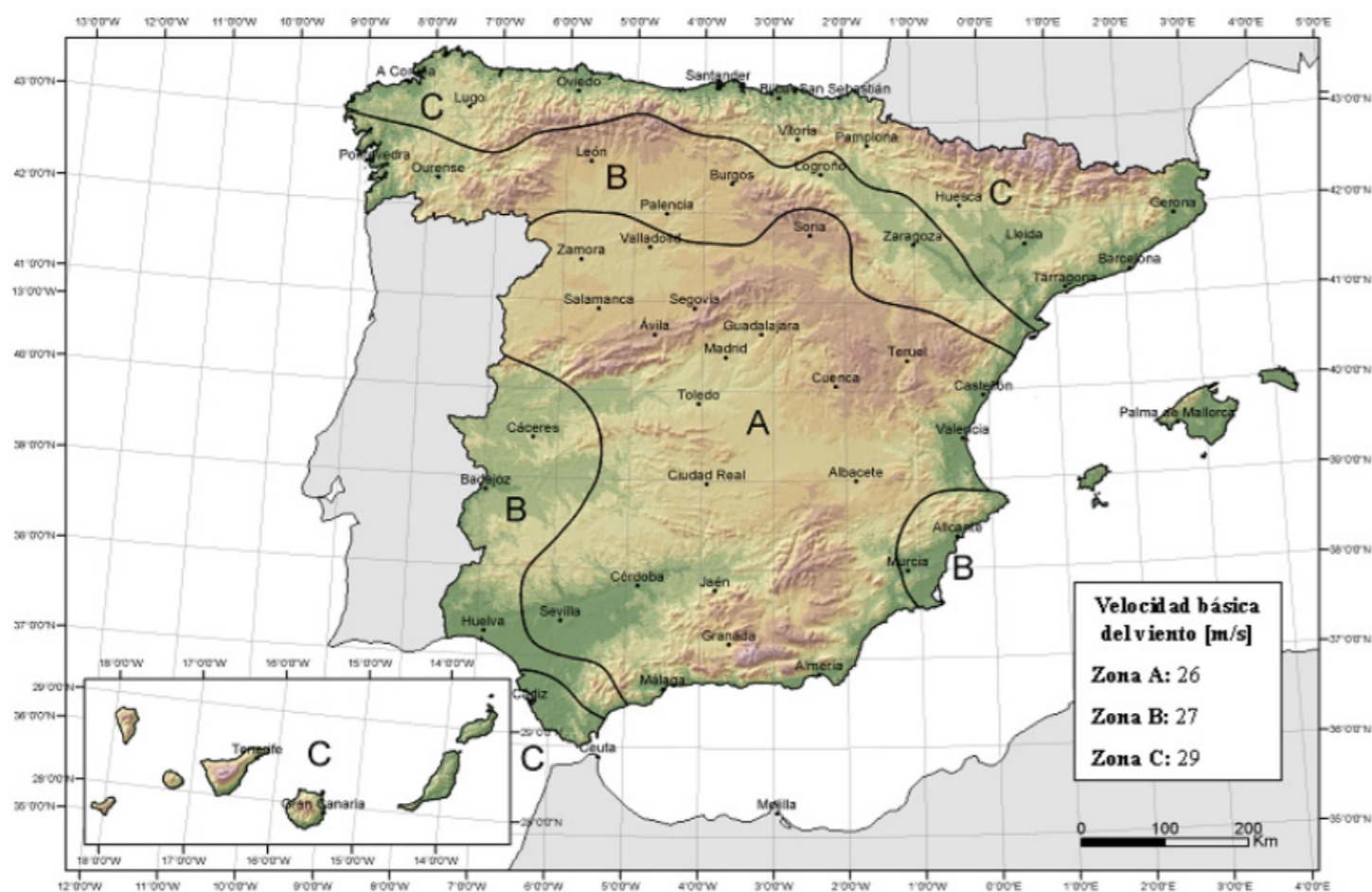


Figura D.1 Valor básico de la velocidad del viento, v_b

Tabla 3.5. Coeficiente eólico en edificios de pisos

	Esbeltez en el plano paralelo al viento					
	< 0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	≥ 5,00
Coeficiente eólico de presión, c_p	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8
Coeficiente eólico de succión, c_s	-0,3	-0,4	-0,4	-0,5	-0,6	-0,7

Tabla 3.4. Valores del coeficiente de exposición c_e

Grado de aspereza del entorno	Altura del punto considerado (m)							
	3	6	9	12	15	18	24	30
I Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	2,4	2,7	3,0	3,1	3,3	3,4	3,5	3,7
II Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	2,1	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5
III Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	1,6	2,0	2,3	2,5	2,6	2,7	2,9	3,1
IV Zona urbana en general, industrial o forestal	1,3	1,4	1,7	1,9	2,1	2,2	2,4	2,6
V Centro de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	1,2	1,2	1,2	1,4	1,5	1,6	1,9	2,0

1.8.3_Cargas de nieve

Tal como se indica en el apartado 3.5 del DB-SE AE del CTE referente a las acciones variables por nieve:

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

Así pues, dentro del mismo documento técnico, en el apartado 3.5.1 se indica que:

“En cubiertas planas de edificios de pisos situados en localidades de altitud inferior a 1.000 m, es suficiente considerar una carga de nieve de 1,0 kN/m². En otros casos o en estructuras ligeras, sensibles a carga vertical, los valores pueden obtenerse como se indica a continuación”.

Por lo tanto, considerando estas indicaciones y las características del proyecto, en la parte anexa a la fachada noroeste de las naves en forma de L, las cubiertas propuestas son planas, por lo que podríamos afirmar que la carga considerada por nieve sería de 1,0 kN/m².

Por el contrario, para la cubierta inclinada en las naves originales y para la cubierta inclinada, además de con estructura ligera, en la nave añadida, deberemos seguir las indicaciones referenciadas anteriormente para el cálculo de la carga de nieve:

“Como valor de carga de nieve por unidad de superficie en proyección horizontal, q_n , puede tomarse: $q_n = \mu \cdot s_k$, siendo: μ coeficiente de forma de la cubierta según 3.5.3 s_k el valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal según 3.5.2”

Entonces, del apartado 3.5.3 obtendremos el coeficiente de forma, ya que, tal como indica:

“El viento puede acompañar o seguir a las nevadas, lo que origina un depósito irregular de la nieve sobre las cubiertas. Por ello, el espesor de la capa de nieve puede ser diferente en cada faldón. Para la determinación del coeficiente de forma de cada uno de ellos, se aplicarán sucesivamente las siguientes reglas”.

Entre dichas reglas nos afectará la siguiente, por lo que $\mu = 1$, pues es el que se adapta a las condiciones proyectuales por no tener impedimento al deslizamiento ni inclinación superior a 30°:

“En un faldón limitado inferiormente por cornisas o limatesas, y en el que no hay impedimento al deslizamiento de la nieve, el coeficiente de forma tiene el valor de 1 para cubiertas con inclinación menor o igual que 30° y 0 para cubiertas con inclinación de mayor o igual que 60° (para valores intermedios se interpolará linealmente). Si hay impedimento, se tomará $\mu = 1$ sea cual sea la inclinación”

Del mismo modo, tal como indica el apartado 3.5.2 obtendremos el valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal del Anejo E:

“Como valor de carga de nieve en un terreno horizontal, s_k , puede tomarse de la tabla E.2 función de la altitud del emplazamiento o término municipal, y de la zona climática del mapa de la figura E.2”

Por tanto, dado que Benloch se encuentra en zona 5 según la figura E.2, y se encuentra a una altitud de 315 metros, el valor (interpolado) de s_k dado por la tabla E.2 es de $s_k = 0,35$.

Con todo ello, tomaremos el valor de carga de nieve por unidad de superficie dado por la fórmula ya citada, sustituyendo los valores correspondientes:

$$q_n = \mu \cdot s_k = 1 \cdot 0,35 = 0,35 \text{ kN/m}^2$$

Dicho valor será también el adoptado para cubiertas planas, pues las características geográficas permiten reducir el valor de 1kN/m² definido de forma general.

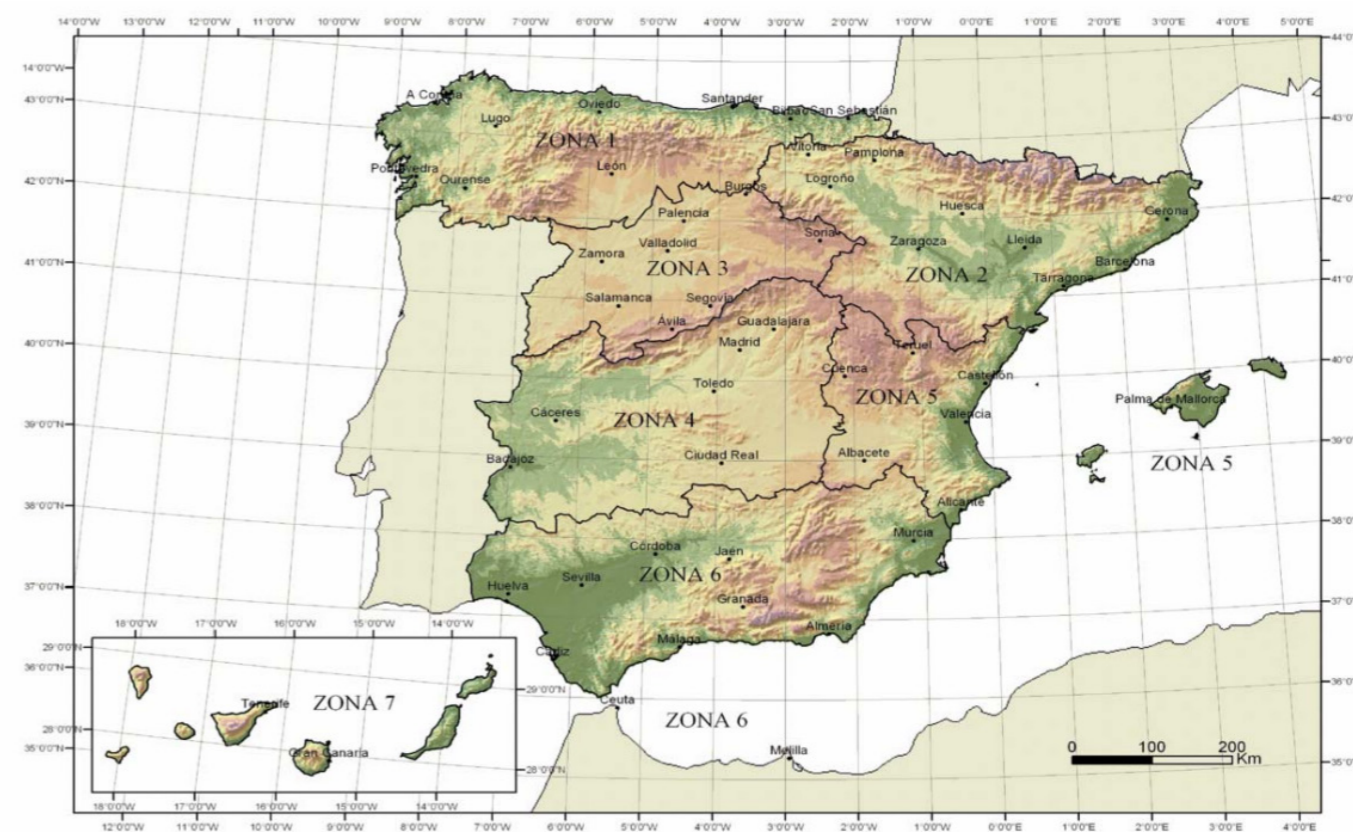


Figura E.2 Zonas climáticas de invierno

Tabla E.2 Sobrecarga de nieve en un terreno horizontal (kN/m²)

Altitud (m)	Zona de clima invernal, (según figura E.2)						
	1	2	3	4	5	6	7
0	0,3	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
200	0,5	0,5	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2
400	0,6	0,6	0,2	0,3	0,4	0,2	0,2
500	0,7	0,7	0,3	0,4	0,4	0,3	0,2
600	0,9	0,9	0,3	0,5	0,5	0,4	0,2
700	1,0	1,0	0,4	0,6	0,6	0,5	0,2
800	1,2	1,1	0,5	0,8	0,7	0,7	0,2
900	1,4	1,3	0,6	1,0	0,8	0,9	0,2
1.000	1,7	1,5	0,7	1,2	0,9	1,2	0,2
1.200	2,3	2,0	1,1	1,9	1,3	2,0	0,2
1.400	3,2	2,6	1,7	3,0	1,8	3,3	0,2
1.600	4,3	3,5	2,6	4,6	2,5	5,5	0,2
1.800	-	4,6	4,0	-	-	9,3	0,2
2.200	-	8,0	-	-	-	-	-

1.8.4_Acciones debidas al sismo

Tal como se indica en el apartado 4.1 del DB-SE AE del CTE referente a las acciones accidentales por sismo:

“Las acciones sísmicas están reguladas en la NSCE, Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación.”

Así pues, según la clasificación de las construcciones del punto 1.2.2 del NSCE, de acuerdo con el uso y los daños que puede ocasionar su destrucción, nuestra edificación, dadas sus características, se clasifica en:

“De importancia normal: aquellas cuya destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio para la colectividad, o producir importantes pérdidas económicas, sin que en ningún caso se trate de un servicio imprescindible ni pueda dar lugar a efectos catastróficos.”

De este modo, sabiendo que se trata de una edificación de importancia normal y que, tal como indica el mapa adjunto de la figura 2.1 (en el punto 2.2 del capítulo 2 de la NSCE), se trata de una zona con peligrosidad sísmica inferior a 0,04g, **podemos excluir el proyecto de la aplicación la NSCE**, tal como indica el apartado 1.2.3:

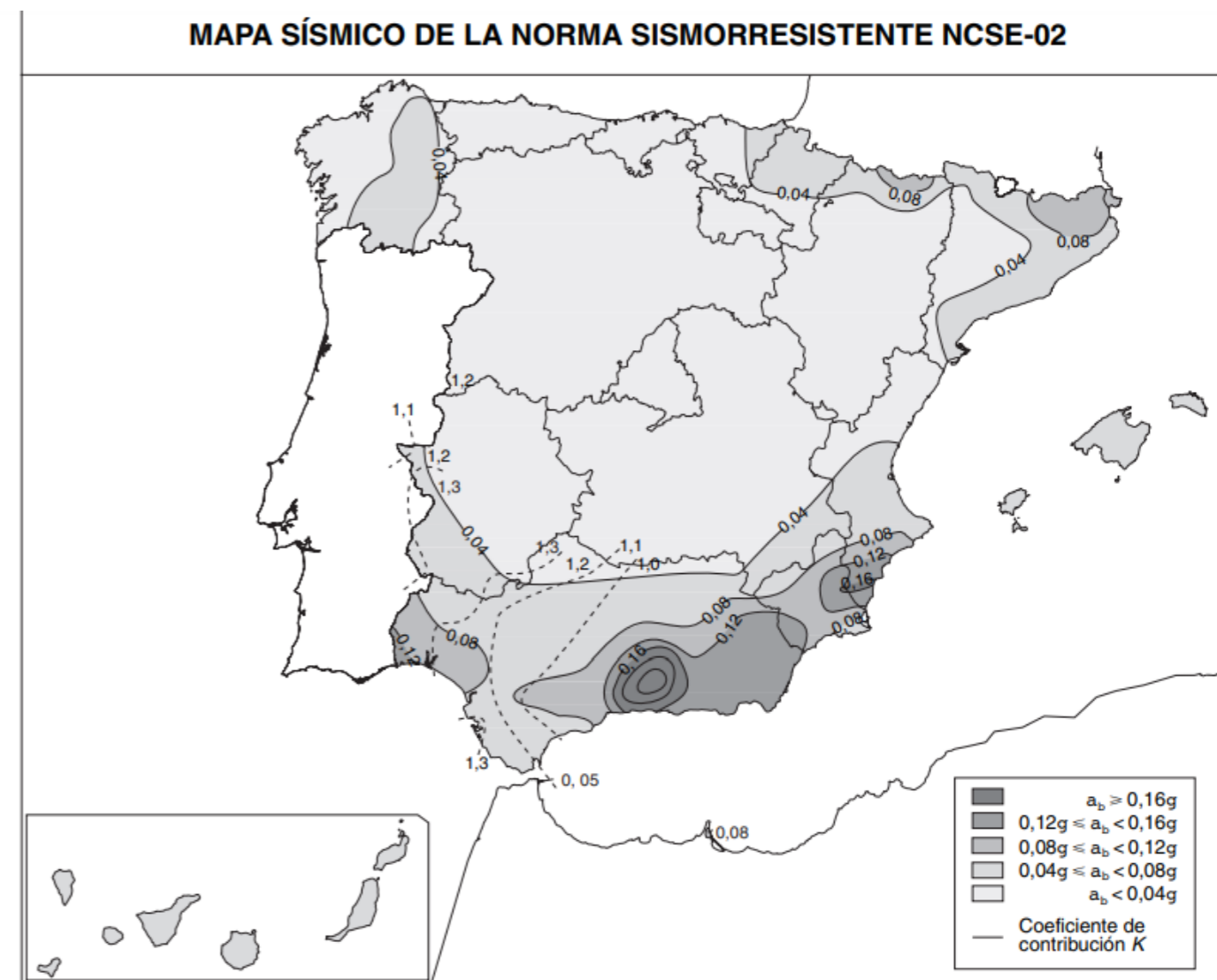
“La aplicación de esta Norma es obligatoria en las construcciones recogidas en el artículo 1.2.1, excepto:

- En las construcciones de importancia moderada.

- En las edificaciones de importancia normal o especial cuando la aceleración sísmica básica a_b sea inferior a 0,04g, siendo g la aceleración de la gravedad.

- En las construcciones de importancia normal con pórticos bien arriostrados entre sí en todas las direcciones cuando la aceleración sísmica básica a_b 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, a_c , es igual o mayor de 0,08g.

- Si la aceleración sísmica básica es igual o mayor de 0,04g deberán tenerse en cuenta los posibles efectos del sismo en terrenos potencialmente inestables.”



1.8.5_Acciones debidas al empuje del terreno

Dado que en la planta bajo rasante del edificio encontramos dos muros en su perímetro en contacto directo con el terreno y enterrados en su totalidad, debemos calcular el empuje que ejerce el terreno sobre dichos muros de contención.

El presente cálculo se realiza mediante una tabla excel proporcionada en la asignatura por el profesor David Gallardo, donde introducimos los siguientes valores, considerando que el terreno en contacto es el de relleno:

Densidad del terreno: 20 kN/m³

- Ángulo de rozamiento interno: 30°
- Tipo de empuje: reposo, ya que los muros se encuentran acodalados entre sí y por el forjado superior.
- Carga en coronación: 3kN/m² , por tratarse de un uso semipúblico en la cara superior del muro.
- Cota de arranque: -3,50m de profundidad.

Con todo ello elaboramos la tabla excel adjunta, de la que obtenemos los coeficientes sombreados en negro, que utilizaremos para la definición del Joint Pattern en SAP 2000.

Dicha introducción de valores se aplicará sobre los muros en cuestión a través de un multiplicador de 1 o de -1 en función de la dirección del empuje del terreno sobre el muro.

EMPUJES TERRENO - JOINT PATTERN SAP2000			
DENSIDAD DEL TERRENO	ρ	20,0	[kN/m ³]
ÁNGULO DE ROZAMIENTO INTERNO	θ	30,0	[°]
TIPO DE EMPUJE		REPOSO	[]
COEFICIENTE EMPUJE REPOSO	K_0	0,500	[]
RAZÓN DE CONSOLIDACIÓN	R_{oc}	1,0	[]
CARGA EN CORONACIÓN	q	5,00	[kN/m ²]
CORONACION			
z2 (COTA CORONACIÓN)		3,5	[m]
p2 (PRESIÓN EN CORONACIÓN)		2,5	[kN/m ²] [kN/m]
BASE			
z1 (COTA ARRANQUE)		0,0	[m]
p1 (PRESIÓN EN ARRANQUE)		37,5	[kN/m ²] [kN/m]
delta_z (ALTURA MURO)		3,5	[m]
delta_p (DIFERENCIA DE PRESIÓN)		-35	[kN/m ²] [kN/m]
COEFICIENTE C DE SAP (pendiente)		-10,00	SAP C
COEFICIENTE D DE SAP (p en z=0)		37,50	SAP D

2.1_Tipo de estructura

En los planos adjuntos, junto con la definición constructiva del edificio (apartado 1), apreciamos:

- Planta de cimentación:
 - Zapatas corridas de hormigón
 - Losa maciza de hormigón
- Planta bajo rasante:
 - Forjado CAVITY
 - Muros de sótano preexistentes de hormigón
 - Muros de carga preexistentes de hormigón (abiertos para la comunicación de espacios)
- Planta baja:
 - Muros de carga preexistentes de hormigón
 - Forjado unidireccional de bovedillas de hormigón
 - Pilares de hormigón armado
 - Pilares de hormigón prefabricado
- Planta media:
 - Muros de carga preexistentes de hormigón
 - Forjado unidireccional de obra nueva de bovedillas de hormigón
 - Bóveda de hormigón preexistente
 - Pilares de hormigón armado
 - Pilares de hormigón prefabricado
- Planta superior:
 - Muros de carga preexistentes de hormigón
 - Forjado unidireccional de obra nueva de bovedillas de hormigón
 - Vigas de hormigón armado
 - Pilares de hormigón armado
- Planta cubierta:
 - Cubierta plana preexistente de bovedillas y viguetas de hormigón
 - Cubierta inclinada de madera bajo teja cerámica curva (con materiales reutilizados de la preexistencia)
 - Cubierta inclinada de nueva obra de policarbonato

2.2_Ubicación de las juntas de dilatación

Para definir las juntas de dilatación debemos tener en cuenta los diferentes materiales que conforman nuestro edificio y, además, les atañe dicho condicionante estructural: hormigón y acero.

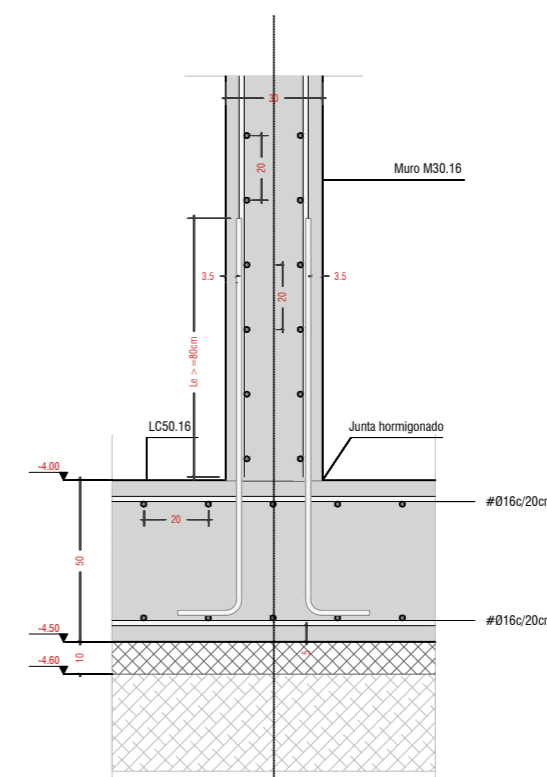
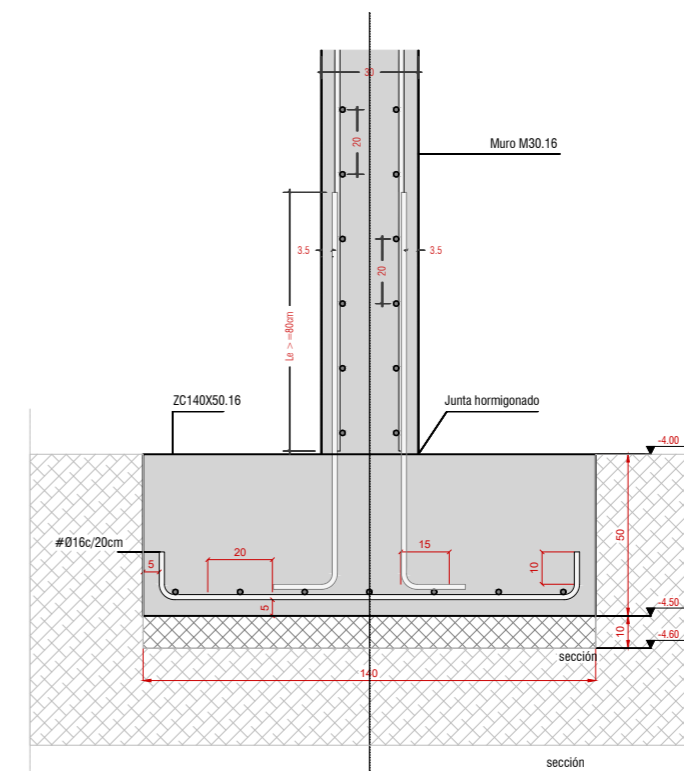
Tal como se indica en el apartado 3.4.1 del DB SE-AE del CTE:

"La disposición de juntas de dilatación puede contribuir a disminuir los efectos de las variaciones de la temperatura. En edificios habituales con elementos estructurales de hormigón o acero, pueden no considerarse las acciones térmicas cuando se dispongan juntas de dilatación de forma que no existan elementos continuos de más de 40 m de longitud."

Por lo tanto, dado que en el edificio objeto de estudio no existen elementos continuos de más de 40m de longitud, pues sus dimensiones son 26'20x37'5, podemos decir que no se requerirá de juntas de dilatación.

2.3_Tipo de cimentación prevista

La cimentación prevista es la preexistente: zapatas corridas de hormigón de ancho 1,40m y alto 0,50m.



Tras todos los aspectos abordados, procedemos a la evaluación de acciones a partir del cálculo de cargas, las cuales se clasifican según su variación en el tiempo, tal como se refleja en el apartado 3.3.2.1 del DB-SE del CTE en :

- a. **acciones permanentes (G):** Son aquellas que actúan en todo instante sobre el edificio con posición constante. Su magnitud puede ser constante (como el peso propio de los elementos constructivos o las acciones y empujes del terreno) o no (como las acciones reológicas o el pretensado), pero con variación despreciable o tendiendo monótonamente hasta un valor límite.
- b. **acciones variables (Q):** Son aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio, como las debidas al uso o las acciones climáticas.
- c. **acciones accidentales (A):** Son aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña pero de gran importancia, como sismo, incendio, impacto o explosión.

1.1_Cargas permanentes

1.1.1_Cargas superficiales

Los valores reflejados a continuación se obtienen tanto de fichas técnicas como de las tablas adjuntas en la página siguiente, del anejo C del DB SA-AE del CTE.

- Forjado de planta bajo rasante:
 - Forjado CAVITY: 1kN/m²
 - Suelo radiante aislante (6,2cm): 0,016kN/m²
 - Suelo radiante mortero (5cm): 1,15kN/m²
 - Tabiquería de PYL: 0,5kN/m²**TOTAL: 2,7kN/m²**

- Forjado de planta baja:
 - Forjado unidireccional bovedillas (30cm): 4kN/m²
 - Suelo radiante-aislante (7,5cm): 0,02kN/m²
 - Suelo radiante-mortero (5cm): 1,15kN/m²
 - Tabiquería de PYL: 0,5kN/m²**TOTAL: 5,7kN/m² (forjado interior)**

- Forjado unidireccional bovedillas (30cm): 4kN/m²
- Aislante (8cm): 0,02kN/m²
- Pavimento de placas de piedra caliza + mortero

de agarre: 1'5kN/m²

TOTAL: 5,52kN/m² (forjado exterior-nave nueva)

- Cáscara de hormigón (15cm): 3,6kN/m²
 - Hormigón ligero sobre bóveda: 1kN/m²
 - Aislante (6cm): 0,02kN/m²
 - Pavimento de baldosas cerámicas: 1kN/m²
- TOTAL: 2,02kN/m² (forjado zona prensado)**
-
- Forjado de planta media:
 - Forjado unidireccional bovedillas (30cm): 4kN/m²
 - Suelo radiante-aislante (6,2cm): 0,016kN/m²
 - Suelo radiante-mortero (5cm): 1,15kN/m²
 - Tabiquería de PYL: 0,5kN/m²**TOTAL: 5,7kN/m² (forjado interior)**

 - Forjado unidireccional bovedillas (30cm): 4kN/m²
- TOTAL: 4kN/m² (forjado cubiertas planas exteriores-porche zona prensado)**
-
- Cáscara de hormigón (15cm): 3,6kN/m²
 - Hormigón ligero sobre bóveda: 1kN/m²
 - Suelo radiante-aislante (6,2cm): 0,016kN/m²
 - Suelo radiante-mortero (5cm): 1,15kN/m²
 - Tabiquería de PYL: 0,5kN/m²
- TOTAL: 2,7kN/m² (forjado interior silos)**
-
- Perfil IPE 140: 9,4kN/m²
 - Perfil IPE 100: 4,5kN/m²
 - Tablones de madera (5cm): 5kN/m²
- TOTAL: 18,9kN/m² (forjado interior silos)**
-
- Forjado de planta superior:
 - Forjado unidireccional bovedillas (30cm): 4kN/m²
 - Suelo radiante-aislante (6,2cm): 0,016kN/m²
 - Suelo radiante-mortero (5cm): 1,15kN/m²
 - Tabiquería de PYL: 0,5kN/m²**TOTAL: 5,7kN/m² (forjado coworking)**

 - Forjado unidireccional bovedillas (30cm): 4kN/m²
 - Mortero ligero (5cm): 1kN/m²
 - Mortero autonivelante (5cm): 1,15kN/m²
- TOTAL: 6,15kN/m² (forjado terraza)**

- Forjado de planta cubierta:
 - Forjado unidireccional bovedillas (30cm): 4kN/m²**TOTAL: 4kN/m² (forjado cubierta plana porche terraza mirador)**

 - Forjado unidireccional bovedillas (30cm): 4kN/m²
 - Aislante (10cm): 0,05kN/m²
 - Capa de gravas (10cm): 2,5kN/m²
- TOTAL: 6,55kN/m² (forjado cubierta plana cuerpo anexo a coworking)**
-
- Termochip y correas: 25kN/m²
 - Cubierta inclinada de teja sobre tableros: 3kN/m²
- TOTAL: 28kN/m² (cubierta naves preexistentes)**
-
- Correas metálicas (IPE 140): 9,4kN/m²
 - Cubierta inclinada de policarbonato: 1kN/m²
- TOTAL: 10,4kN/m² (cubierta nave obra nueva)**

1.1.2_Empuje del terreno

Según los cálculos obtenidos de las tablas excel proporcionadas en clase, conocemos los coeficientes C y D que aplicaremos en el programa SAP 2000 como Joint Patterns. Dichos coeficientes son:

- C = -10
- D = 37,5

1.1.3_Cargas lineales

- Cerramiento acristalado (e=0,03m, h= 2,7m): **3 kN/m**
- Barandilla: **1 kN/m**
- Cerramiento de fachada ligera (e=0,02mx2=0,04m, h= 7,7m): **4 kN/m**
- Muro de hormigón en cerramiento silos existentes (e=0,15m, h=2,7m): **10 kN/m**
- Muro de hormigón de la subestructura de los silos (e=0,3m , h= 4,7m): **35 kN/m**

En el modelo el cerramiento de fachada ligera y los muros de hormigón son 3d caras, por lo que no se aplica ninguna carga lineal, sino que el propio modelo la interpreta.

1.2_Cargas variables

1.2.1_Sobrecarga de uso

Tal como se ha indicado y reflejado gráficamente en el punto 1.1 de esta misma memoria, la sobrecarga de uso se resume en:

- Planta bajo rasante: **5kN/m²**
- Planta baja: **5kN/m²**
- Planta media:
 - **5kN/m²** en zona de descanso, sala de reuniones, baños y circulaciones.
 - **4kN/m²** en laboratorios.
 - **2kN/m²** en despachos.
- Planta superior:
 - **5kN/m²** en zona añadida de nueva obra, baños y circulaciones.
 - **2kN/m²** en coworking y terraza-mirador.
 - **1kN/m²** en cubiertas planas e inclinada original.
 - **0,4kN/m²** en cubiertas inclinada de policarbonato.

1.2.2_Carga de viento

Según lo visto en el apartado 1.8.2 de esta misma memoria, obtenemos:

- Presión de viento equivalente en la base: **q_{p0}=0,5kN/m²**
- Presión de viento equivalente en la cabeza: **q_{pz}=0,92kN/m²**
- Succión de viento equivalente en la base: **q_{s0}= -0,29kN/m²**
- Succión de viento equivalente en la cabeza: **q_{sz}= -0,52kN/m²**

1.2.3_Carga de nieve

Según lo visto en el apartado 1.8.3 de esta misma memoria, obtenemos que la carga de nieve en las diferentes cubiertas del proyecto será de **1kN/m²**, excepto en la cubierta de policarbonato, que será de **0,35kN/m²**.

Tabla C.1 Peso específico aparente de materiales de construcción

Materiales y elementos	Peso específico aparente kN/m ³	Materiales y elementos	Peso específico aparente kN/m ³
Materiales de albañilería		Madera	
Arenisca	21,0 a 27,0	Aserrada, tipos C14 a C40	3,5 a 5,0
Basalto	27,0 a 31,0	Laminada encolada	3,7 a 4,4
Calizas compactas, mármoles	28,0	Tablero contrachapado	5,0
Diorita, gneis	30,0	Tablero cartón gris	8,0
Granito	27,0 a 30,0	Aglomerado con cemento	12,0
Sienita, diorita, pórfido	28,0	Tablero de fibras	8,0 a 10,0
Terracota compacta	21,0 a 27,0	Tablero ligero	4,0
Fábricas		Metales	
Bloque hueco de cemento	13,0 a 16,0	Acero	77,0 a 78,5
Bloque hueco de yeso	10,0	Aluminio	27,0
Ladrillo cerámico macizo	18,0	Bronce	83,0 a 85,0
Ladrillo cerámico perforado	15,0	Cobre	87,0 a 89,0
Ladrillo cerámico hueco	12,0	Estaño	74,0
Ladrillo silicocalcáreo	20,0	Hierro colado	71,0 a 72,5
Mampostería con mortero		Hierro forjado	76,0
de arenisca	24,0	Latón	83,0 a 85,0
de basalto	27,0	Plomo	112,0 a 114,0
de caliza compacta	26,0	Zinc	71,0 a 72,0
de granito	26,0	Plásticos y orgánicos	
Sillería		Caucho en plancha	17,0
de arenisca	26,0	Lámina acrílica	12,0
de arenisca o caliza porosas	24,0	Linóleo en plancha	12,0
de basalto	30,0	Mástico en plancha	21,0
de caliza compacta o mármol	28,0	Poliestireno expandido	0,3
de granito	28,0	Otros	
Hormigones y morteros		Adobe	16,0
Hormigón ligero	9,0 a 20,0	Asfalto	24,0
Hormigón normal ⁽¹⁾	24,0	Baldosa cerámica	18,0
Hormigón pesado	> 28,0	Baldosa de gres	19,0
Mortero de cemento	19,0 a 23,0	Papel	11,0
Mortero de yeso	12,0 a 28,0	Pizarra	29,0
Mortero de cemento y cal	18,0 a 20,0	Vidrio	25,0
Mortero de cal	12,0 a 18,0		

⁽¹⁾ En hormigón armado con armados usuales o fresco aumenta 1 kN/m³

Tabla C.5 Peso propio de elementos constructivos

Elemento	Peso
Forjados	
	kN / m ²
Chapa grecada con capa de hormigón; grueso total < 0,12 m	2
Forjado unidireccional, luces de hasta 5 m; grueso total < 0,28 m	3
Forjado uni o bidireccional; grueso total < 0,30 m	4
Forjado bidireccional, grueso total < 0,35 m	5
Losa maciza de hormigón, grueso total 0,20 m	5
Cerramientos y particiones (para una altura libre del orden de 3,0 m) incluso enlucido	
	kN / m
Tablero o tabique simple; grueso total < 0,09 m	3
Tabicón u hoja simple de albañilería; grueso total < 0,14 m	5
Hoja de albañilería exterior y tabique interior; grueso total < 0,25 m	7
Solados (incluyendo material de agarre)	
	kN / m ²
Lámina pegada o moqueta; grueso total < 0,03 m	0,5
Pavimento de madera, cerámico o hidráulico sobre plastón; grueso total < 0,08 m	1,0
Placas de piedra, o peldañeado; grueso total < 0,15 m	1,5
Cubierta, sobre forjado (peso en proyección horizontal)	
	kN / m ²
Faldones de chapa, tablero o paneles ligeros	1,0
Faldones de placas, teja o pizarra	2,0
Faldones de teja sobre tableros y tabiques palomeros	3,0
Cubierta plana, recrecido, con impermeabilización vista protegida	1,5
Cubierta plana, a la catalana o invertida con acabado de grava	2,5
Rellenos	
	kN / m ³
Agua en aljibes o piscinas	10
Terreno, como en jardineras, incluyendo material de drenaje ⁽¹⁾	20

⁽¹⁾ El peso total debe tener en cuenta la posible desviación de grueso respecto a lo indicado en planos.

4_Descripción de las hipótesis de carga y sus combinaciones

Según el apartado 4.1 del DB-SE:

“En la verificación de los estados límite mediante coeficientes parciales, para la determinación del efecto de las acciones, así como de la respuesta estructural, se utilizan los valores de cálculo de las variables, obtenidos a partir de sus valores característicos, u otros valores representativos, multiplicándolos o dividiéndolos por los correspondientes coeficientes parciales para las acciones y la resistencia, respectivamente.”

Así pues, procederemos a verificar los estados límite últimos y de servicio para determinar el efecto de las acciones y su respuesta estructural, tal como veremos a continuación.

4.1_Combinaciones ELU

Atendiendo al apartado 4.2.2 del DB-SE:

“El valor de cálculo de los efectos de las acciones correspondiente a una situación persistente o transitoria, se determina mediante combinaciones de acciones a partir de la expresión:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \Psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

es decir, considerando la actuación simultánea de:

- a. todas las acciones permanentes, en valor de cálculo ($\gamma_G \cdot G_k$), incluido el pretensado ($\gamma_P \cdot P$);
- b. una acción variable cualquiera, en valor de cálculo ($\gamma_Q \cdot Q_k$), debiendo adoptarse como tal una tras otra sucesivamente en distintos análisis;
- c. el resto de las acciones variables, en valor de cálculo de combinación ($\gamma_Q \cdot \Psi_0 \cdot Q_k$).

Los valores de los coeficientes de seguridad, γ , se establecen en la tabla 4.1 para cada tipo de acción, atendiendo para comprobaciones de resistencia a si su efecto es desfavorable o favorable, considerada globalmente.

Para comprobaciones de estabilidad, se diferenciará, aun dentro de la misma acción, la parte favorable (la estabilizadora),

de la desfavorable (la desestabilizadora). Los valores de los coeficientes de simultaneidad, Ψ , se establecen en la tabla 4.2”

Además:

“En los casos en los que la acción accidental sea la acción sísmica, todas las acciones variables concomitantes se tendrán en cuenta con su valor casi permanente, según la expresión:

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + A_d + \sum_{i > 1} \Psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

4.2_Combinaciones ELS

Atendiendo al apartado 4.3.2 del DB-SE:

1. Para cada situación de dimensionado y criterio considerado, los efectos de las acciones se determinarán a partir de la correspondiente combinación de acciones e influencias simultáneas, de acuerdo con los criterios que se establecen a continuación.
2. Los efectos debidos a las acciones de corta duración que pueden resultar irreversibles, se determinan mediante combinaciones de acciones, del tipo denominado característica, a partir de la expresión

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \Psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

Es decir, considerando la actuación simultánea de:

- a. todas las acciones permanentes, en valor característico (G_k);
- b. una acción variable cualquiera, en valor característico (Q_k), debiendo adoptarse como tal una tras otra sucesivamente en distintos análisis;
- c. el resto de las acciones variables, en valor de combinación ($\Psi_0 \cdot Q_k$).

3. Los efectos debidos a las acciones de corta duración que pueden resultar reversibles, se determinan mediante combinaciones de acciones, del tipo denominado frecuente, a partir de la expresión

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + \Psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \Psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

Tabla 4.1 Coeficientes parciales de seguridad (γ) para las acciones

Tipo de verificación ⁽¹⁾	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

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

Tabla 4.2 Coeficientes de simultaneidad (ψ)

	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_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)		(1)	
• 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

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

Es decir, considerando la actuación simultánea de:

- a. todas las acciones permanentes, en valor característico (G_k);
- b. una acción variable cualquiera, en valor frecuente ($\Psi_1 Q_k$), debiendo adoptarse como tal una tras otra sucesivamente en distintos análisis;
- c. el resto de las acciones variables, en valor casi permanente ($\Psi_2 \cdot Q_k$).

4. Los efectos debidos a las acciones de larga duración, se determinan mediante combinaciones de acciones, del tipo denominado casi permanente, a partir de la expresión

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + \sum_{i \geq 1} \Psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

siendo:

- a. todas las acciones permanentes, en valor característico (G_k);
- b. todas las acciones variables, en valor casi permanente ($\Psi_2 Q_k$).

No se tendrán en cuenta los efectos debidos a acciones de corta duración que puedan resultar reversibles (punto 3).

4.3_Combinaciones de uso para SAP2000 19

En la tabla anexa se exponen las combinaciones a usar en la aplicación de cálculo SAP 2000 19, con la que realizaremos el cálculo y dimensionamiento de los modelos de proyecto.

HIPÓTESIS BÁSICAS		Descripción
DEAD	PERMANENTES G	Peso propio elementos estructurales (SAP automático)
CMP		Peso propio elementos constructivos (Cargas Muertas Permanentes)
SCU	VARIABLES Q	Sobrecargas de Uso
SCN		Sobrecargas de Nieve
SCVx		Sobrecarga de Viento en dirección X
SCVy		Sobrecarga de Viento en dirección Y
SISx	ACCIDENTALES A	Acción sísmica en dirección X
SISy		Acción sísmica en dirección Y

COMBINACIONES		DEAD	CMP	SCU	SCN	SCVx	SCVy	SISx	SISy
ESTADO LÍMITE DE SERVICIO	ELSp	1,00	1,00						
	ELSqpu	1,00	1,00	0,60					
	ELSvx+	1,00	1,00			1,00			
	ELSvx-	1,00	1,00			-1,00			
	ELSVy+	1,00	1,00				1,00		
	ELSVy-	1,00	1,00				-1,00		
	ELSn	1,00	1,00		1,00				
ELSu	1,00	1,00	1,00						

ESTADO LÍMITE ÚLTIMO (PERSISTENTE O TRANSITORIA)	ELUp	1,35	1,35						
	ELUqp	1,35	1,35	0,60					
	ELUu	1,35	1,35	1,50					
	ELUn	1,35	1,35		1,50				
	ELUunvx+	1,35	1,35	1,50	0,75	0,90			
	ELUunvx-	1,35	1,35	1,50	0,75	-0,90			
	ELUunvy+	1,35	1,35	1,50	0,75		0,90		
	ELUunvy-	1,35	1,35	1,50	0,75		-0,90		
	ELUnuvx+	1,35	1,35	1,05	1,50	0,90			
	ELUnuvx-	1,35	1,35	1,05	1,50	-0,90			
	ELUnuvy+	1,35	1,35	1,05	1,50		0,90		
	ELUnuvy-	1,35	1,35	1,05	1,50		-0,90		
	ELUvx+	1,35	1,35			1,50			
	ELUvx-	1,35	1,35			-1,50			
	ELUvx+un	1,35	1,35	1,05	0,75	1,50			
	ELUvx-un	1,35	1,35	1,05	0,75	-1,50			
	ELUvy+	1,35	1,35				1,50		
	ELUvy-	1,35	1,35				-1,50		
	ELUvy+un	1,35	1,35	1,05	0,75	1,50			
	ELUvy-un	1,35	1,35	1,05	0,75	-1,50			

ESTADO LÍMITE ÚLTIMO SISMO	ELUsisx+	1,00	1,00	0,60				1,00	0,30
	ELUsisx-	1,00	1,00	0,60				-1,00	-0,30
	ELUsisy+	1,00	1,00	0,60				0,30	1,00
	ELUsisy-	1,00	1,00	0,60				-0,30	-1,00

5_Predimensionado

Dado que se trata de una rehabilitación, por lo que respecta a la construcción original sólo se van a hacer peritaciones de las partes más desfavorables, para comprobar que los huecos abiertos y los pesos añadidos no afectan de forma dañina a la estructura.

En cuanto a la nave de policarbonato y la parte de hormigón añadida en el coworking realizaremos el predimensionado como obra nueva.

PREDIMENSIONADO v.4 ESTRUCTURAS SINGULARES UPV DAVID GALLARDO LLOPIS . 2023			
DATOS IDENTIFICATIVOS			
Título	Centro Tecnológico del vino y del cultivo	Autor	Nuria Rodríguez Sebastià
Fecha	28/04/2023	Revisión	
Planta	Peritación forjado más desfavorable (forjado interior)	Uso	Administrativo, hostelero e industrial
DISEÑO DEL FORJADO			
Tipo de forjado	Unidireccional Vigueta metálica y bovedilla		
Luz de forjado	4,20	[m]	
Canto de forjado	30	[cm]	Para la luz de 4,2m el canto debería ser 20cm. Un canto mayor no es necesario, pero no es un error
Peso propio de forjado	4,00	[kN/m2]	
ESTIMACIÓN DE CARGAS VERTICALES			
CMP - CARGAS MUERTAS PERMANENTES			
Pavimentos	1,20	[kN/m2]	Pavimentos ligeros 0,5kN/m2, medios 1,5kN/m2, pesados 2,5kN/m2
Tabiquería	0,50	[kN/m2]	Sin tabiquería, tabiquería cartón-yeso 0,5kN/m2, tabiquería de ladrillo 1kN/m2
Solución de cubierta		[kN/m2]	Solución de cubierta ligera 1,5kN/m2, media 2,5kN/m2, pesada 3,5kN/m2
Capa Vegetal		[kN/m2]	A razón de 20kN/m3
Falsos techos e instalaciones	0,50	[kN/m2]	Falsos techos e instalaciones ligeras 0,25kN/m2, medios 0,5kN/m2, pesados 1kN/m2
TOTAL PISO	2,20	[kN/m2]	
SCU - SOBRECARGA DE USO			
Sobrecarga de uso	5,00	[kN/m2]	La sobrecarga de uso debe estar entre 2 y 5 kN/m2
TOTAL PISO	5,00	[kN/m2]	
TOTAL ELS	11,20	[kN/m2]	El momento de cálculo Md debe estar entre 40kNm/m y 75kNm/m
TOTAL ELU	16,80	[kN/m2]	El cortante de cálculo Vd debe estar entre 40kN/m y 45kN/m
+++++ DISEÑO DE FORJADO Y ESTIMACIÓN DE CARGAS CORRECTAS +++++			
OBSERVACIONES			

Peritación forjado (preexistencia)

DATOS IDENTIFICATIVOS			
Título	Centro Tecnológico del vino y del cultivo	Autor	Nuria Rodríguez Sebastián
Fecha	28/04/2023	Revisión	
Planta	Forjado terraza coworking	Uso	Administrativo, hostelero e industrial
Descripción	Peritación viga de hormigón VH1.2.2	Tipo	Viga de hormigón biapoyada

DATOS DEL ELEMENTO A FLEXIÓN			
Material estructural	Hormigón armado HA25		
Tipo estructural de barra	Biarticulada		
Luz de la barra	L	6,00	[m]
Límite de flecha	l/	300	[]
Factor de flecha total	k	3,0	[]
			En hormigón este factor debe estar entre 2.5 y 6.0
Carga de forjado en ELS	q'	8,20	[kN/m ²]
Ámbito de carga	A	2,10	[m]
Cargas puntuales adicionales (sin mayorar)	Q	0,00	[kN]
Cargas lineales adicionales (sin mayorar)	q*	0,00	[kN/m]
			Suma de todas las cargas puntuales de brochales, etc.
Carga total en barra ELS	qELS	17,22	[kN/m]
Carga total en barra ELU	qELU	25,83	[kN/m]
			Suma de todas las cargas lineales de tabiques pesados, fachadas, etc.
Momento de cálculo representativo	Md	116	[kNm]
Cortante de cálculo representativo	Vd	77	[kN]
			El momento de cálculo debería estar entre 90 y 150kNm El cortante de cálculo debería estar entre 60 y 100kN
Inercia necesaria	Inec	159.874	[cm ⁴]
Módulo resistente necesario	Wnec	6.974	[cm ³]
			Se ha considerado que la flecha total es 3 veces la elástica

PERFIL NORMALIZADO			
EL MATERIAL NO ES ACERO			ELEGIR DE NUEVO EN LA LISTA DESPLEGABLE, CON CADA CAMBIO DE DATOS
SECCIÓN ARMADA EN CAJÓN			
Canto total de la sección armada	H	40	[cm]
EL MATERIAL NO ES ACERO			ELEGIR DE NUEVO EN LA LISTA DESPLEGABLE, CON CADA CAMBIO DE DATOS
CELOSIA			
Canto mecánico de la celosía	H	80	[cm]
			No es un error, pero el canto de la cercha debería estar entre 30cm y 60cm
Área de cordón necesaria	A'nec	87	[cm ²]
LISTA DE POSIBLES PERFILES CORDONES			ELEGIR DE NUEVO EN LA LISTA DESPLEGABLE, CON CADA CAMBIO DE DATOS
LISTA DE POSIBLES DIAGONALES Y MONTANTES			ELEGIR DE NUEVO EN LA LISTA DESPLEGABLE, CON CADA CAMBIO DE DATOS
Coste estimado celosía	Coste		

SECCIONES DE HORMIGÓN ARMADO			
VIGA PLANA			
CANTO VIGA PLANA	H	30	[cm]
Ancho por resistencia	Br	46	[cm]
Ancho por flecha	Bf	71	[cm]
ANCHO	B	75	[cm]
			SECCIÓN VÁLIDA HA25 [75x30]
			600kN de acero B500S. En acero B400S, serían 700kN
Cuántía estimada (cara máxima tracción)	Usd	600	[kN]
Cuántía total estimada	cu	100	[kg/m ³]
Coste estimado	Coste	500	[€]
VIGA CANTO			
ANCHO VIGA DE CANTO	B	45	[cm]
Canto por resistencia	Hr	30	[cm]
Canto por flecha	Hf	35	[cm]
CANTO	H	35	[cm]
			SECCIÓN VÁLIDA HA25 [45x35]
			500kN de acero B500S. En acero B400S, serían 600kN
Cuántía estimada (cara máxima tracción)	Usd	500	[kN]
Cuántía total estimada	cu	115	[kg/m ³]
Coste estimado	Coste	500	[€]

COMPARATIVA CON RESULTADOS DEL PROGRAMA			
ELECCIÓN DE TIPO DE SECCIÓN DE LA VIGA			
Inercia	I		
Módulo resistente	W		
DATOS OBTENIDOS DEL PROGRAMA		*** QUITAR ESTE TEXTO, E INDICAR SECCIÓN OBTENIDA CON EL PROGRAMA ***	
Momento de cálculo máximo (valor absoluto)	Md*		[kNm]
Momento de cálculo estimado	Md	116	[kNm]
			REVISAR El momento de cálculo debería estar entre 90 y 150kNm
Cortante de cálculo máximo (valor absoluto)	Vd*		[kN]
Cortante de cálculo estimado	Vd	77	[kN]
			REVISAR El cortante de cálculo debería estar entre 60 y 100kN
Flecha total (en valor absoluto)	f*		[mm]
Flecha total estimada	f		[mm]

FALTAN DATOS PARA COMPARAR	
OBSERVACIONES	

PREDIMENSIONADO v.4 ESTRUCTURAS SINGULARES UPV DAVID GALLARDO LLOPIS . 2023			
DATOS IDENTIFICATIVOS			
Título	Centro Tecnológico del vino y del cultivo	Autor	Nuria Rodríguez Sebastià
Fecha	28/04/2023	Revisión	
Planta	Planta superior (obra nueva)	Uso	Administrativo, hostelero e industrial
DISEÑO DEL FORJADO			
Tipo de forjado	Unidireccional Vigueta metálica y bovedilla		
Luz de forjado	3,40	[m]	
Canto de forjado	20	[cm]	
Peso propio de forjado	3,00	[kN/m2]	
ESTIMACIÓN DE CARGAS VERTICALES			
CMP - CARGAS MUERTAS PERMANENTES			
Pavimentos	1,20	[kN/m2]	Pavimentos ligeros 0,5kN/m2, medios 1,5kN/m2, pesados 2,5kN/m2
Tabiquería	0,50	[kN/m2]	Sin tabiquería, tabiquería cartón-yeso 0,5kN/m2, tabiquería de ladrillo 1kN/m2
Solución de cubierta		[kN/m2]	Solución de cubierta ligera 1,5kN/m2, media 2,5kN/m2, pesada 3,5kN/m2
Capa Vegetal		[kN/m2]	A razón de 20kN/m3
Falsos techos e instalaciones	0,50	[kN/m2]	Falsos techos e instalaciones ligeras 0,25kN/m2, medios 0,5kN/m2, pesados 1kN/m2
SCU - SOBRECARGA DE USO			
Sobrecarga de uso	5,00	[kN/m2]	La sobrecarga de uso debe estar entre 2 y 5 kN/m2
TOTAL PISO	5,00	[kN/m2]	
RESUMEN DE CARGAS Y MOMENTOS			
TOTAL ELS	10,20	[kN/m2]	El momento de cálculo Md debe estar entre 25kNm/m y 45kNm/m
TOTAL ELU	15,30	[kN/m2]	El cortante de cálculo Vd debe estar entre 30kN/m y 35kN/m
+++++ DISEÑO DE FORJADO Y ESTIMACIÓN DE CARGAS CORRECTAS +++++			
OBSERVACIONES			

Predimensionado forjado (obra nueva)

DATOS IDENTIFICATIVOS			
Título	Centro Tecnológico del vino y del cultivo	Autor	Nuria Rodríguez Sebastián
Fecha	28/04/2023	Revisión	
Planta	Forjado planta baja	Uso	Administrativo, hostelería e industrial
Descripción	Viga metálica VS1.14.0	Tipo	

DATOS DEL ELEMENTO A FLEXIÓN			
Material estructural	Acero S275		
Tipo estructural de barra	Biarticulada		
Luz de la barra	L 5,60 [m]		
Límite de flecha	l/ 300 [l]		
Carga de forjado en ELS	q' 10,52 [kN/m ²]		
Ámbito de carga	A 4,20 [m]		
Cargas puntuales adicionales (sin mayorar)	Q 0,00 [kN]	Suma de todas las cargas puntuales de brochales, etc.	
Cargas lineales adicionales (sin mayorar)	q* 0,00 [kN/m]	Suma de todas las cargas lineales de tabiques pesados, fachadas, etc.	
Carga total en barra ELS	qELS 44,18 [kN/m]		
Carga total en barra ELU	qELU 66,28 [kN/m]		
Momento de cálculo representativo	Md 260 [kNm]	El momento de cálculo debería estar entre 200 y 330kNm	
Cortante de cálculo representativo	Vd 186 [kN]	El cortante de cálculo debería estar entre 140 y 240kN	
Inercia necesaria	Inec 14.433 [cm ⁴]		
Módulo resistente necesario	Wnec 992 [cm ³]		

SECCIONES DE ACERO			
PERFIL NORMALIZADO			
LISTA DE POSIBLES PERFILES	2UPN 300c (1050€)	ELEGIR DE NUEVO EN LA LISTA DESPLEGABLE, CON CADA CAMBIO DE DATOS	
SECCIÓN ARMADA EN CAJÓN			
Canto total de la sección armada	H 40 [cm]		
LISTA DE POSIBLES SECCIONES ARMADAS		ELEGIR DE NUEVO EN LA LISTA DESPLEGABLE, CON CADA CAMBIO DE DATOS	
CELOSIÁ			
Canto mecánico de la celosía	H 80 [cm]	No es un error, pero el canto de la cercha debería estar entre 30cm y 60cm	
Área de cordón necesaria	A'nec 12 [cm ²]		
LISTA DE POSIBLES PERFILES CORDONES		ELEGIR DE NUEVO EN LA LISTA DESPLEGABLE, CON CADA CAMBIO DE DATOS	
LISTA DE POSIBLES DIAGONALES Y MONTANTES		ELEGIR DE NUEVO EN LA LISTA DESPLEGABLE, CON CADA CAMBIO DE DATOS	
Coste estimado celosía	Coste		

CANTO VIGA PLANA			
CANTO VIGA PLANA	H 30 [cm]	El canto está definido por el forjado (ficha 1)	
Ancho por resistencia	Br [cm]		
Ancho por flecha	Bf [cm]		
ANCHO	B [cm]	NO PROCEDE: EL MATERIAL NO ES HORMIGÓN ARMADO	
Cuántía estimada (cara máxima tracción)	Usd [kN]		
Cuántía total estimada	cu [kg/m ³]		
Coste estimado	Coste [€]		

VIGA CANTO			
ANCHO VIGA DE CANTO	B 30 [cm]	#¡VALOR!	
Canto por resistencia	Hr [cm]		
Canto por flecha	Hf [cm]		
CANTO	H [cm]	NO PROCEDE: EL MATERIAL ES ACERO	
Cuántía estimada (cara máxima tracción)	Usd [kN]		
Cuántía total estimada	cu [kg/m ³]		
Coste estimado	Coste [€]		

COMPARATIVA CON RESULTADOS DEL PROGRAMA			
ELECCIÓN DE TIPO DE SECCIÓN DE LA VIGA	ACERO PERFIL	S275 2UPN 300c	
Inercia	I 16.060	Esta sección supone aprox. el 120% de la inercia necesaria	
Módulo resistente	W 1.070	Esta sección supone aprox. el 110% del módulo resistente necesario	
DATOS OBTENIDOS DEL PROGRAMA			
Momento de cálculo máximo (valor absoluto)	Md* [kNm]	REVISAR	
Momento de cálculo estimado	Md 260 [kNm]	El momento de cálculo debería estar entre 200 y 330kNm	
Cortante de cálculo máximo (valor absoluto)	Vd* [kN]	REVISAR	
Cortante de cálculo estimado	Vd 186 [kN]	El cortante de cálculo debería estar entre 140 y 240kN	
Flecha total (en valor absoluto)	f* [mm]	REVISAR	
Flecha total estimada	f 17 [mm]	Esta flecha supone aprox. L/340	

FALTAN DATOS PARA COMPARAR

OBSERVACIONES	
	Dadas las características constructivas del proyecto y la manera de realizar las aberturas para los arcos solo se ha predimensionado el perfil UPN

Predimensionado viga metálica (obra nueva) VS1.14.0

DATOS IDENTIFICATIVOS			
Título	Centro Tecnológico del vino y del cultivo	Autor	Nuria Rodríguez Sebastián
Fecha	28/04/2023	Revisión	
Planta	Forjado planta baja	Uso	Administrativo, hostelería e industrial
Descripción	Viga metálica VS1.11.0	Tipo	

DATOS DEL ELEMENTO A FLEXIÓN			
Material estructural	Acero S275		
Tipo estructural de barra	Biarticulada		
Luz de la barra	L 5,60 [m]		
Límite de flecha	l/ 300 [l]		
Carga de forjado en ELS	q' 10,52 [kN/m ²]		
Ámbito de carga	A 2,10 [m]		
Cargas puntuales adicionales (sin mayorar)	Q 0,00 [kN]	Suma de todas las cargas puntuales de brochales, etc.	
Cargas lineales adicionales (sin mayorar)	q* 0,00 [kN/m]	Suma de todas las cargas lineales de tabiques pesados, fachadas, etc.	
Carga total en barra ELS	qELS 22,09 [kN/m]		
Carga total en barra ELU	qELU 33,14 [kN/m]		
Momento de cálculo representativo	Md 130 [kNm]	El momento de cálculo debería estar entre 100 y 170kNm	
Cortante de cálculo representativo	Vd 93 [kN]	El cortante de cálculo debería estar entre 70 y 120kN	
Inercia necesaria	Inec 7.217 [cm ⁴]		
Módulo resistente necesario	Wnec 496 [cm ³]		

SECCIONES DE ACERO			
PERFIL NORMALIZADO			
LISTA DE POSIBLES PERFILES	2UPN 260c (850€)	ELEGIR DE NUEVO EN LA LISTA DESPLEGABLE, CON CADA CAMBIO DE DATOS	
SECCIÓN ARMADA EN CAJÓN			
Canto total de la sección armada	H 40 [cm]		
LISTA DE POSIBLES SECCIONES ARMADAS		ELEGIR DE NUEVO EN LA LISTA DESPLEGABLE, CON CADA CAMBIO DE DATOS	
CELOSIÁ			
Canto mecánico de la celosía	H 80 [cm]	No es un error, pero el canto de la cercha debería estar entre 30cm y 60cm	
Área de cordón necesaria	A'nec 6 [cm ²]		
LISTA DE POSIBLES PERFILES CORDONES		ELEGIR DE NUEVO EN LA LISTA DESPLEGABLE, CON CADA CAMBIO DE DATOS	
LISTA DE POSIBLES DIAGONALES Y MONTANTES		ELEGIR DE NUEVO EN LA LISTA DESPLEGABLE, CON CADA CAMBIO DE DATOS	
Coste estimado celosía	Coste		

CANTO VIGA PLANA			
CANTO VIGA PLANA	H 30 [cm]	El canto está definido por el forjado (ficha 1)	
Ancho por resistencia	Br [cm]		
Ancho por flecha	Bf [cm]		
ANCHO	B [cm]	NO PROCEDE: EL MATERIAL NO ES HORMIGÓN ARMADO	
Cuántía estimada (cara máxima tracción)	Usd [kN]		
Cuántía total estimada	cu [kg/m ³]		
Coste estimado	Coste [€]		

VIGA CANTO			
ANCHO VIGA DE CANTO	B 30 [cm]	#¡VALOR!	
Canto por resistencia	Hr [cm]		
Canto por flecha	Hf [cm]		
CANTO	H [cm]	NO PROCEDE: EL MATERIAL ES ACERO	
Cuántía estimada (cara máxima tracción)	Usd [kN]		
Cuántía total estimada	cu [kg/m ³]		
Coste estimado	Coste [€]		

COMPARATIVA CON RESULTADOS DEL PROGRAMA			
ELECCIÓN DE TIPO DE SECCIÓN DE LA VIGA	ACERO PERFIL	S275 2UPN 260c	
Inercia	I 9.640	Esta sección supone aprox. el 140% de la inercia necesaria	
Módulo resistente	W 742	Esta sección supone aprox. el 150% del módulo resistente necesario	
DATOS OBTENIDOS DEL PROGRAMA			
Momento de cálculo máximo (valor absoluto)	Md* [kNm]	REVISAR	
Momento de cálculo estimado	Md 130 [kNm]	El momento de cálculo debería estar entre 100 y 170kNm	
Cortante de cálculo máximo (valor absoluto)	Vd* [kN]	REVISAR	
Cortante de cálculo estimado	Vd 93 [kN]	El cortante de cálculo debería estar entre 70 y 120kN	
Flecha total (en valor absoluto)	f* [mm]	REVISAR	
Flecha total estimada	f 14 [mm]	Esta flecha supone aprox. L/410	

FALTAN DATOS PARA COMPARAR

OBSERVACIONES	
	Dadas las características constructivas del proyecto y la manera de realizar las aberturas para los arcos solo se ha predimensionado el perfil UPN

Predimensionado viga metálica bajo vegetación (obra nueva)

DATOS IDENTIFICATIVOS			
Título	Centro Tecnológico del vino y del cultivo	Autor	Nuria Rodríguez Sebastià
Fecha	28/04/2023	Revisión	
Planta	Forjado planta baja	Uso	Administrativo, hostelería e industrial
Descripción	VSO1.2.0	Tipo	Viga metálica biapoyada

DATOS DEL ELEMENTO A FLECCIÓN			
Material estructural	Acero S275		
Tipo estructural de barra	Biarticulada		
Luz de la barra	L 5,60 [m]		
Límite de flecha	l/ 300 [l]		
Carga de forjado en ELS	q' 11,20 [kN/m ²]		
Ámbito de carga	A 4,20 [m]		
Cargas puntuales adicionales (sin mayorar)	Q 0,00 [kN]	Suma de todas las cargas puntuales de brochales, etc.	
Cargas lineales adicionales (sin mayorar)	q* 37,00 [kN/m]	Suma de todas las cargas lineales de tabiques pesados, fachadas, etc.	
Carga total en barra ELS	qELS 84,04 [kN/m]		
Carga total en barra ELU	qELU 126,06 [kN/m]		
Momento de cálculo representativo	Md 494 [kNm]	El momento de cálculo debería estar entre 390 y 620kNm	
Cortante de cálculo representativo	Vd 353 [kN]	El cortante de cálculo debería estar entre 280 y 450kN	
Inercia necesaria	Inec 27.453 [cm ⁴]		
Módulo resistente necesario	Wnec 1.887 [cm ³]		

SECCIONES DE ACERO			
PERFIL NORMALIZADO			
LISTA DE POSIBLES PERFILES	HEB 320 (1450€)	ELEGIR DE NUEVO EN LA LISTA DESPLEGABLE, CON CADA CAMBIO DE DATOS	
SECCIÓN ARMADA EN CAJÓN			
Canto total de la sección armada	H 40 [cm]		
LISTA DE POSIBLES SECCIONES ARMADAS		ELEGIR DE NUEVO EN LA LISTA DESPLEGABLE, CON CADA CAMBIO DE DATOS	
CELOSIA			
Canto mecánico de la celosía	H 80 [cm]	No es un error, pero el canto de la cercha debería estar entre 30cm y 60cm	
Área de cordón necesaria	A'nec 24 [cm ²]		
LISTA DE POSIBLES PERFILES CORDONES		ELEGIR DE NUEVO EN LA LISTA DESPLEGABLE, CON CADA CAMBIO DE DATOS	
LISTA DE POSIBLES DIAGONALES Y MONTANTES		ELEGIR DE NUEVO EN LA LISTA DESPLEGABLE, CON CADA CAMBIO DE DATOS	
Coste estimado celosía	Coste		

SECCIONES DE HORMIGÓN ARMADO			
VIGA PLANA			
CANTO VIGA PLANA	H 15 [cm]	El canto está definido por el forjado (ficha 1)	
Ancho por resistencia	Br 31 [cm]		
Ancho por flecha	Bf 39 [cm]		
ANCHO	B 40 [cm]	SECCIÓN VÁLIDA HAZ5 [40x15] 200kN de acero B500S. En acero B400S, serían 300kN	
Cuántía estimada (cara máxima tracción)	Usd 200 [kN]		
Cuántía total estimada	cu 125 [kg/m ³]		
Coste estimado	Coste 100 [€]		
VIGA CANTO			
ANCHO VIGA DE CANTO	B 30 [cm]	#¡VALOR!	
Canto por resistencia	Hr 15 [cm]		
Canto por flecha	Hf 16 [cm]		
CANTO	H 20 [cm]	SECCIÓN VÁLIDA HAZ5 [30x20] 200kN de acero B500S. En acero B400S, serían 200kN	
Cuántía estimada (cara máxima tracción)	Usd 200 [kN]		
Cuántía total estimada	cu 125 [kg/m ³]		
Coste estimado	Coste 100 [€]		

COMPARATIVA CON RESULTADOS DEL PROGRAMA			
ELECCIÓN DE TIPO DE SECCIÓN DE LA VIGA	ACERO PERFIL	S275 HEB 320	
Inercia	I 30.823	Esta sección supone aprox. el 120% de la inercia necesaria	
Módulo resistente	W 1.930	Esta sección supone aprox. el 110% del módulo resistente necesario	
DATOS OBTENIDOS DEL PROGRAMA			
Momento de cálculo máximo (valor absoluto)	Md* [kNm]	494	REVISAR
Momento de cálculo estimado	Md [kNm]	494	El momento de cálculo debería estar entre 390 y 620kNm
Cortante de cálculo máximo (valor absoluto)	Vd* [kN]	353	REVISAR
Cortante de cálculo estimado	Vd [kN]	353	El cortante de cálculo debería estar entre 280 y 450kN
Flecha total (en valor absoluto)	f* [mm]	17	REVISAR
Flecha total estimada	f [mm]	17	Esta flecha supone aprox. L/340

COMPARATIVA CON RESULTADOS DEL PROGRAMA			
ELECCIÓN DE TIPO DE SECCIÓN DE LA VIGA	HORMIGÓN PLANA	HAZ5 [40x15]	
Inercia	I 11.250	Esta sección supone aprox. el 110% de la inercia necesaria	
Módulo resistente	W 1.500	Esta sección supone aprox. el 130% del módulo resistente necesario	
DATOS OBTENIDOS DEL PROGRAMA			
Momento de cálculo máximo (valor absoluto)	Md* [kNm]	20	REVISAR
Momento de cálculo estimado	Md [kNm]	20	El momento de cálculo debería estar entre 10 y 30kNm
Cortante de cálculo máximo (valor absoluto)	Vd* [kN]	32	REVISAR
Cortante de cálculo estimado	Vd [kN]	32	El cortante de cálculo debería estar entre 20 y 50kN
Flecha total (en valor absoluto)	f* [mm]	8	REVISAR
Flecha total estimada	f [mm]	8	Esta flecha supone aprox. L/310

FALTAN DATOS PARA COMPARAR	
OBSERVACIONES	<p>Por temas constructivos necesaria utilizar perfiles del tipo UPN, pero no me deja elegirlos debido a la carga lineal elevada.</p>

DATOS IDENTIFICATIVOS			
Título	Centro Tecnológico del vino y del cultivo	Autor	Nuria Rodríguez Sebastià
Fecha	28/04/2023	Revisión	
Planta	Forjado planta cubiertas	Uso	Administrativo, hostelería e industrial
Descripción	Viga de hormigón VH1.1.3	Tipo	

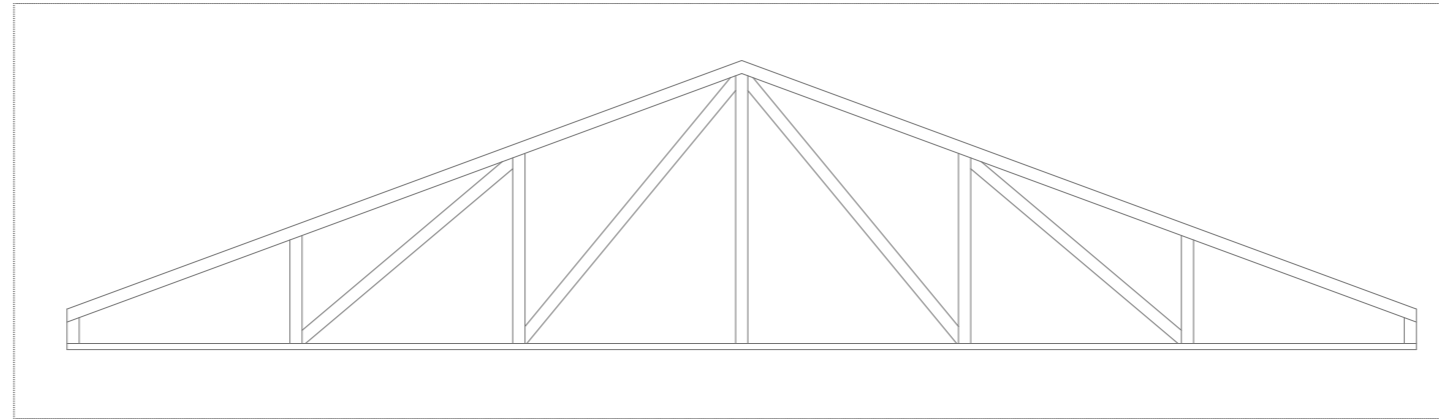
DATOS DEL ELEMENTO A FLECCIÓN			
Material estructural	Hormigón armado HAZ5		
Tipo estructural de barra	Biarticulada		
Luz de la barra	L 2,45 [m]		
Límite de flecha	l/ 300 [l]		
Factor de flecha total	k 3,0 [l]		En hormigón este factor debe estar entre 2.5 y 6.0
Carga de forjado en ELS	q' 10,25 [kN/m ²]		
Ámbito de carga	A 1,70 [m]		
Cargas puntuales adicionales (sin mayorar)	Q 0,00 [kN]	Suma de todas las cargas puntuales de brochales, etc.	
Cargas lineales adicionales (sin mayorar)	q* 0,00 [kN/m]	Suma de todas las cargas lineales de tabiques pesados, fachadas, etc.	
Carga total en barra ELS	qELS 17,43 [kN/m]		
Carga total en barra ELU	qELU 26,14 [kN/m]		
Momento de cálculo representativo	Md 20 [kNm]	El momento de cálculo debería estar entre 10 y 30kNm	
Cortante de cálculo representativo	Vd 32 [kN]	El cortante de cálculo debería estar entre 20 y 50kN	
Inercia necesaria	Inec 11.014 [cm ⁴]		
Módulo resistente necesario	Wnec 1.177 [cm ³]		Se ha considerado que la flecha total es 3 veces la elástica

SECCIONES DE HORMIGÓN ARMADO			
PERFIL NORMALIZADO			
EL MATERIAL NO ES ACERO		ELEGIR DE NUEVO EN LA LISTA DESPLEGABLE, CON CADA CAMBIO DE DATOS	
SECCIÓN ARMADA EN CAJÓN			
Canto total de la sección armada	H 40 [cm]		
EL MATERIAL NO ES ACERO		ELEGIR DE NUEVO EN LA LISTA DESPLEGABLE, CON CADA CAMBIO DE DATOS	
CELOSIA			
Canto mecánico de la celosía	H 80 [cm]	No es un error, pero el canto de la cercha debería estar entre 20cm y 30cm	
Área de cordón necesaria	A'nec 15 [cm ²]		
LISTA DE POSIBLES PERFILES CORDONES		ELEGIR DE NUEVO EN LA LISTA DESPLEGABLE, CON CADA CAMBIO DE DATOS	
LISTA DE POSIBLES DIAGONALES Y MONTANTES		ELEGIR DE NUEVO EN LA LISTA DESPLEGABLE, CON CADA CAMBIO DE DATOS	
Coste estimado celosía	Coste		

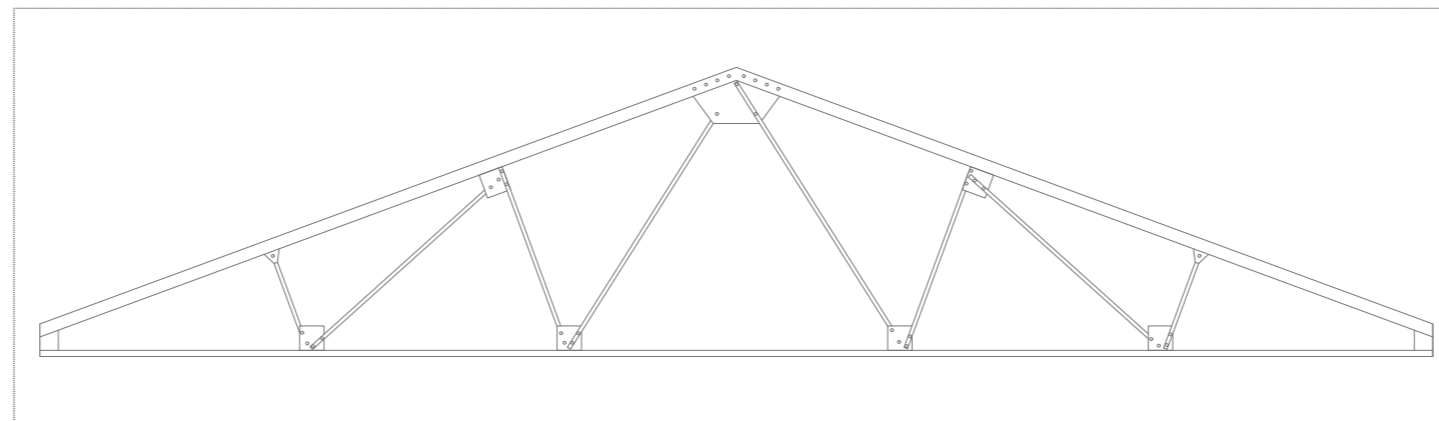
SECCIONES DE HORMIGÓN ARMADO			
VIGA PLANA			
CANTO VIGA PLANA	H 15 [cm]	El canto está definido por el forjado (ficha 1)	
Ancho por resistencia	Br 31 [cm]		
Ancho por flecha	Bf 39 [cm]		
ANCHO	B 40 [cm]	SECCIÓN VÁLIDA HAZ5 [40x15] 200kN de acero B500S. En acero B400S, serían 300kN	
Cuántía estimada (cara máxima tracción)	Usd 200 [kN]		
Cuántía total estimada	cu 125 [kg/m ³]		
Coste estimado	Coste 100 [€]		
VIGA CANTO			
ANCHO VIGA DE CANTO	B 30 [cm]	#¡VALOR!	
Canto por resistencia	Hr 15 [cm]		
Canto por flecha	Hf 16 [cm]		
CANTO	H 20 [cm]	SECCIÓN VÁLIDA HAZ5 [30x20] 200kN de acero B500S. En acero B400S, serían 200kN	
Cuántía estimada (cara máxima tracción)	Usd 200 [kN]		
Cuántía total estimada	cu 125 [kg/m ³]		
Coste estimado	Coste 100 [€]		

COMPARATIVA CON RESULTADOS DEL PROGRAMA			
ELECCIÓN DE TIPO DE SECCIÓN DE LA VIGA	HORMIGÓN PLANA	HAZ5 [40x15]	
Inercia	I 11.250	Esta sección supone aprox. el 110% de la inercia necesaria	
Módulo resistente	W 1.500	Esta sección supone aprox. el 130% del módulo resistente necesario	
DATOS OBTENIDOS DEL PROGRAMA			
Momento de cálculo máximo (valor absoluto)	Md* [kNm]	20	REVISAR
Momento de cálculo estimado	Md [kNm]	20	El momento de cálculo debería estar entre 10 y 30kNm
Cortante de cálculo máximo (valor absoluto)	Vd* [kN]	32	REVISAR
Cortante de cálculo estimado	Vd [kN]	32	El cortante de cálculo debería estar entre 20 y 50kN
Flecha total (en valor absoluto)	f* [mm]	8	REVISAR
Flecha total estimada	f [mm]	8	Esta flecha supone aprox. L/310

FALTAN DATOS PARA COMPARAR	
OBSERVACIONES	<p>Dadas las características constructivas del proyecto y la manera de realizar las aberturas para los arcos solo se ha predimensionado el perfil UPN</p>



Cercha metálica de obra nueva

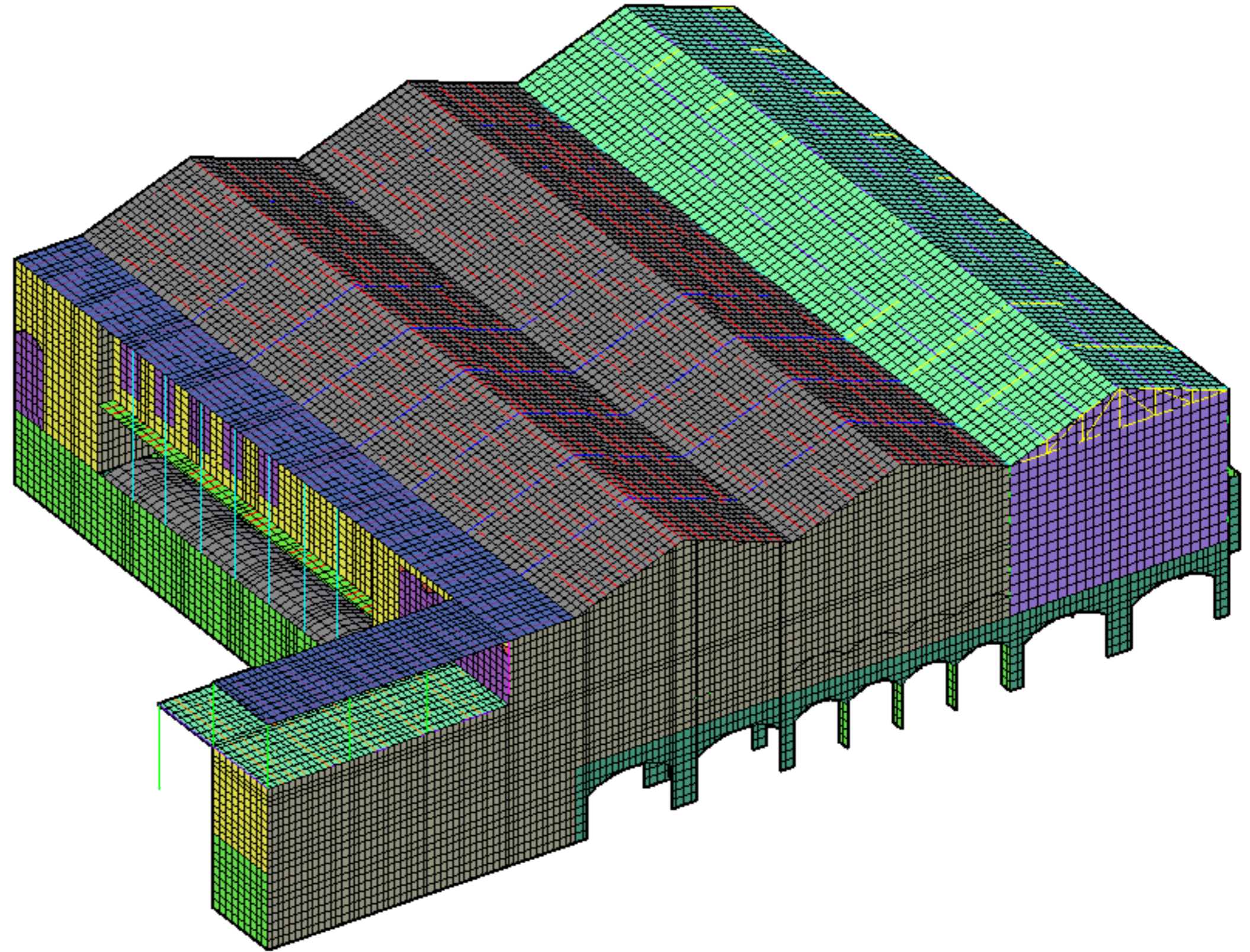


Cercha metálica preexistente

Mediante el uso del programa AutoCAD, se puede representar, de manera simplificada y en una disposición ortogonal, la estructura propuesta.

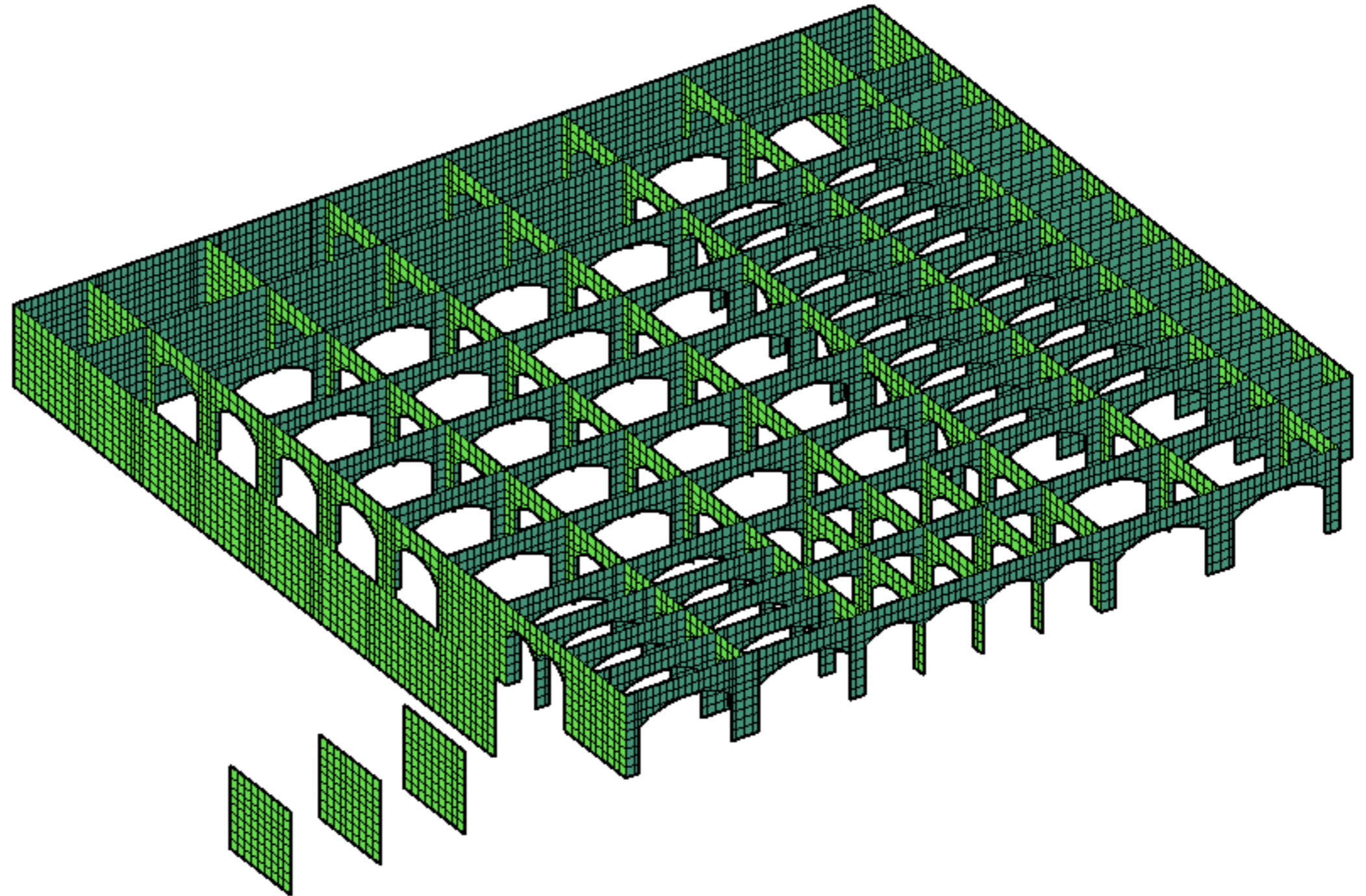
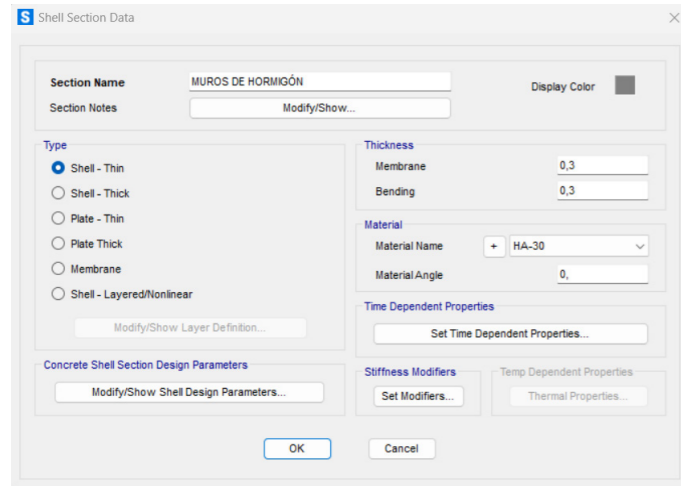
En este proceso, los elementos de la estructura se representan como líneas rectas, que simbolizan los perfiles, y como 3Dcaras, que representan las superficies.

De este modo, AutoCAD permite crear un modelo estructural simplificado que podremos exportar y calcular con SAP 2000, aplicando los materiales y secciones que se detallan a continuación.



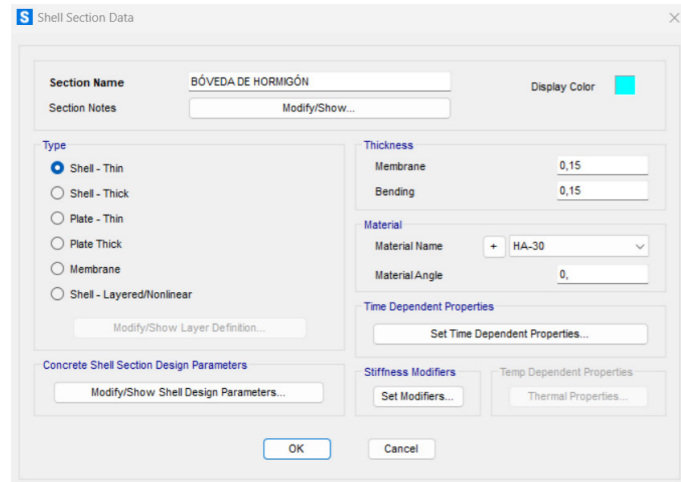
6.1_Elementos verticales planta bajo rasante

_Muros de hormigón armado preexistentes



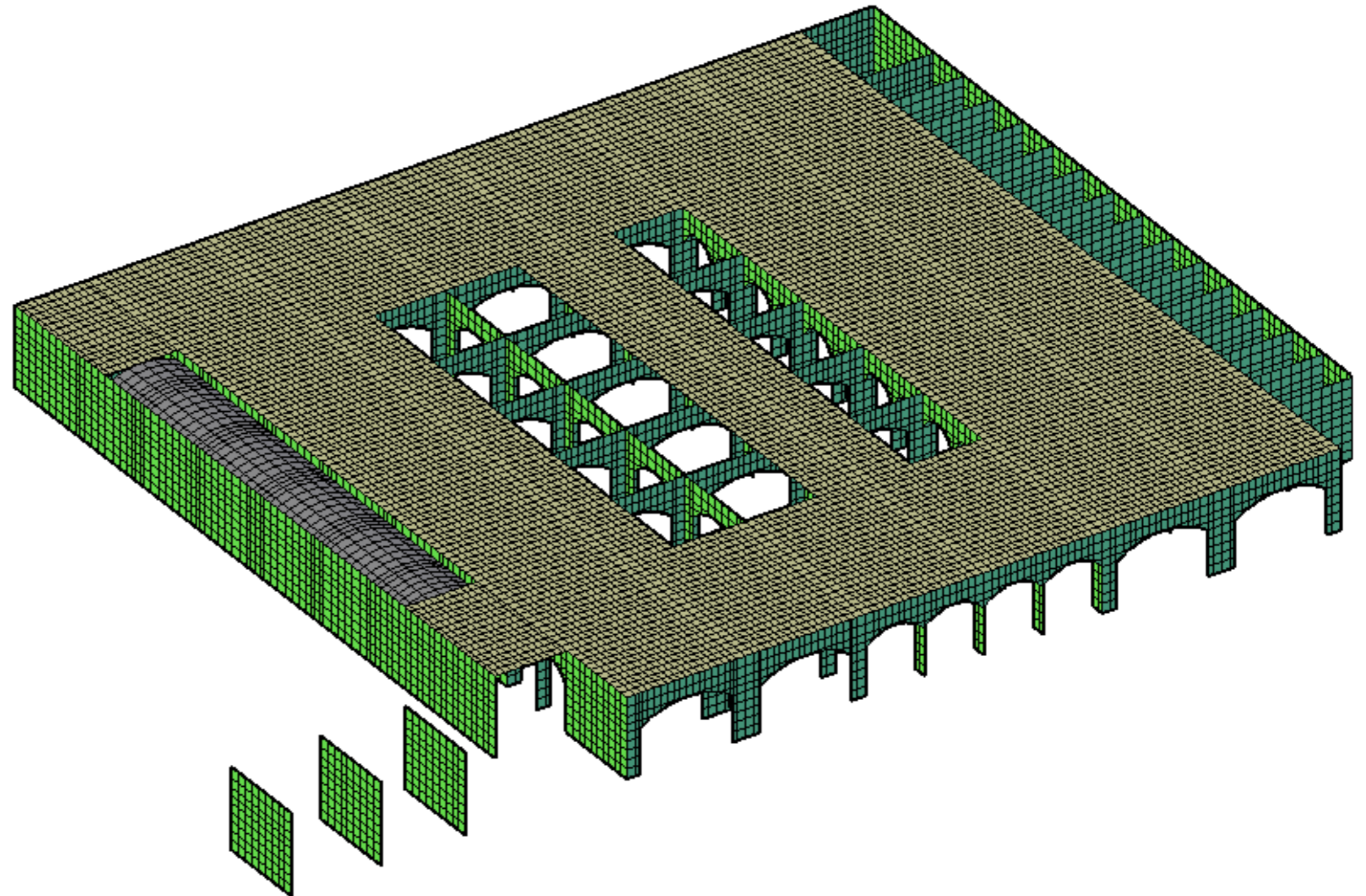
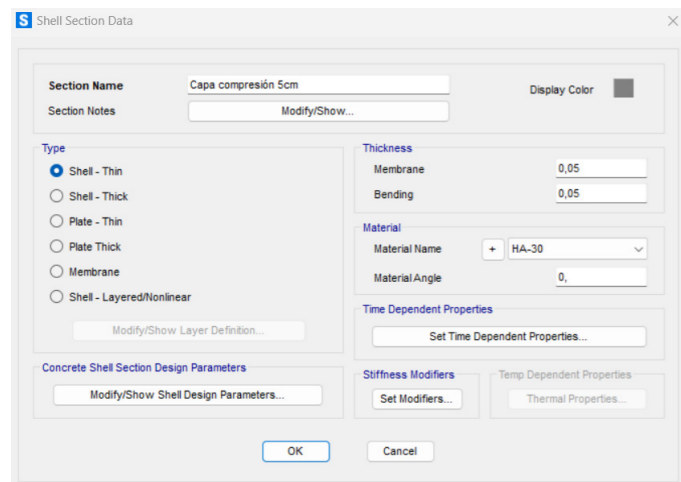
6.2_Elementos horizontales planta baja

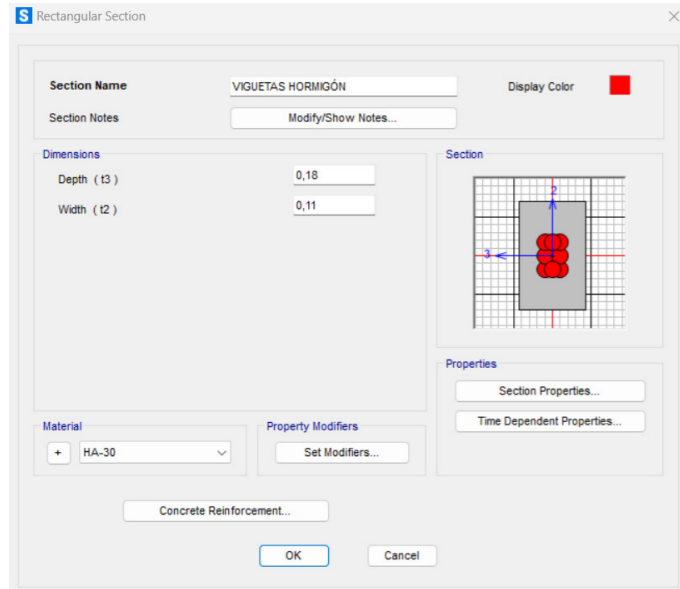
_Forjado bóveda hormigón



_Forjado de hormigón aligerado mediante viguetas y bovedillas.

Adjuntamos la capa de compresión del hormigón y la sección de las viguetas, aunque la sección de las viguetas se verá con más detalle cuando comprobemos su resistencia.

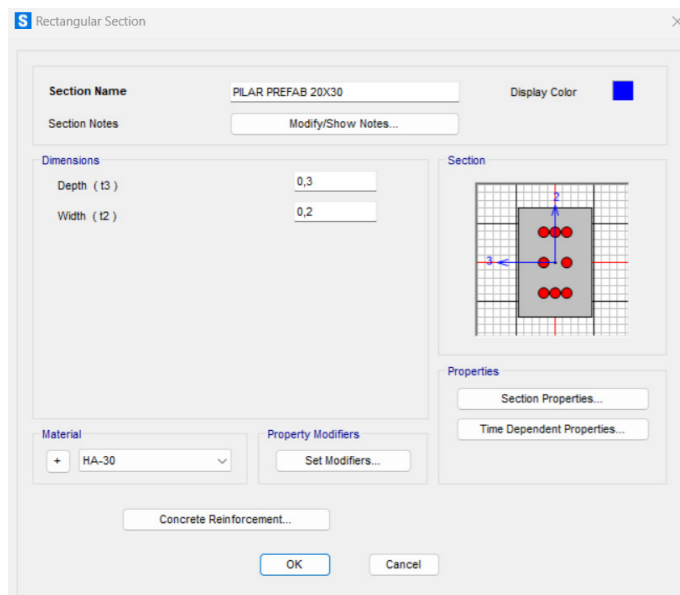
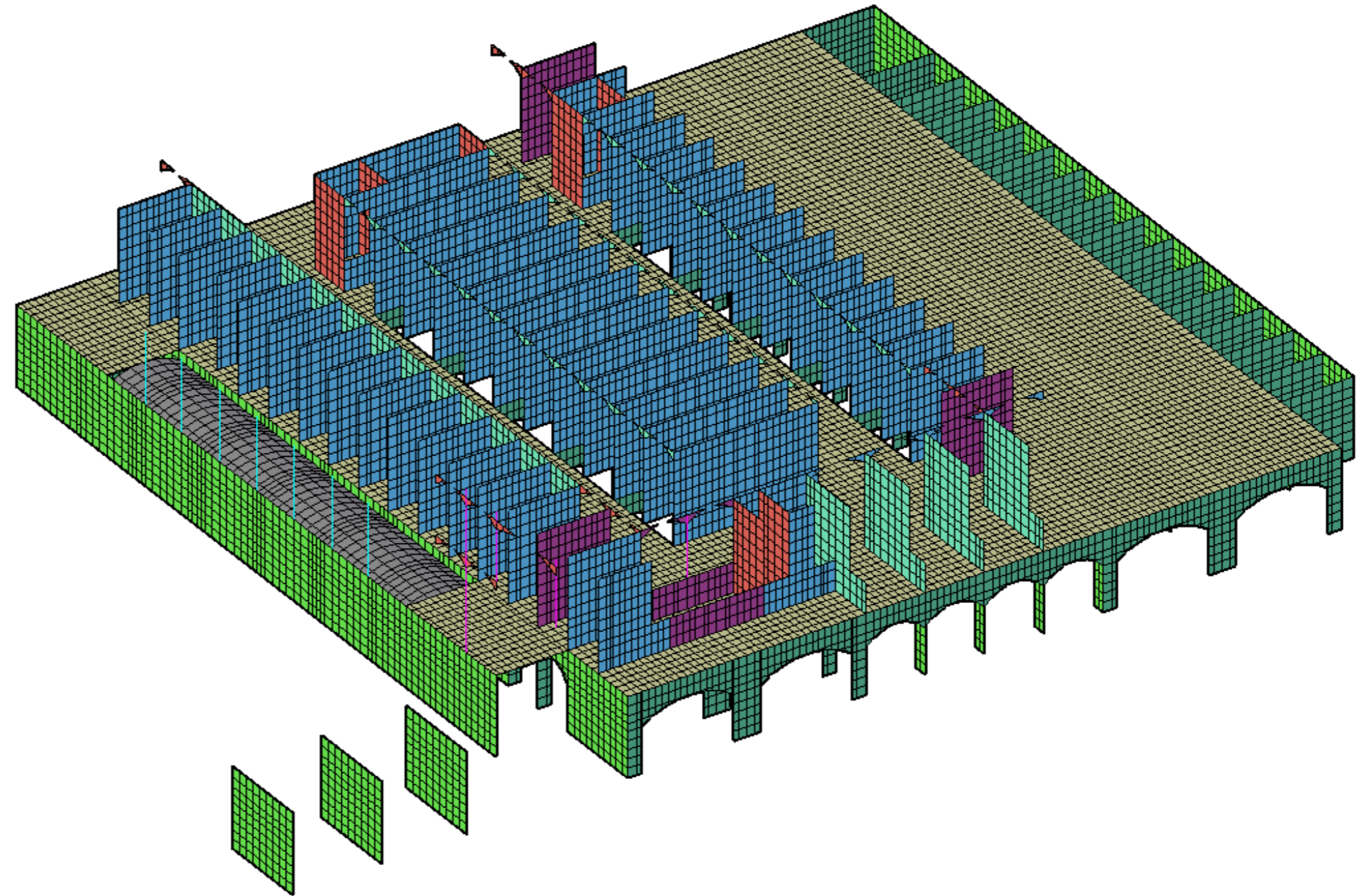




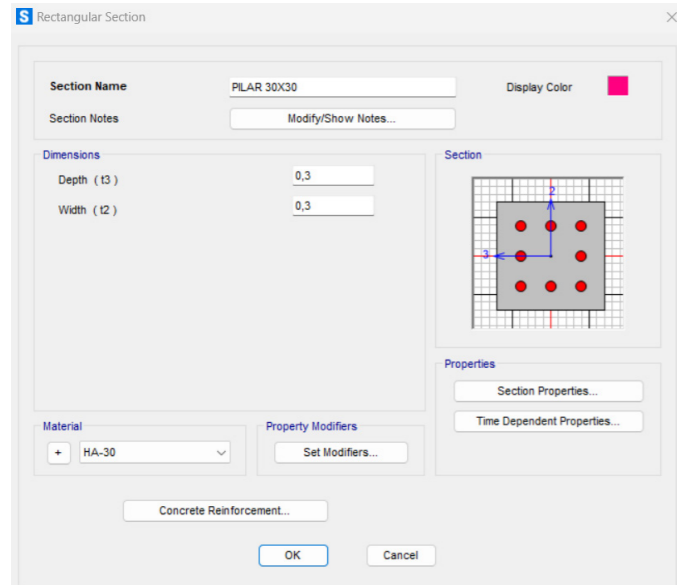
6.3_Elementos verticales planta baja

_Muros de hormigón armado preexistentes y de obra nueva imitando a los preexistentes (la sección otorgada es idéntica a la indicada para planta bajo rasante).

_Pilares preexistentes de hormigón armado 20x30 (azul)



_Pilares de obra nueva de hormigón armado de 30x30.
(magenta)



6.4_ Elementos horizontales planta media

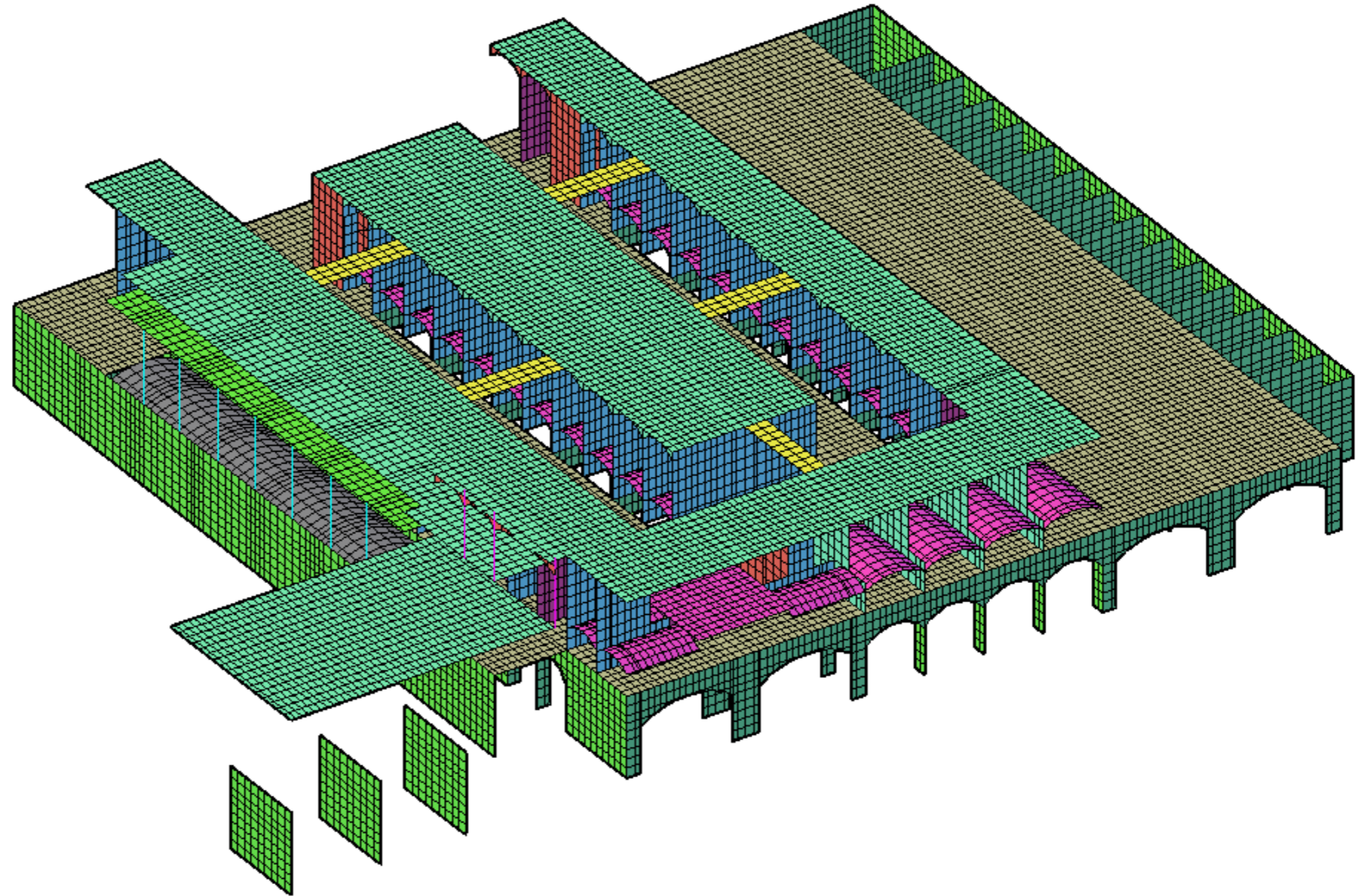
_Forjado bóveda de hormigón (la sección otorgada es idéntica a la indicada para planta baja).

_Forjado de hormigón aligerado mediante viguetas y bovedillas (la sección otorgada es idéntica a la indicada para planta baja).

6.5_ Elementos horizontales planta superior

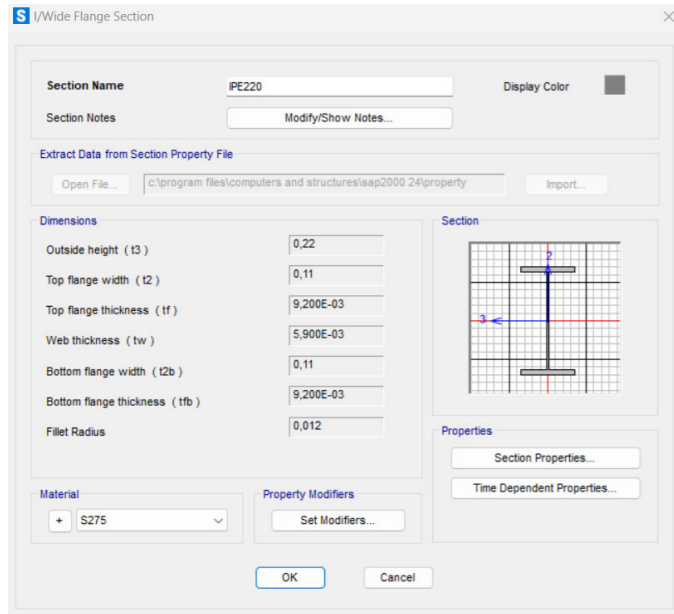
_Forjado de hormigón aligerado mediante viguetas y bovedillas (la sección otorgada es idéntica a la indicada para planta baja).

_Viga de hormigón armado de 30x30 (idéntica a la indicada en elementos horizontales de cubierta)

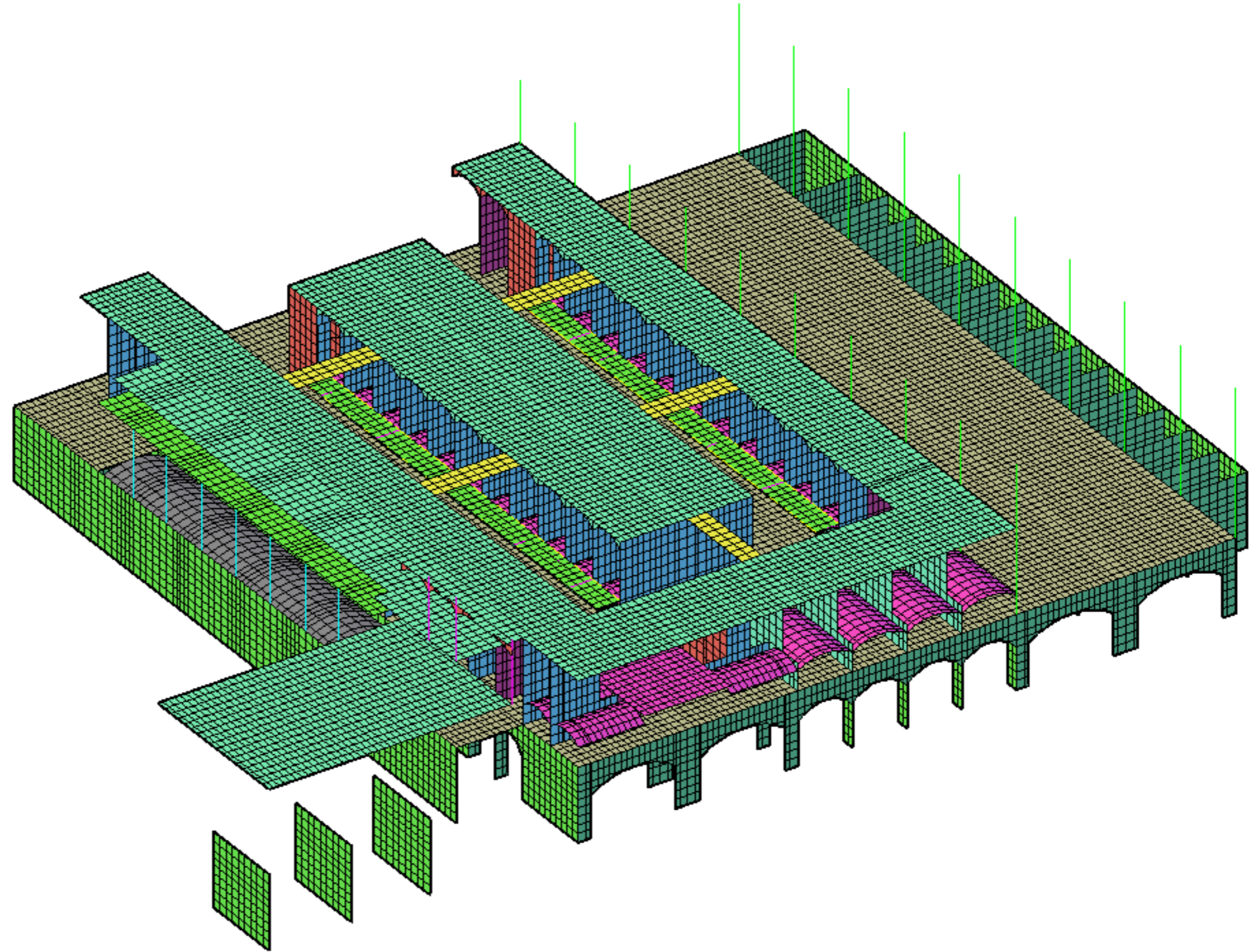
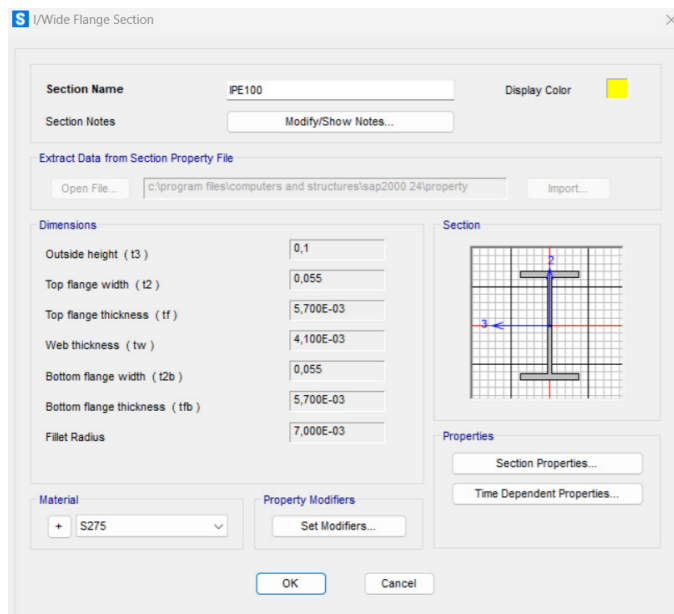


6.6_Elementos horizontales ampliación

_Vigas de acero IPE-220.

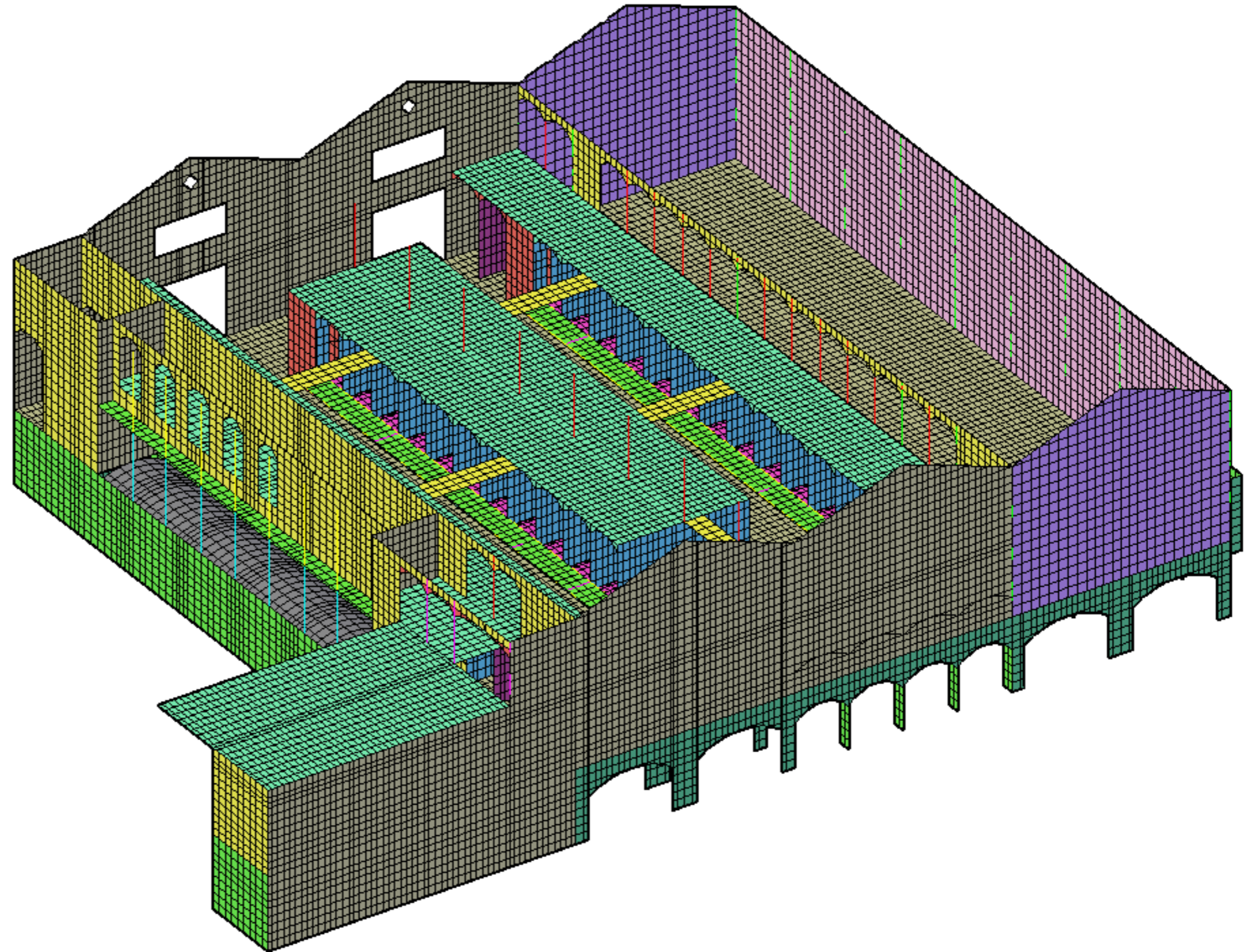
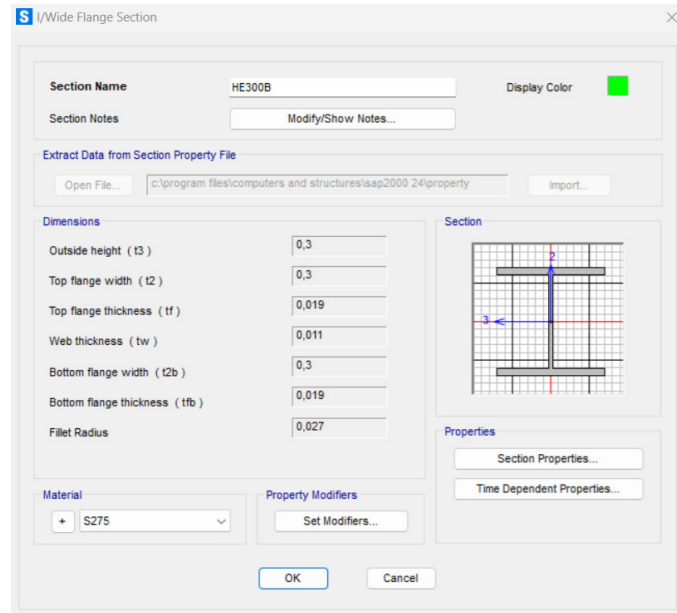


_Correas de acero IPE-100.



6.7_ Elementos verticales ampliación

_Pilares de acero HEB-300. Estos pilares se arriostrarán en la dirección del eje débil mediante cables en cruz.



6.8_ Elementos verticales fachada

_Muros de hormigón armado preexistentes y de obra nueva imitando a los preexistentes (la sección otorgada es idéntica a la indicada para planta bajo rasante).

_Revestimiento de policarbonato de 20mm.

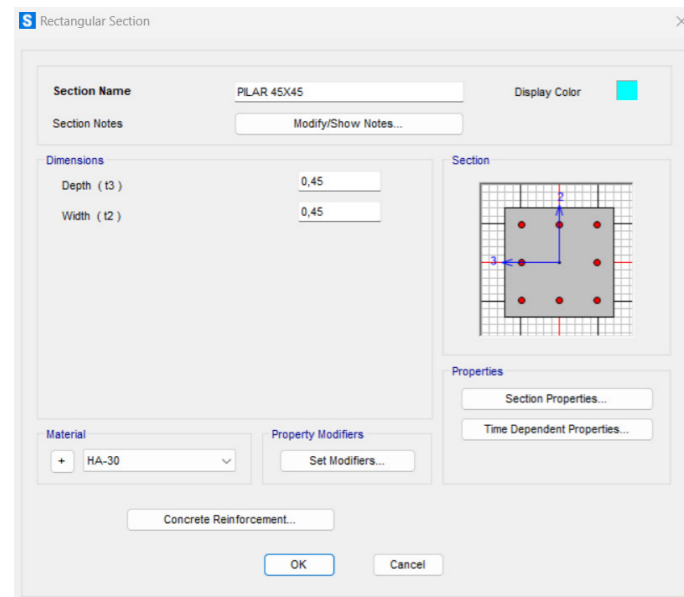
6.9_ Elementos verticales planta superior

_Pilares de hormigón armado 20x30 (amarillo) idénticos a los preexistentes de planta baja.

_Pilares existentes de hormigón armado de 30x30. (rojo) idénticos a los descritos para la planta baja.

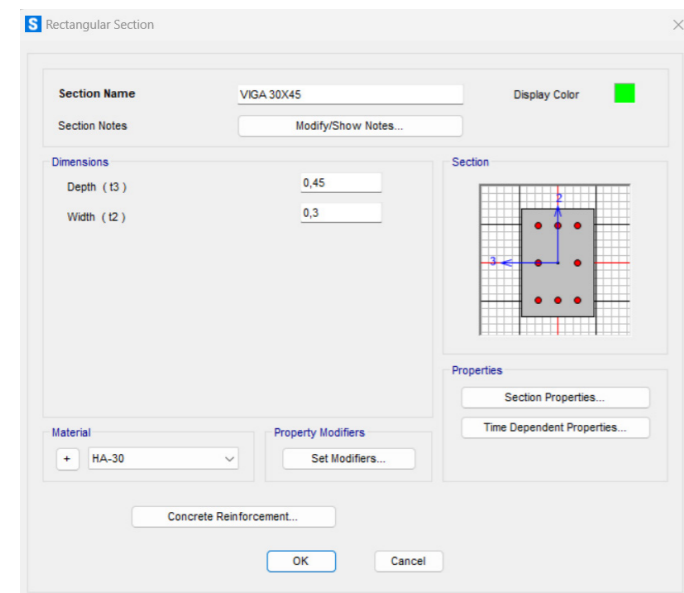
6.10_Elementos verticales porche exterior

_Pilares de hormigón armado 45x45.

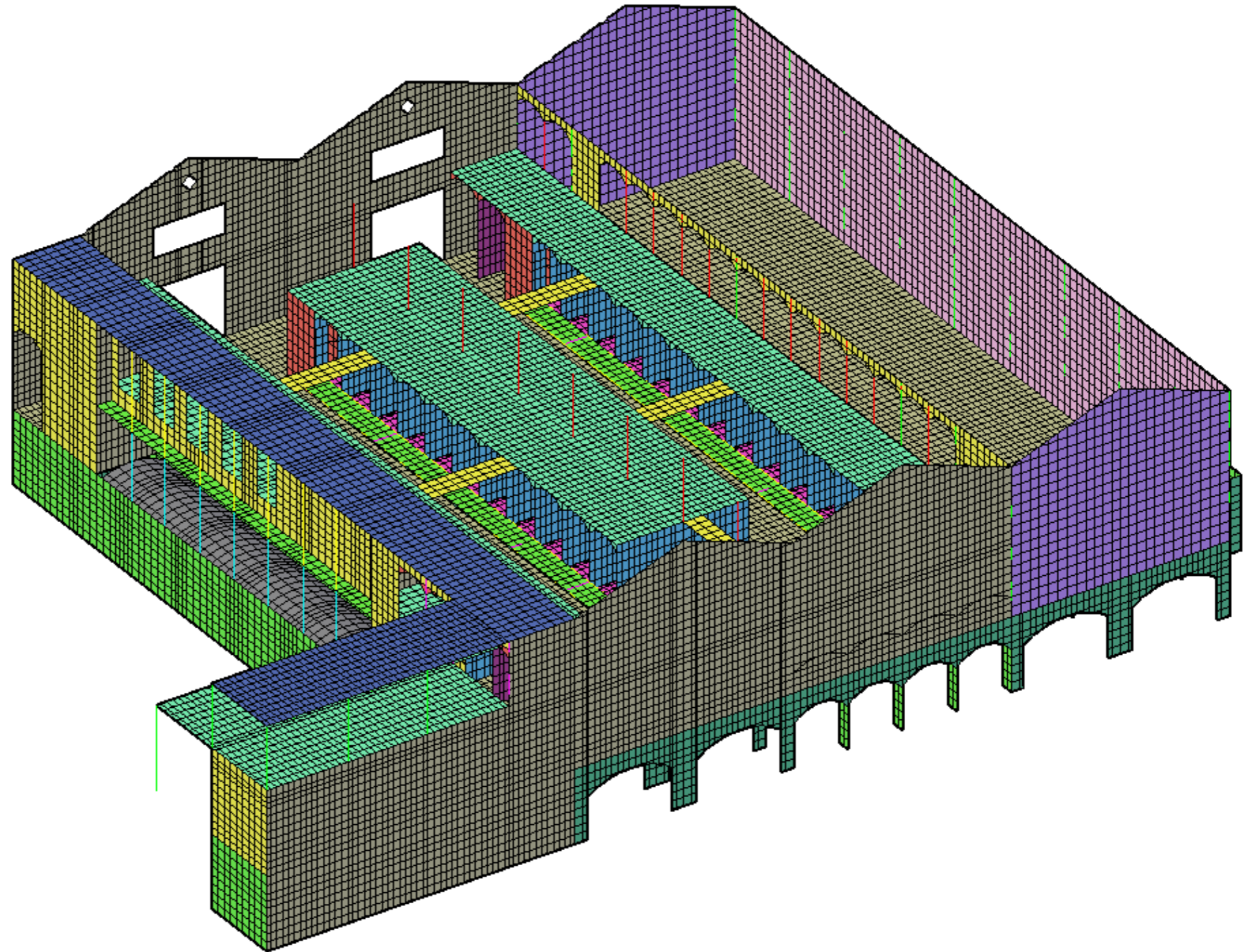


6.11_Elementos horizontales porche exterior

_Vigas de hormigón armado 45x30.

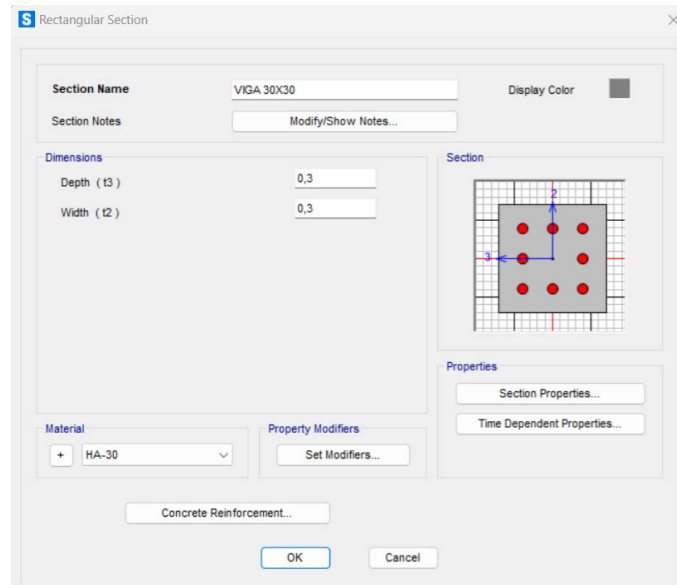


_Forjado de hormigón aligerado mediante viguetas y bovedillas (la sección otorgada es idéntica a la indicada para planta baja).

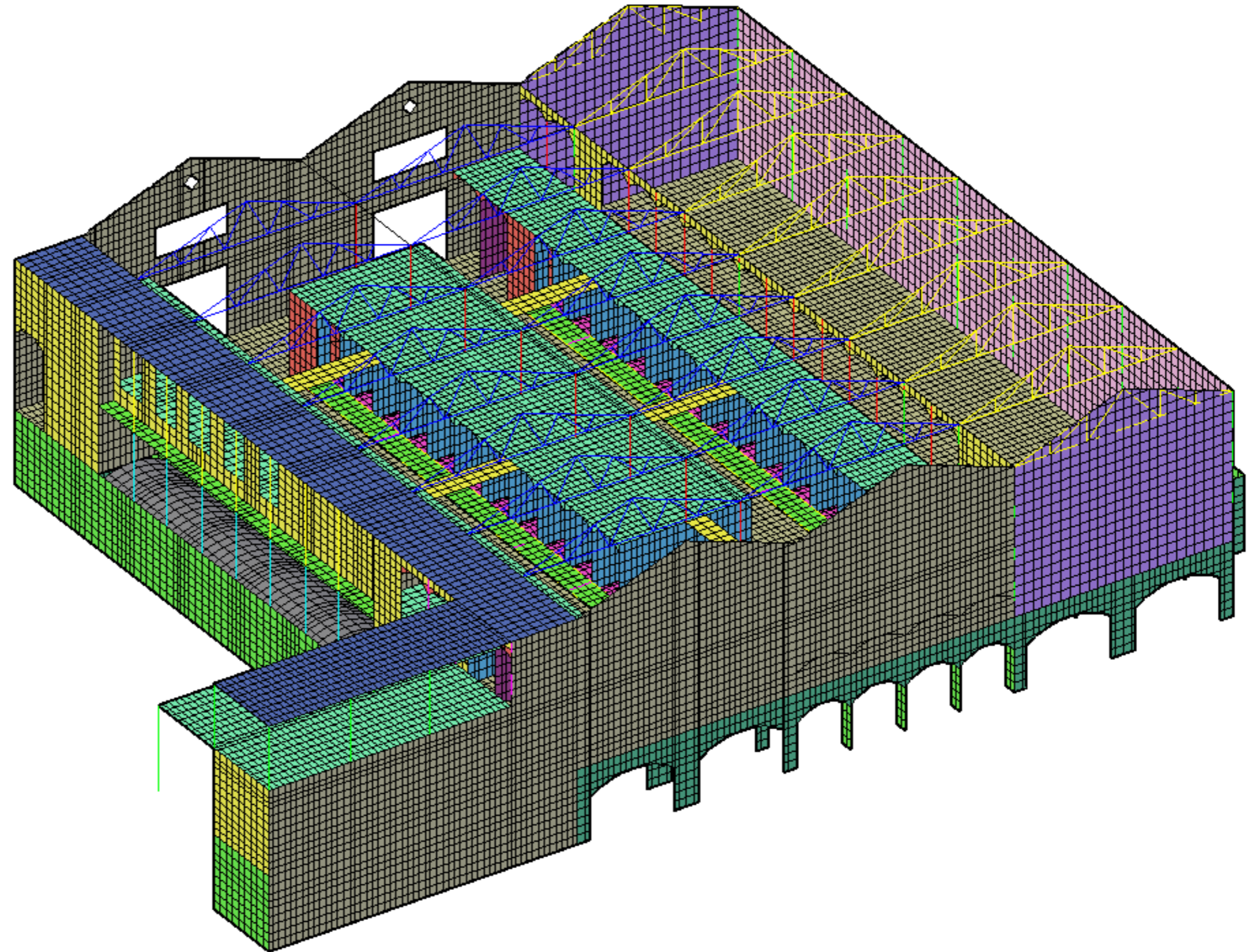
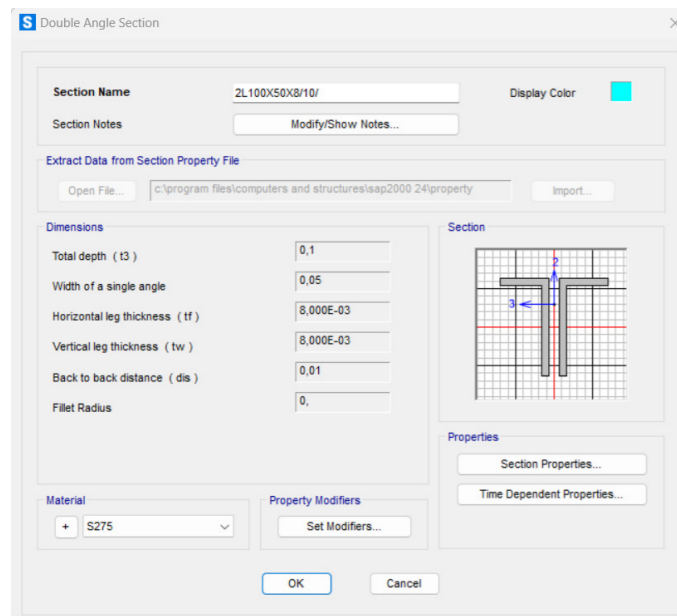


6.12_Elementos horizontales cubierta

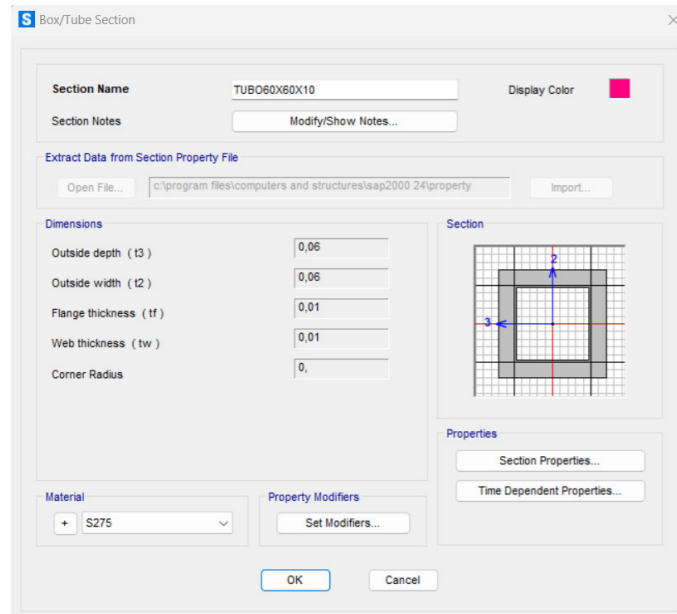
_Viga de hormigón armado 30x30 (negro).



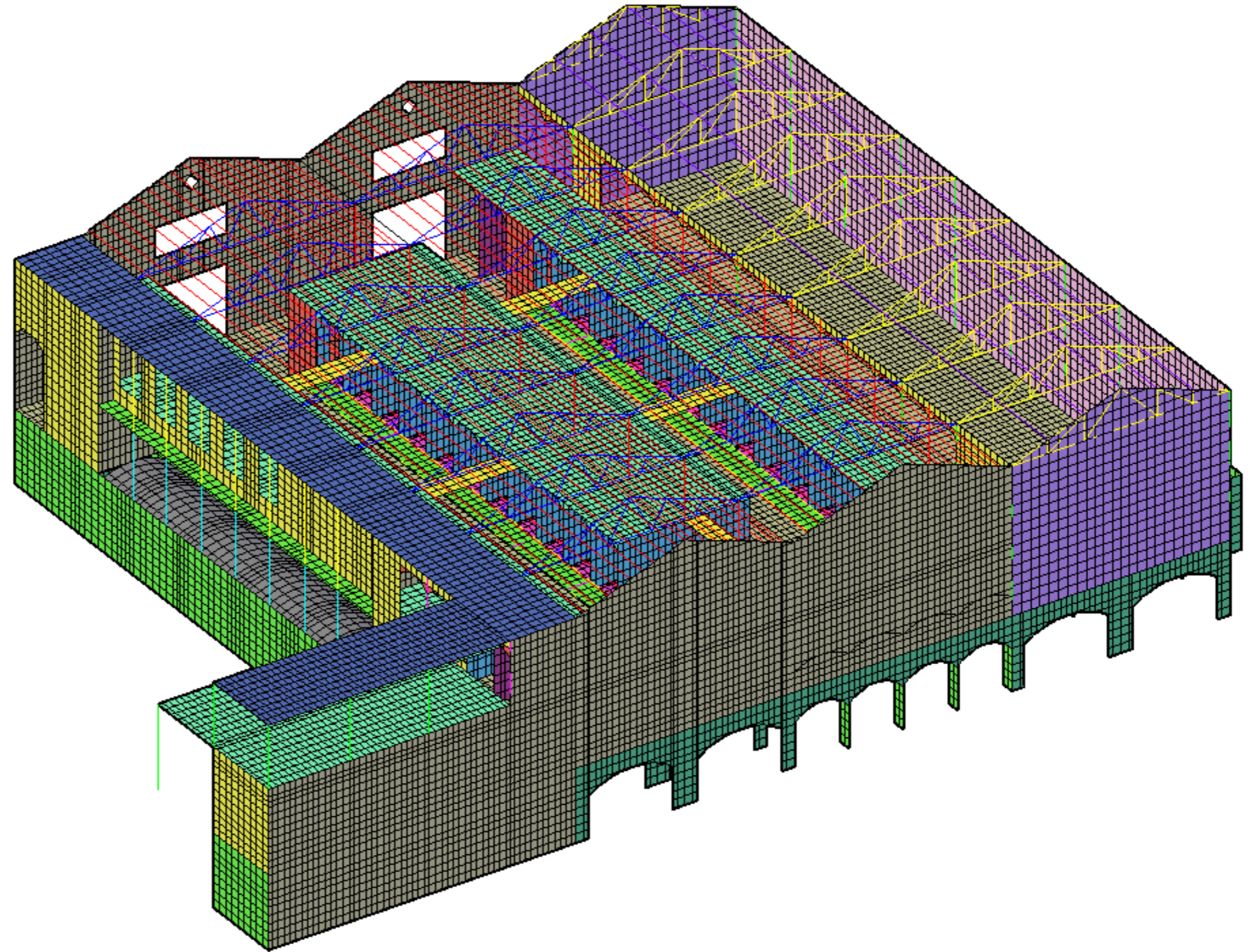
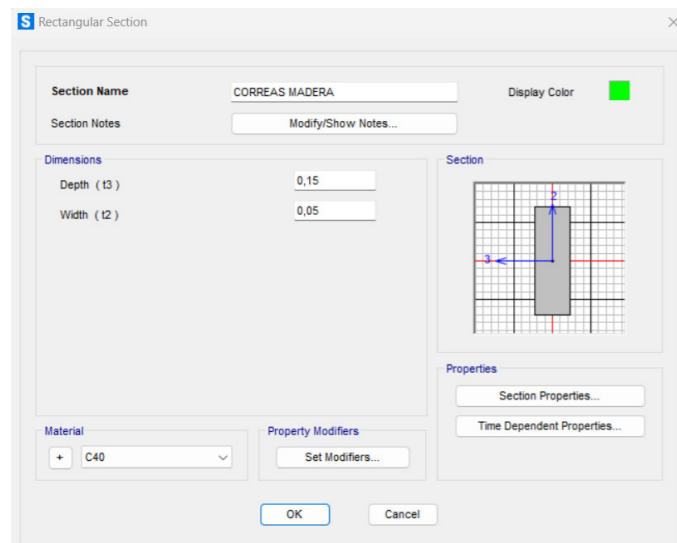
_Cerchas originales (azul).



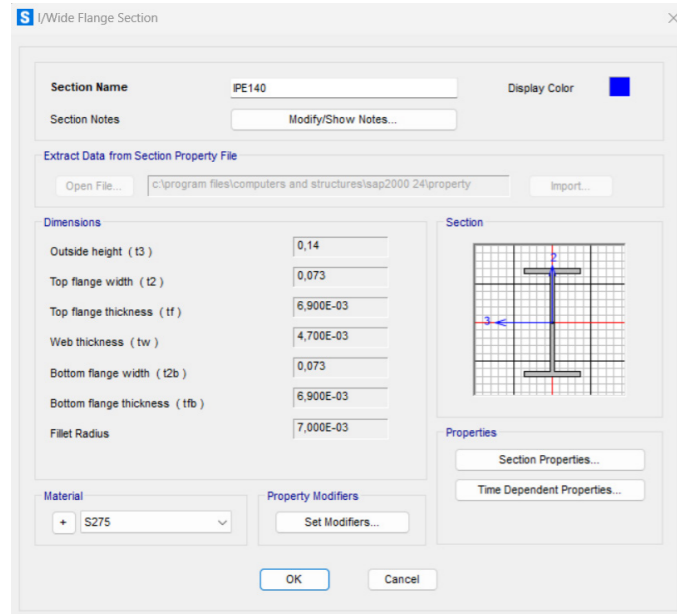
_Cerchas obra nueva (amarillo).



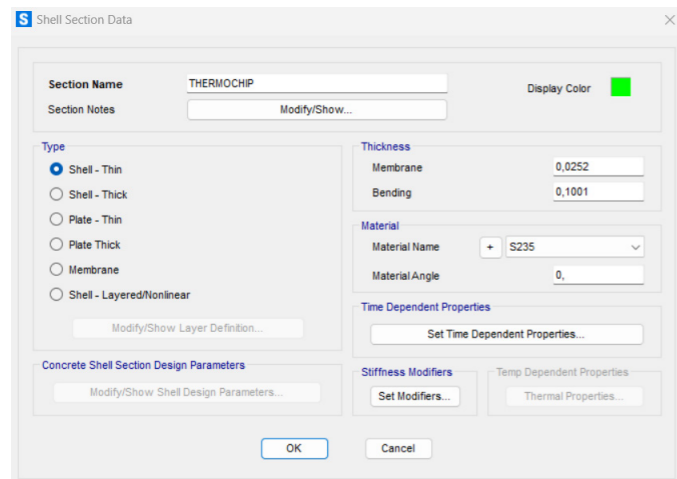
_Correas de madera originales (rojo).



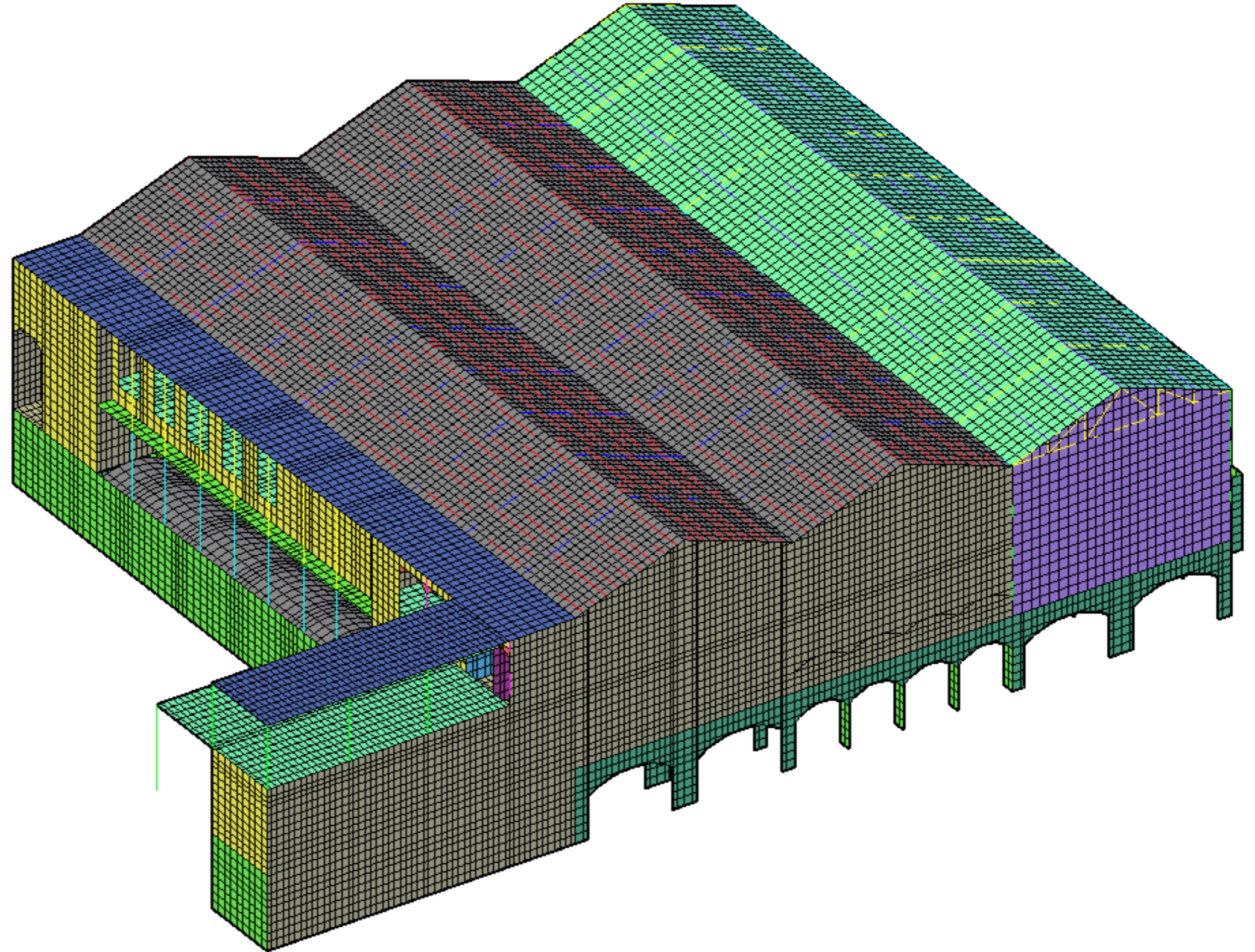
_Correas de acero obra nueva (morado).



_Cubierta original de teja curva cerámica sobre tablero termochip.



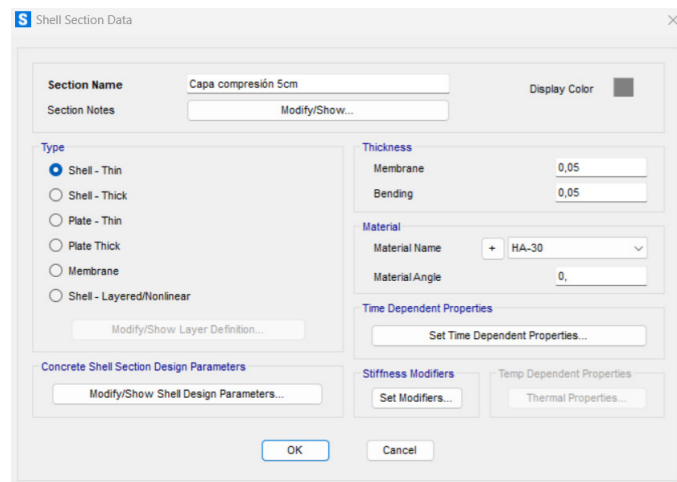
_Cubierta de obra nueva de policarbonato de 20mm.



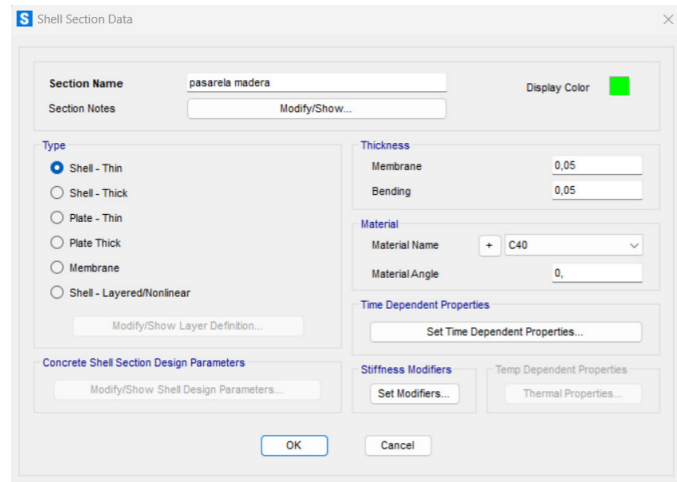
6.13_Forjado detallado

El forjado se ha modelizado sumando la sección de las viguetas antes mencionadas con la capa de compresión de 5cm.

Adjuntamos la ficha técnica del forjado de viguetas pretensadas T-18 según EHE-08 de FABRICADOS ARCON S.L, así como la sección asignada a la capa de compresión.

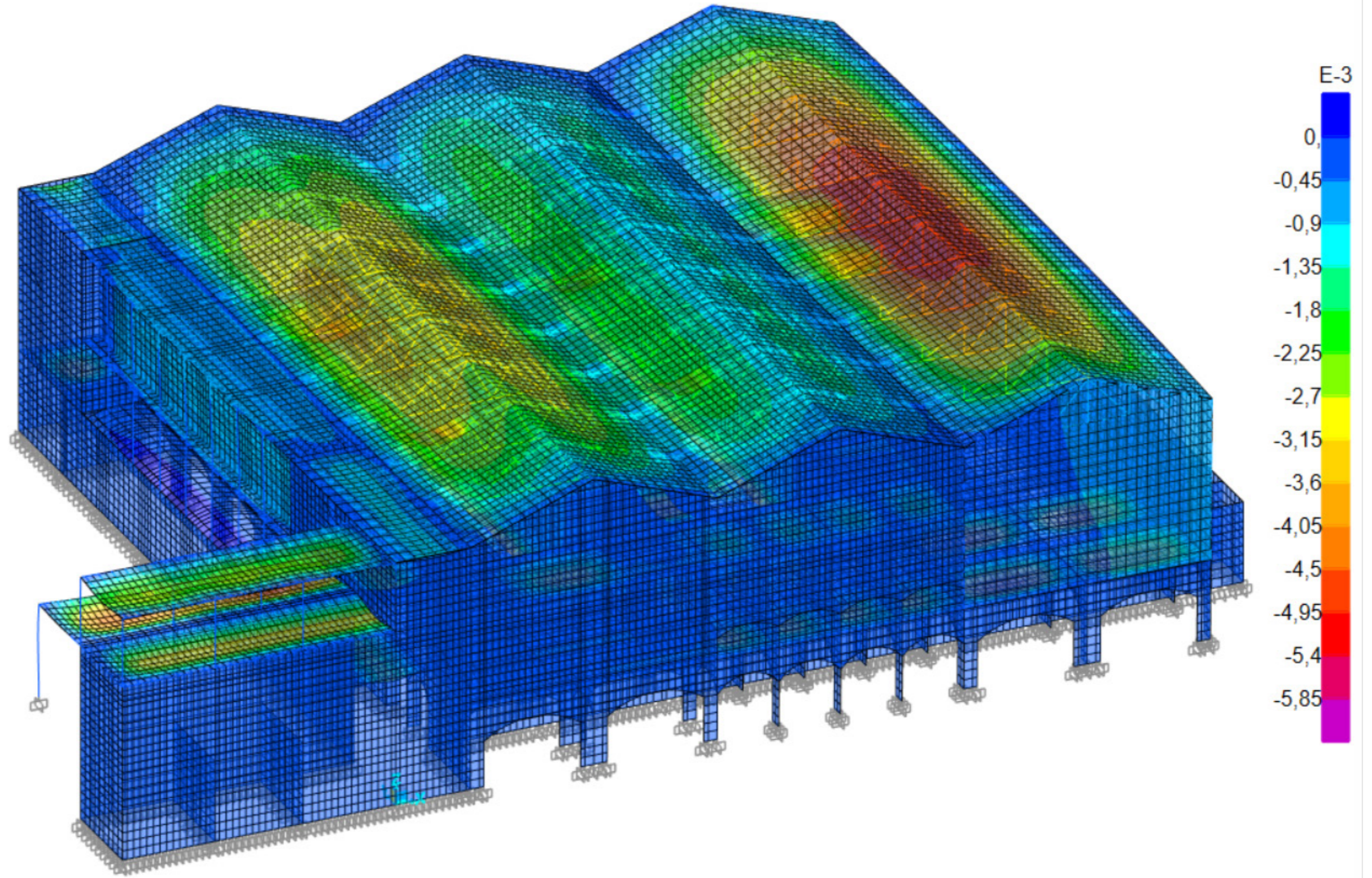


Destacamos la presencia de un forjado de materialidad distinta en las pasarelas de acceso a los laboratorios y despachos en planta media:

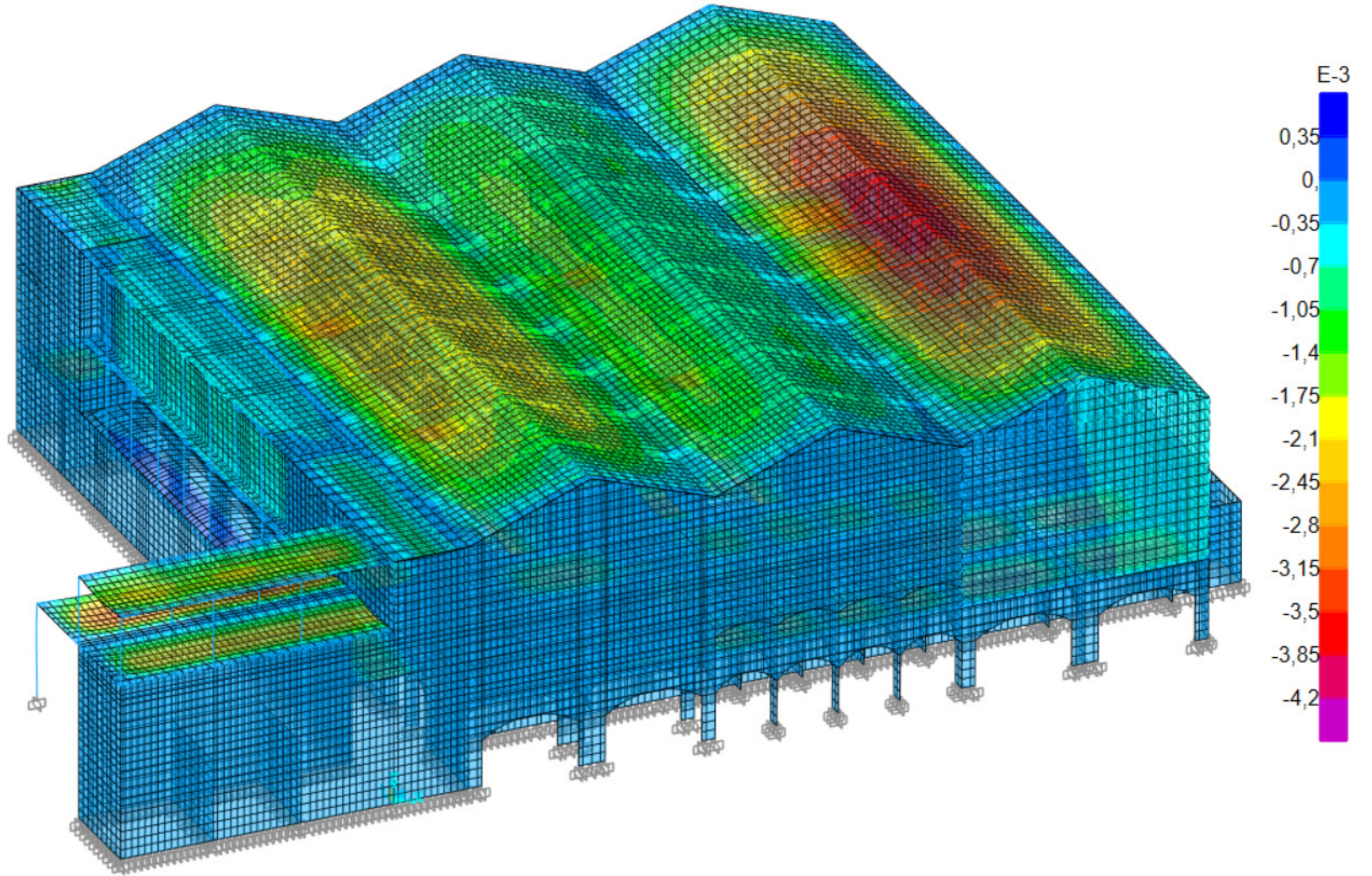


FLEXIÓN POSITIVA (por m)												
TIPO DE FORJADO	TIPO DE VIGUETA	Mu (m·kN/m)	β^{***}	Módulo resistente W_{linf} (cm ³ /m)	Rigidez (m ² ·MN/m)		M límite según clase de exposición (m·kN/m) (1)				Vu (kN/m) (2)	Rasante (kN/m)
					bruta EI_b	fisurada EI_{fis}	M_o	M_o'	M_{fis}	$M_{0,2}$		
(25+5)*71	T-1	28,94	12,41	3337	21,56	17,76	18,81	21,70	23,15	24,60	29,79	65,87
	T-2	40,27		3396	21,88	18,10	26,18	30,21	32,22	34,23	34,29	
	T-3	50,80		3454	22,20	18,44	33,02	38,10	40,64	43,18	38,60	
	T-4	60,49		3512	22,52	18,78	39,32	45,36	48,39	51,41	43,04	
	T-5	66,28		3512	22,53	18,79	43,08	49,71	53,03	56,34	47,88	
FLEXIÓN NEGATIVA (por m)												
Refuerzo superior por nervio	M_u (m·kN/m)		M_{fis} (m·kN/m)	Rigidez (m ² ·kN/m)		M límite servicio según clase de exposición (m·kN/m)				V_u (kN/m) (2)		Rasante (kN/m)
	Sección Tipo	Sección Macizada		Bruta $E:I_b$	fisurada $E:I_{fis}$	I	II	III-IV	IIIc	Sección Tipo	Sección Macizada	
1Ø8	8,11	8,20	19,40	20,99	1,12	14,75	15,48	16,20	16,93	20,44	76,10	65,87
1Ø10	12,52	12,72	19,44	21,04	1,74	15,82	17,05	18,28	19,50	23,71	88,27	
2Ø8	16,02	16,34	19,48	21,08	2,23	16,54	18,04	19,55	21,05	25,75	95,88	
1Ø12	17,80	18,22	19,50	21,10	2,51	17,49	19,34	21,18	23,03	26,78	99,70	
1Ø8+1Ø10	20,27	20,85	19,52	21,12	2,86	18,13	20,19	22,25	24,31	27,96	104,11	
2Ø10	24,37	25,32	19,57	21,17	3,49	19,88	22,47	25,06	27,65	29,87	111,21	
1Ø10+1Ø12	29,51	30,77	19,62	21,23	4,26	22,56	25,88	29,21	32,54	31,92	118,85	
1Ø16	30,59	31,96	19,64	21,25	4,46	22,81	26,20	29,59	32,98	32,44	120,76	
2Ø12	34,71	36,18	19,68	21,29	5,02	25,27	29,29	33,31	37,32	33,74	125,61	
1Ø10+1Ø16	42,70	44,47	19,76	21,38	6,21	30,82	36,15	41,48	46,81	36,20	134,79	
1Ø12+1Ø16	47,32	49,76	19,81	21,44	6,98	34,10	40,17	46,24	52,30	37,64	140,14	
2Ø16	57,70	63,08	19,95	21,59	8,93	42,82	50,78	58,75	66,72	40,87	152,15	
4Ø12	63,37	71,31	20,03	21,67	10,05	46,09	54,75	63,41	72,07	42,51	158,26	
2Ø16+1Ø12	68,61	80,44	20,13	21,78	11,44	54,56	65,00	75,44	85,88	44,39	165,26	
3Ø16	74,31	93,37	20,27	21,93	13,39	63,94	76,32	88,70	101,09	46,78	174,17	

_Mapa de cargas ELU



_Mapa de cargas ELS

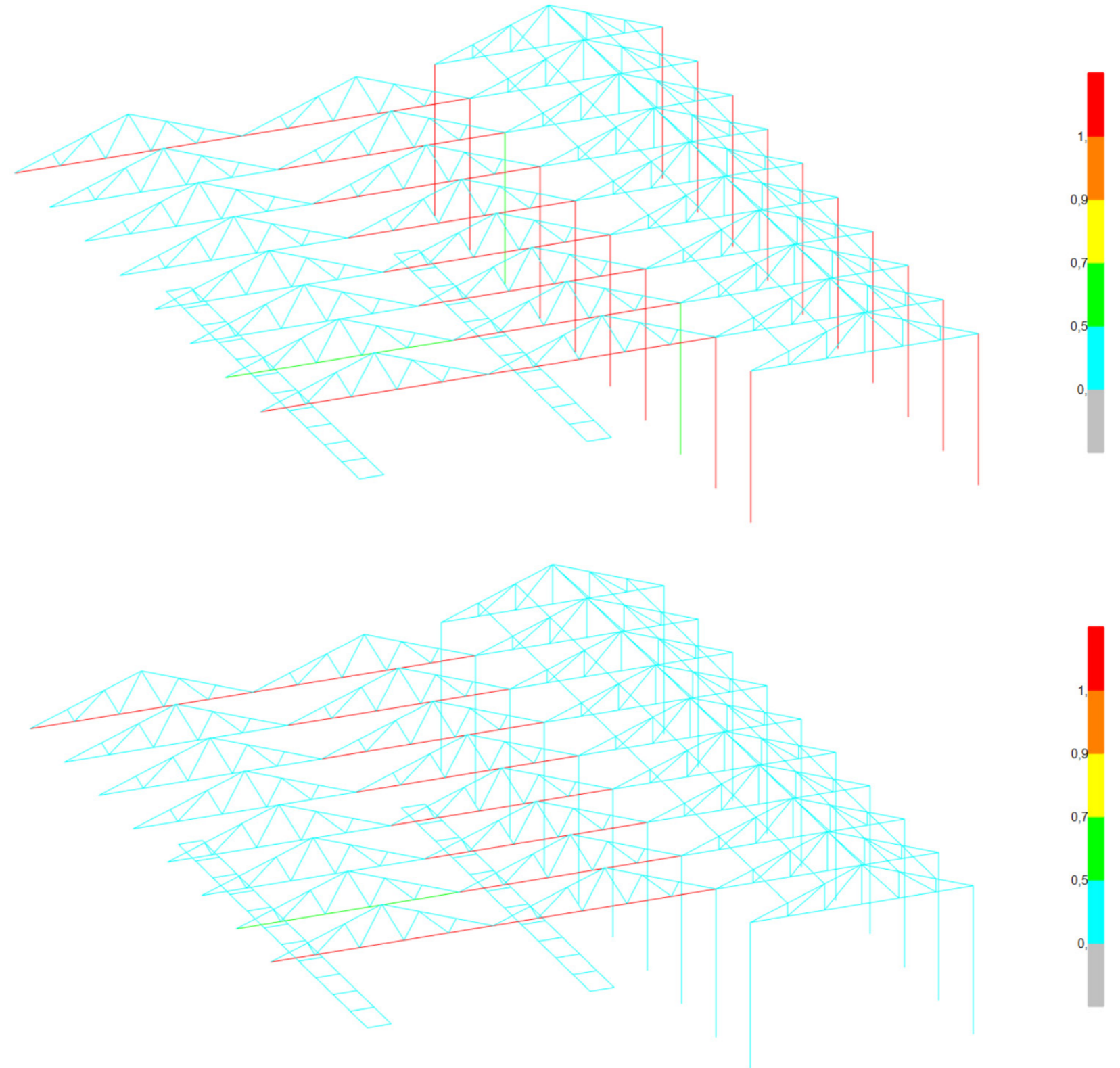


7.1_ELU ACERO S275

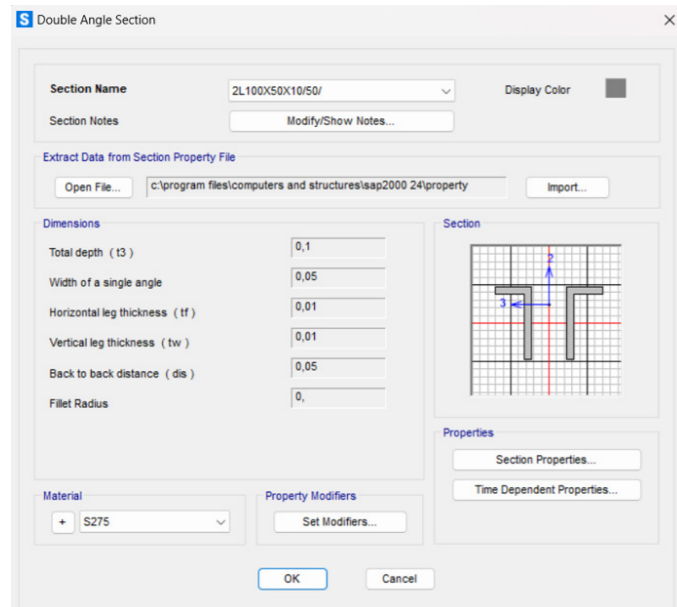
Tras introducir el modelo en SAP 2000 y proceder a la comprobación de los perfiles obtenemos el resultado adjunto en la parte superior de la lámina, por lo que, de manera lógica y en correspondencia con el diseño de la estructura procederemos a cambiar las condiciones de cálculo a pilares HEB 300 arriostrados y sin que se calcule en el programa la deformación por flexión, comprobándola posteriormente mediante excels proporcionados por el profesor.

Con estas condiciones de partida en el cálculo, obtendremos el resultado adjunto en la parte inferior de la lámina.

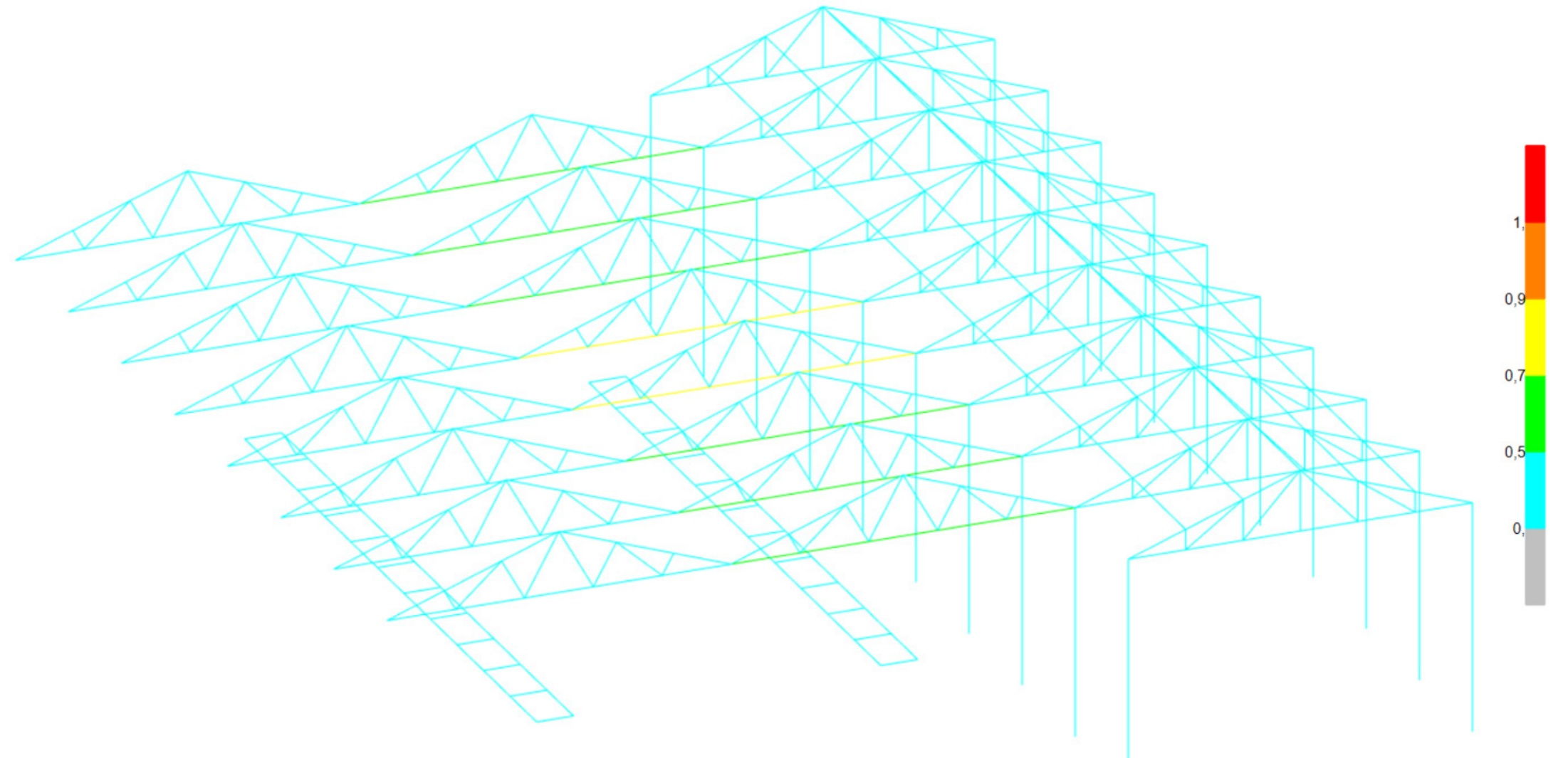
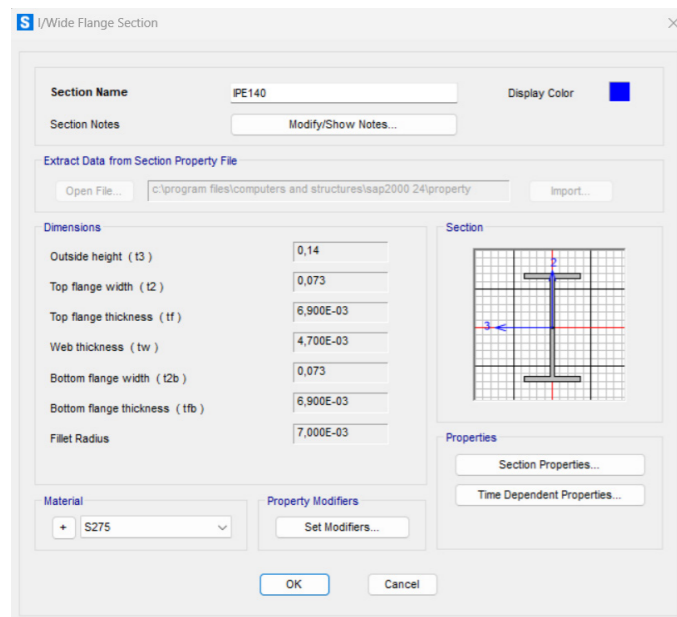
Item	Value
4 Reliability Class	Class 2
5 Interaction Factors Method	Method 2 (Annex B)
6 Multi-Response Case Design	Envelopes
7 Framing Type	DCL-MRF
8 Behavior Factor, q	4,
9 System Overstrength Factor, Omega	1,
10 Consider P-Delta Done?	Yes
11 Consider Torsion?	No
12 GammaM0	1,05
13 GammaM1	1,05
14 GammaM2	1,25
15 Ignore Seismic Code?	Yes
16 Ignore Special Seismic Load?	No
17 Is Doubler Plate Plug-Welded?	Yes
18 Consider Deflection?	No
19 DL Limit, L/	300,
20 Super DL+LL Limit, L/	300,
21 Live Load Limit, L/	350,
22 Total Limit, L/	300,
23 Total-Camber Limit, L/	240,
24 Pattern Live Load Factor	0,75
25 Demand/Capacity Ratio Limit	0,95



Como hemos podido comprobar, las sección dada a las cerchas originales no cumplía con las restricciones del Estado Límite Último, por lo que se procede a considerar dichas barras como 2L 100x50x10/50 en vez de . 2L 100x50x 8/10



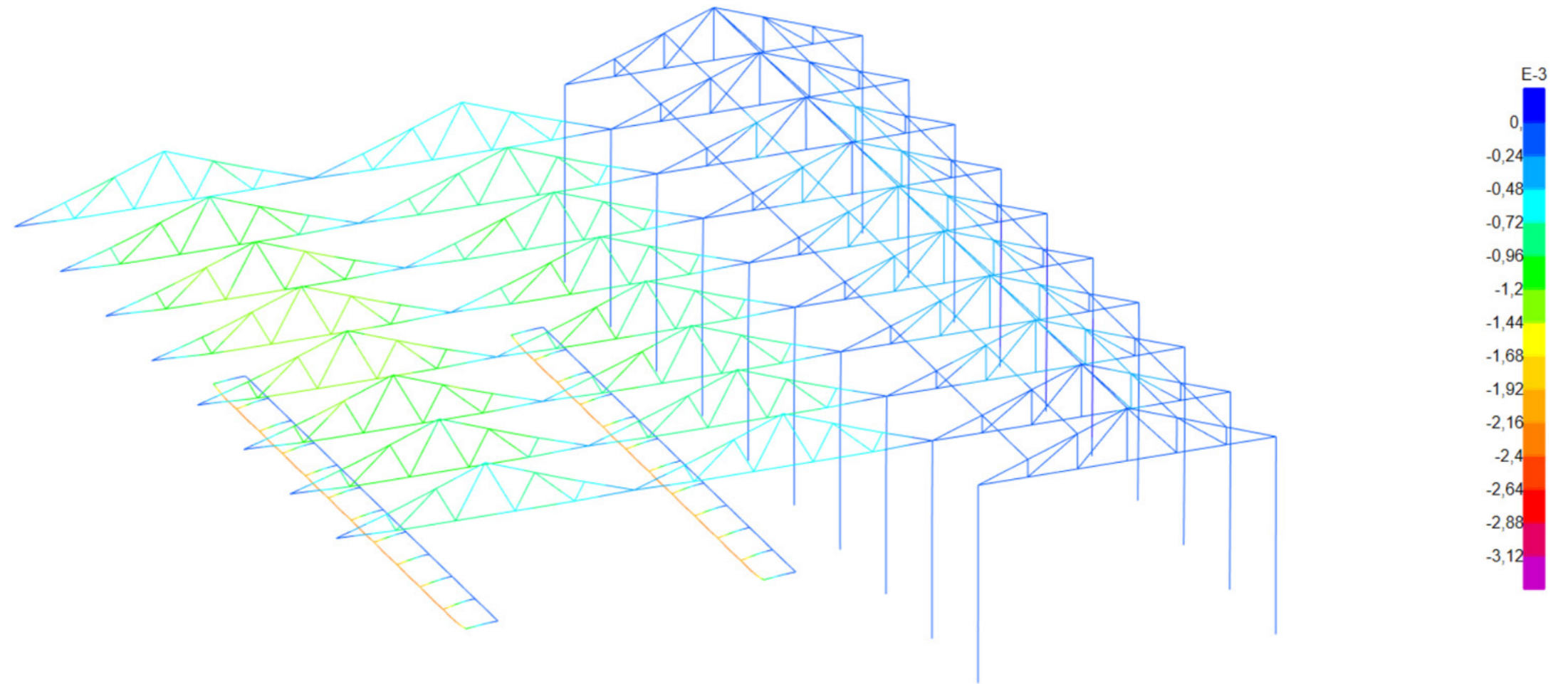
Del mismo modo, hemos podido comprobar que las vigas dispuestas para las pasarelas de los laboratorios y despachos estaban sobredimensionadas, por lo que cambiamos este perfil de IPE220 a IPE114.



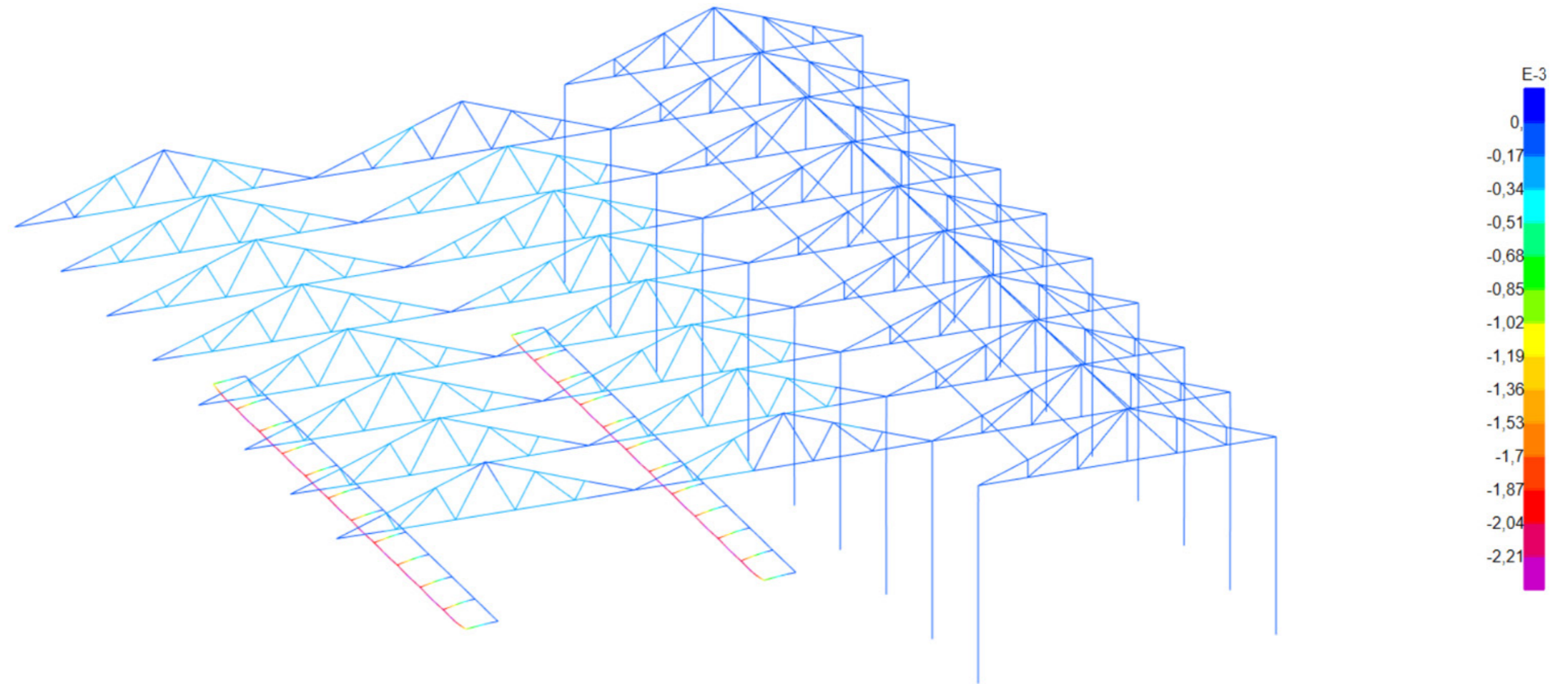
7.2_ELS ACERO S275

Tendremos en cuenta las indicaciones del CTE, aplicando las tres hipótesis siguientes para cada elemento constructivo de acero presente en nuestro proyecto, tomando para ello la barra más desfavorable en cada caso:

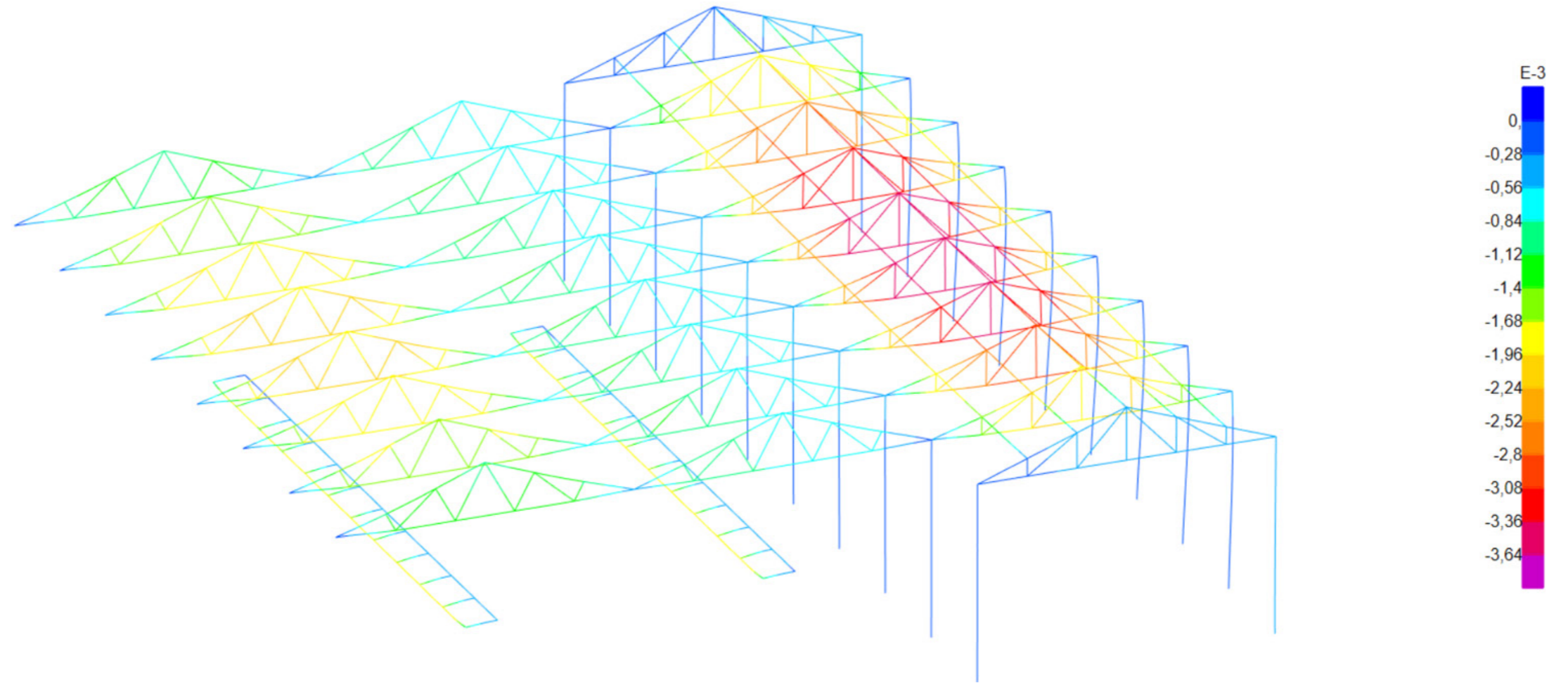
_ELS integridad constructiva



_SCU

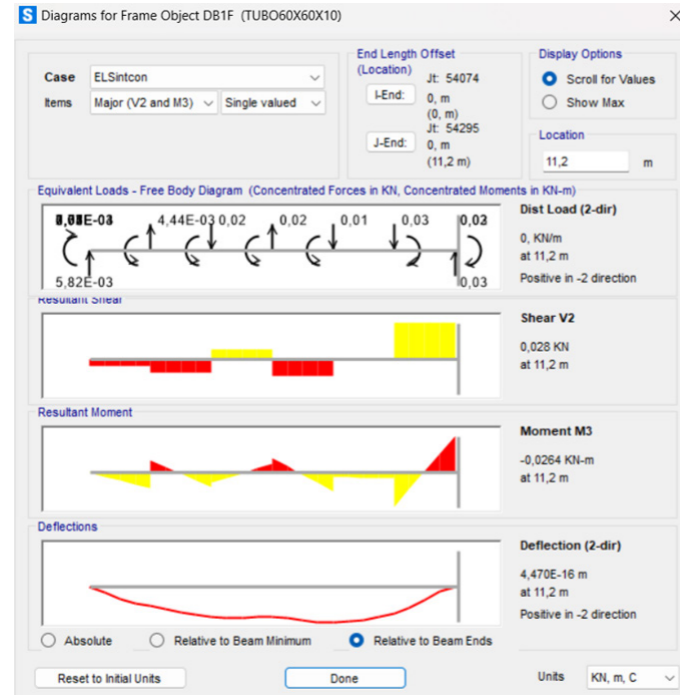
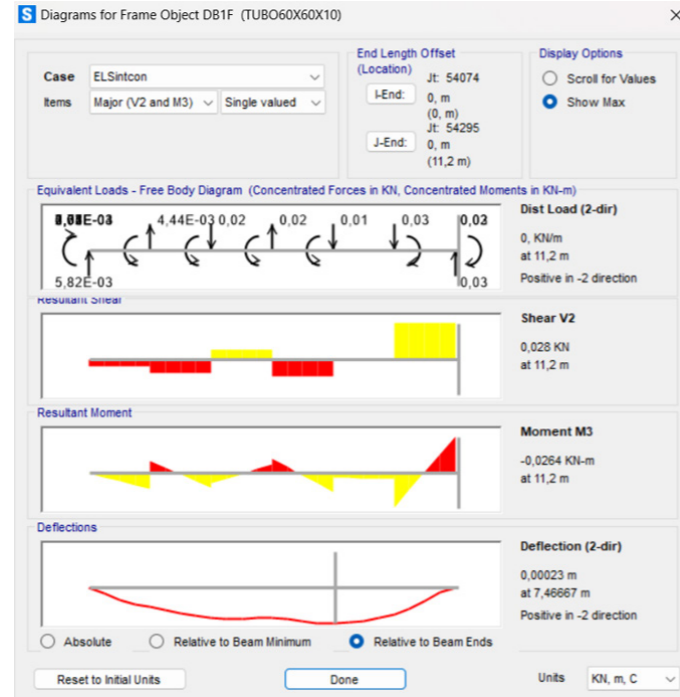


_ELS qpu

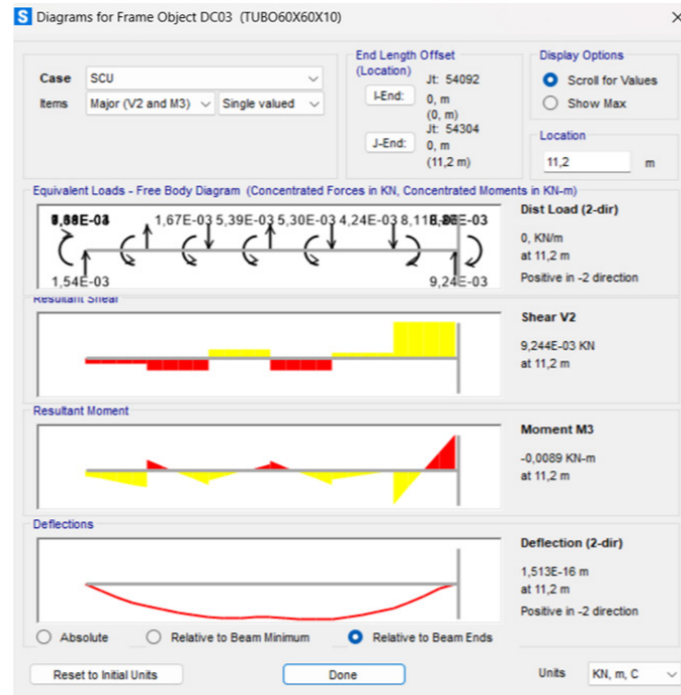
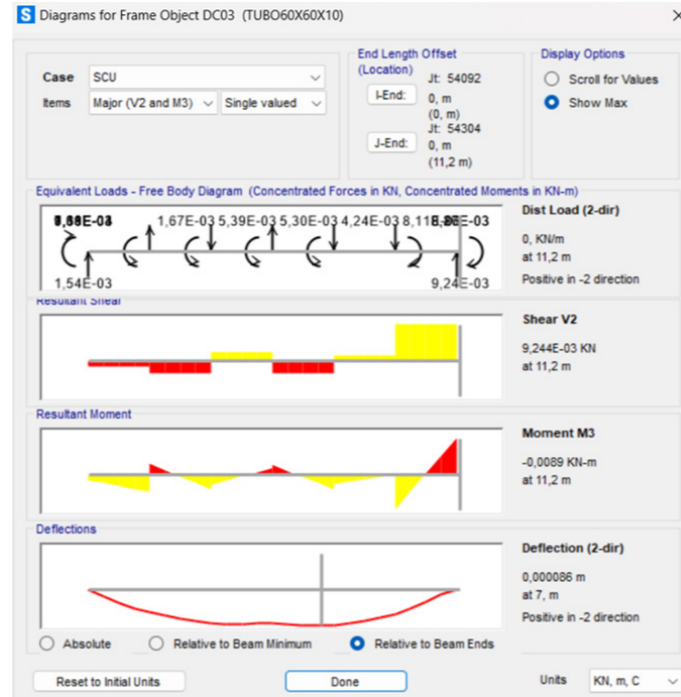


CERCHAS NUEVAS

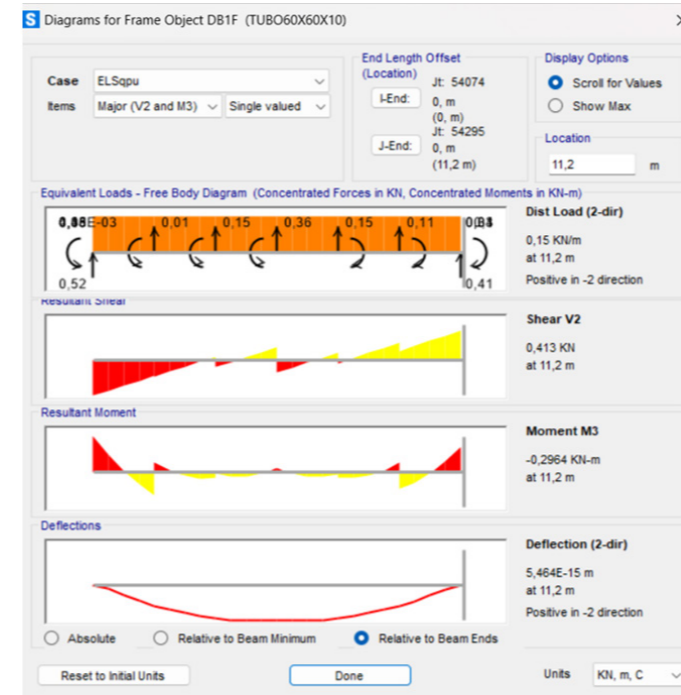
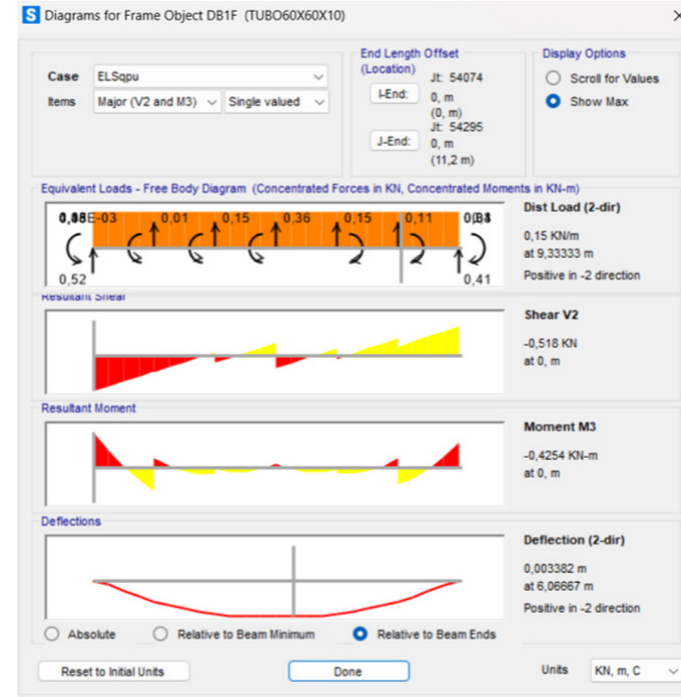
_ELS integridad constructiva



_SCU



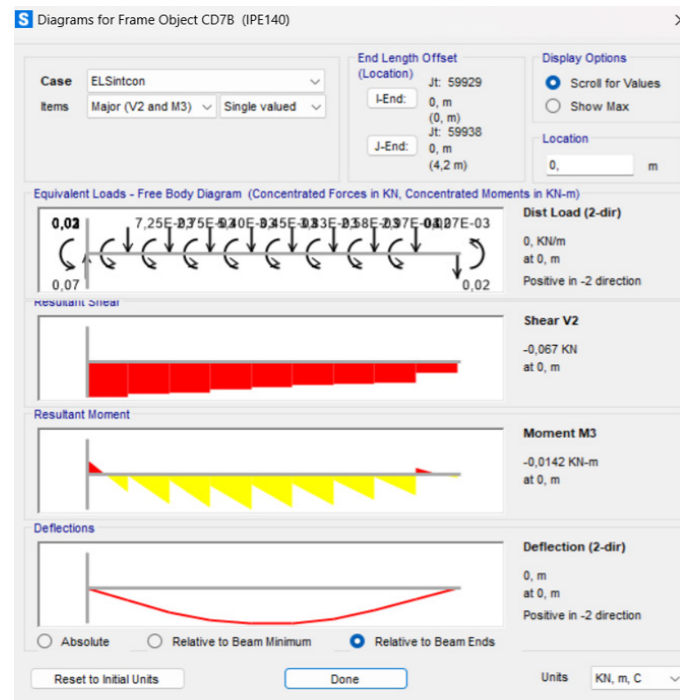
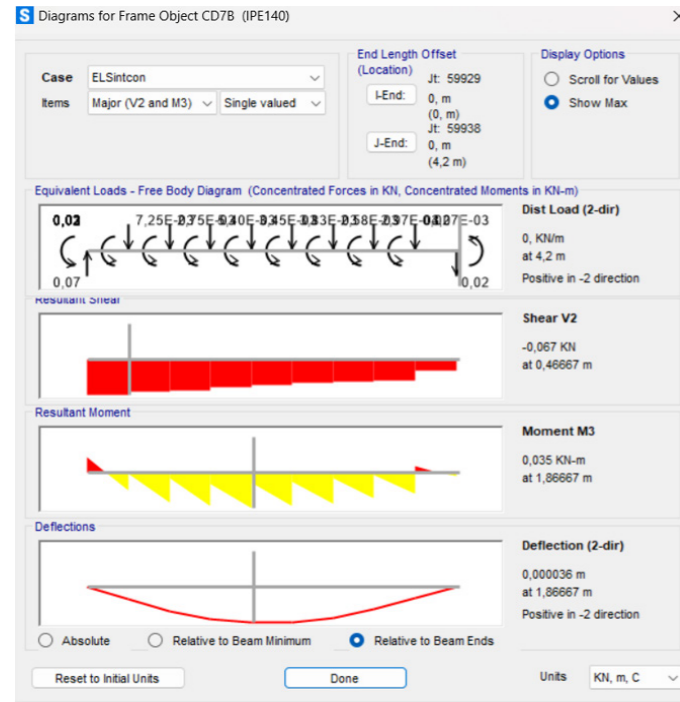
_ELS qpu



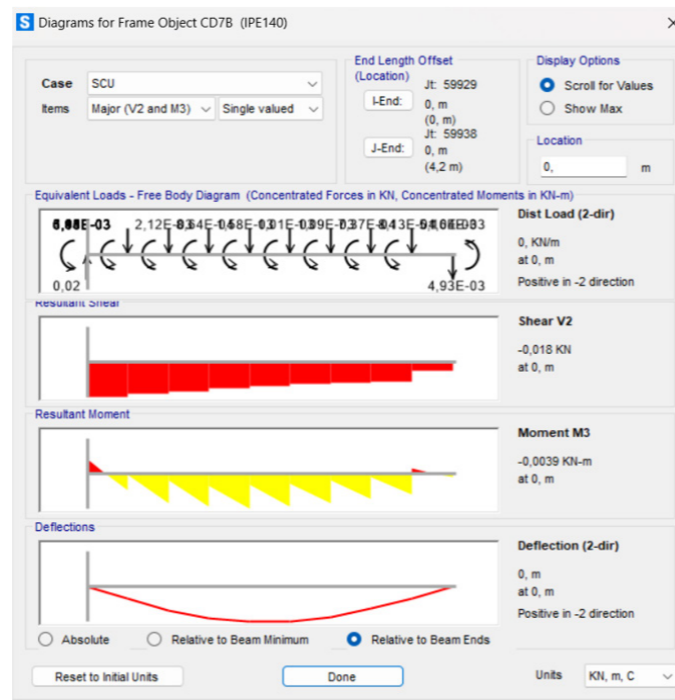
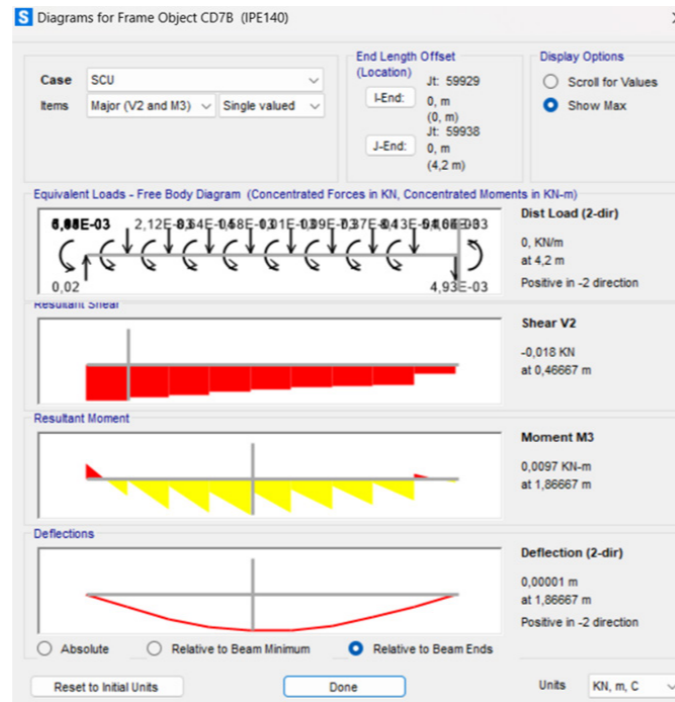
	(1) INT. CONST. ELSintcon	(2) CONF. USU. SCU	(3) APAR. OBRA ELSqpu
dz1	500	350	300
dz2	0,0	0,0	0,0
Delta_dz	0,2	0,1	3,4
Distancia	7,46	8,40	10,40
Flecha	64870	195349	6154

CORREAS DE CERCHAS NUEVAS

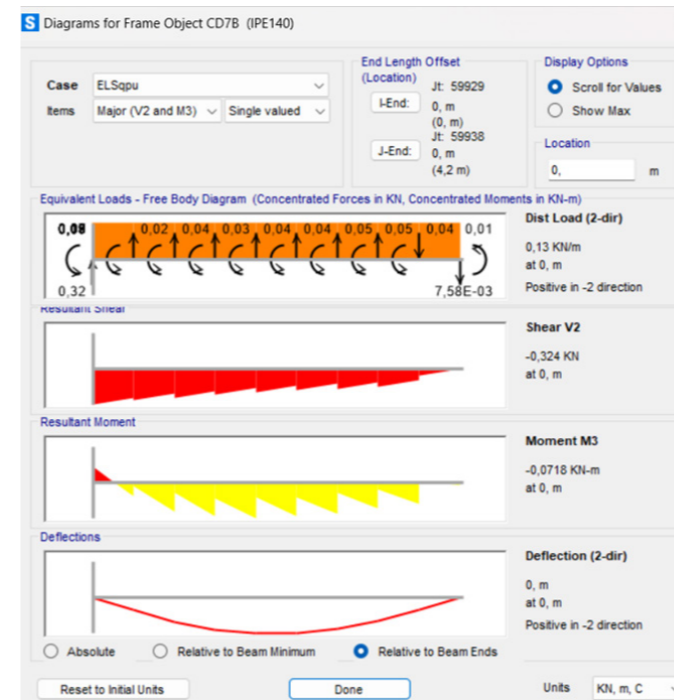
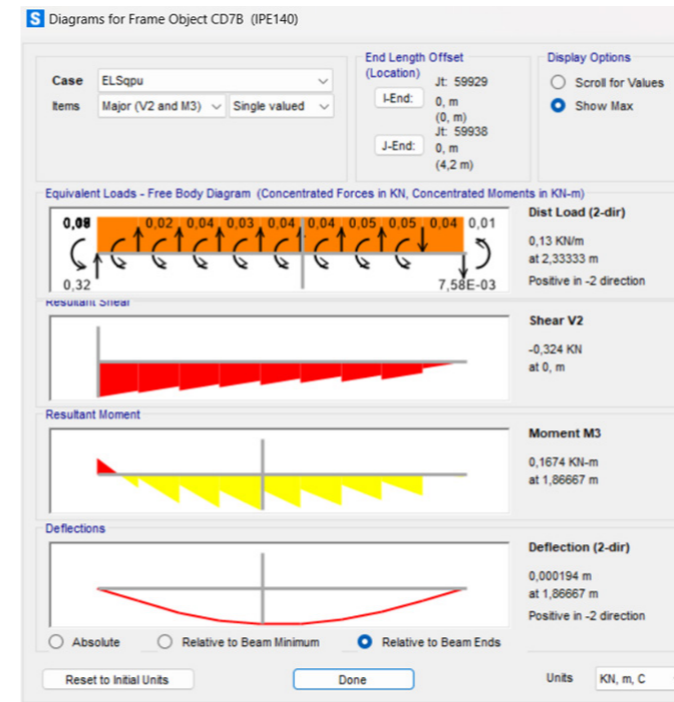
_ELS integridad constructiva



_SCU



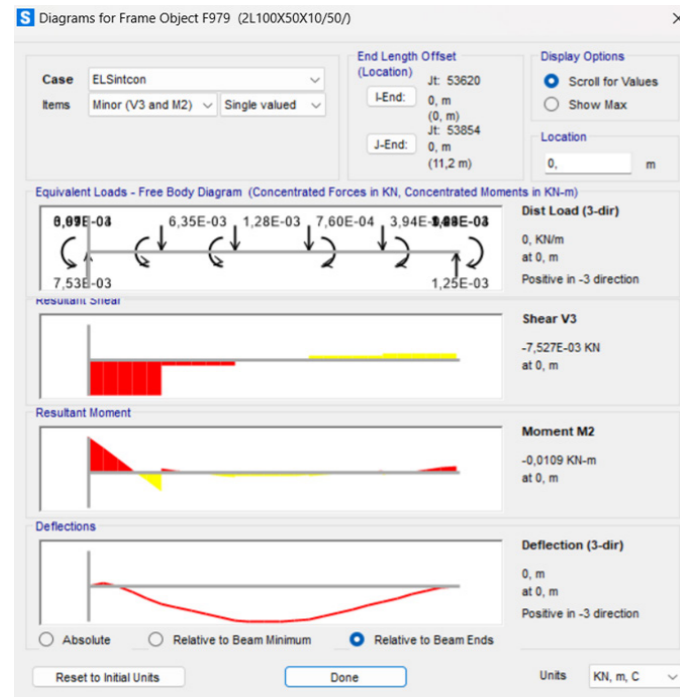
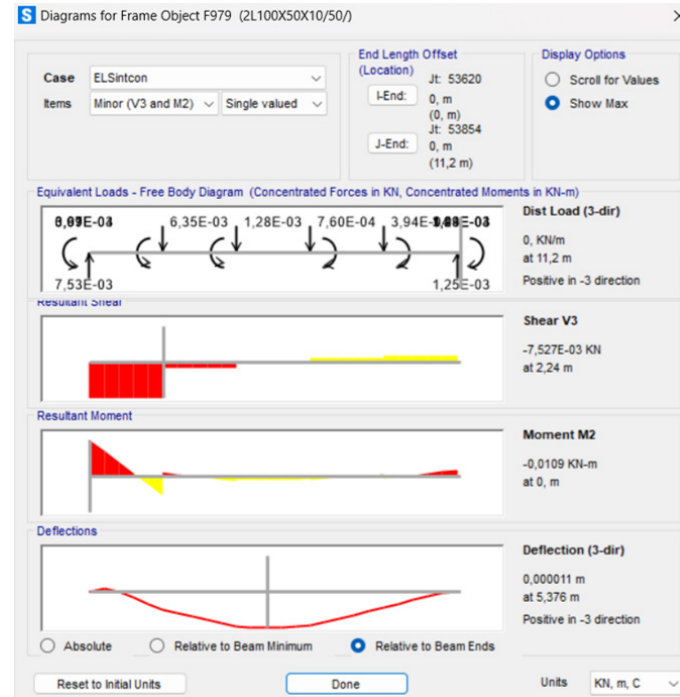
_ELS qpu



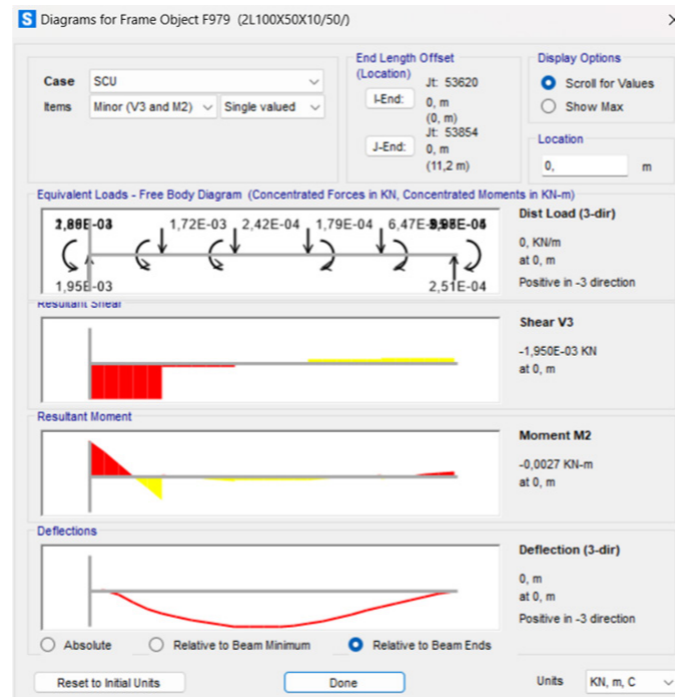
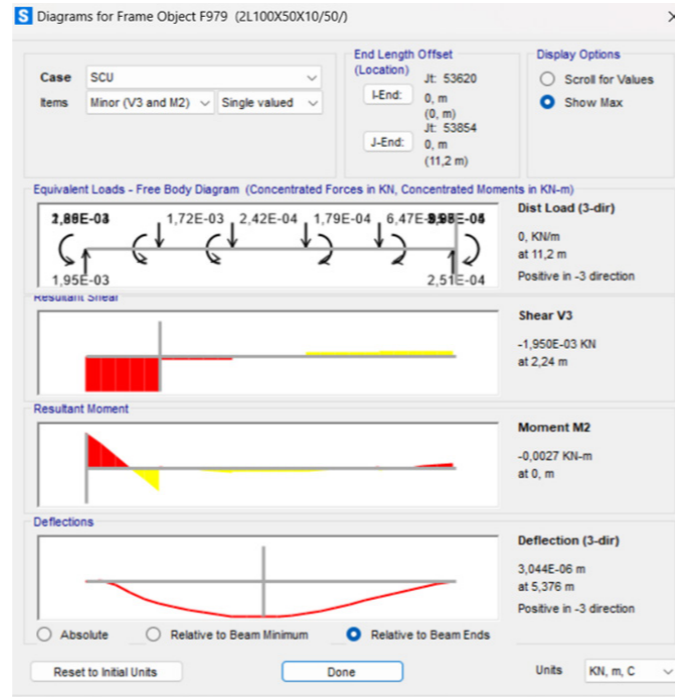
	(1) INT. CONST. ELSintcon	(2) CONF. USU. SCU	(3) APAR. OBRA ELSqpu
dz1 [mm]	500	350	300
dz2 [mm]	0,0	0,0	0,0
Delta_dz [mm]	0,036	0,010	0,194
Distancia [m]	1,87	1,87	1,87
Flecha [L/]	10389	37400	19278

CERCHAS ORIGINALES

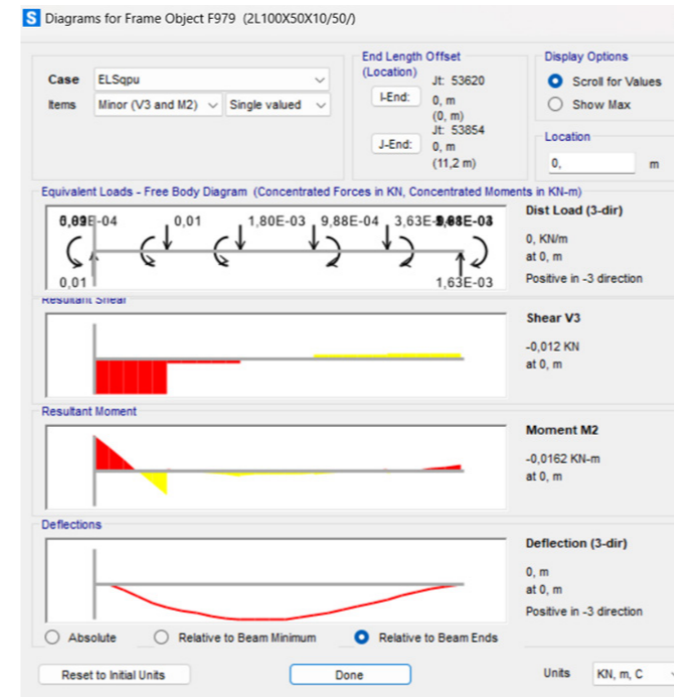
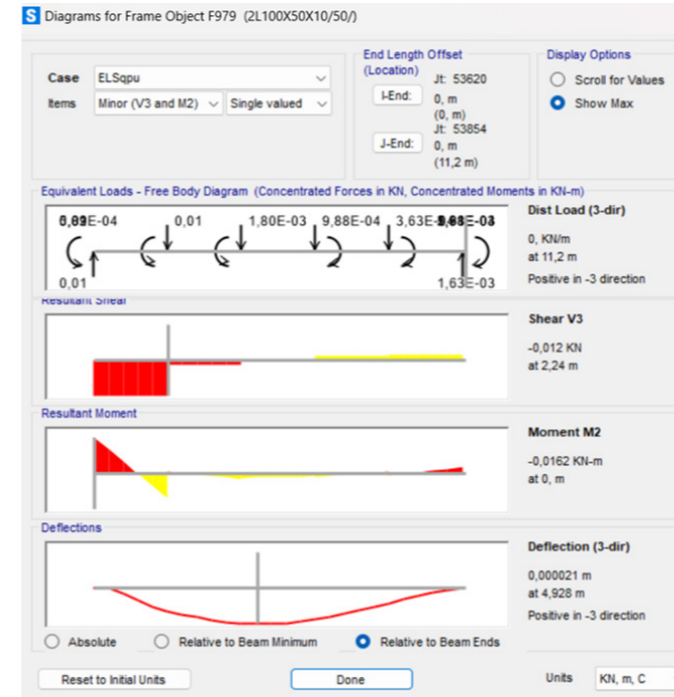
_ELS integridad constructiva



_SCU



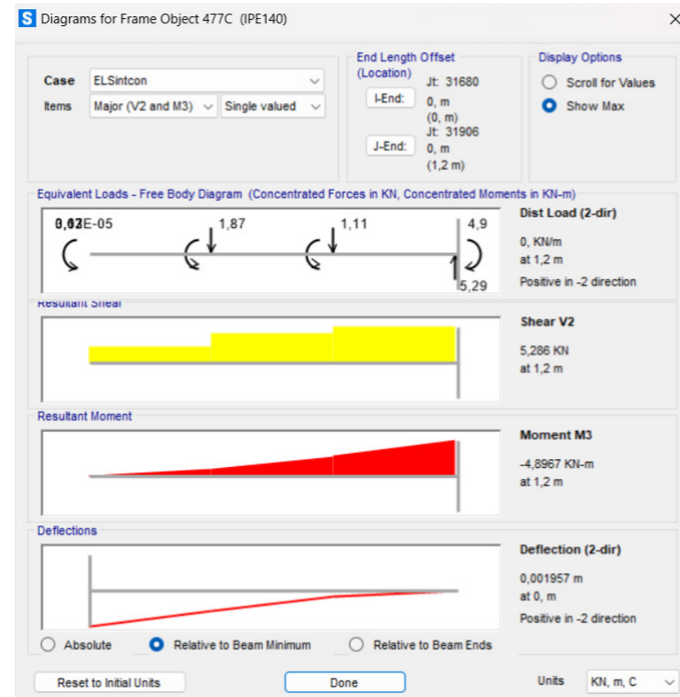
_ELS qpu



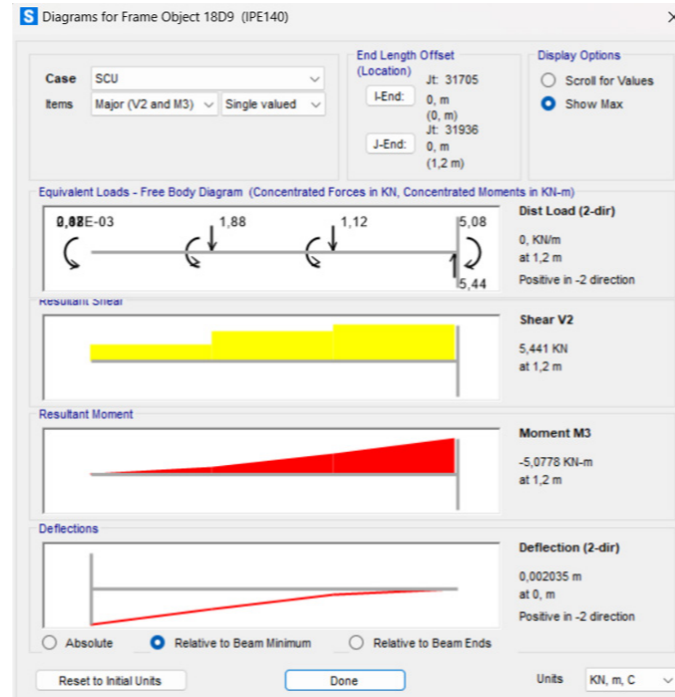
	(1) INT. CONST. ELSintcon	(2) CONF. USU. SCU	(3) APAR. OBRA ELSqpu
dz1 [mm]	500	350	300
dz2 [mm]	0,0	0,0	0,018
Delta_dz [mm]	0,0	0,0	0,0
Distancia [m]	10,80	10,80	10,80
Flecha [L/]	21600000	21600000	1200000

VIGAS PASARELAS LABORATORIOS Y DESPACHOS

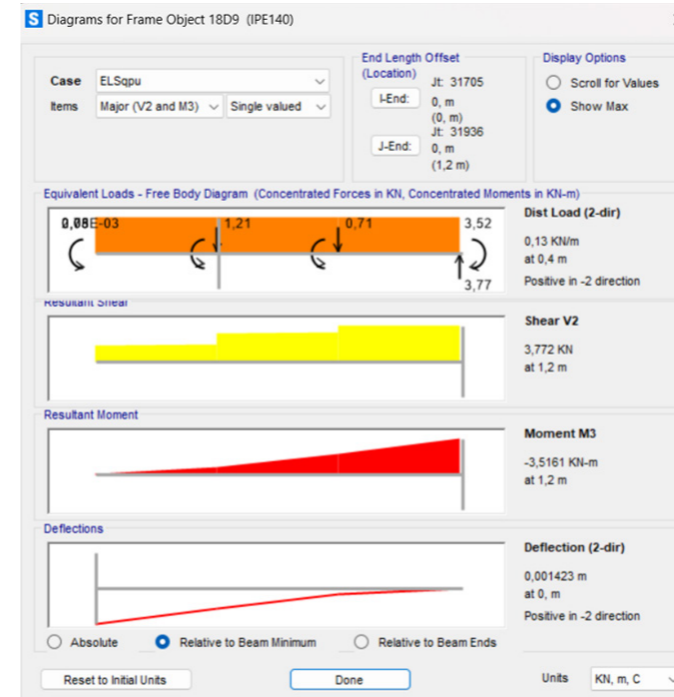
_ELS integridad constructiva



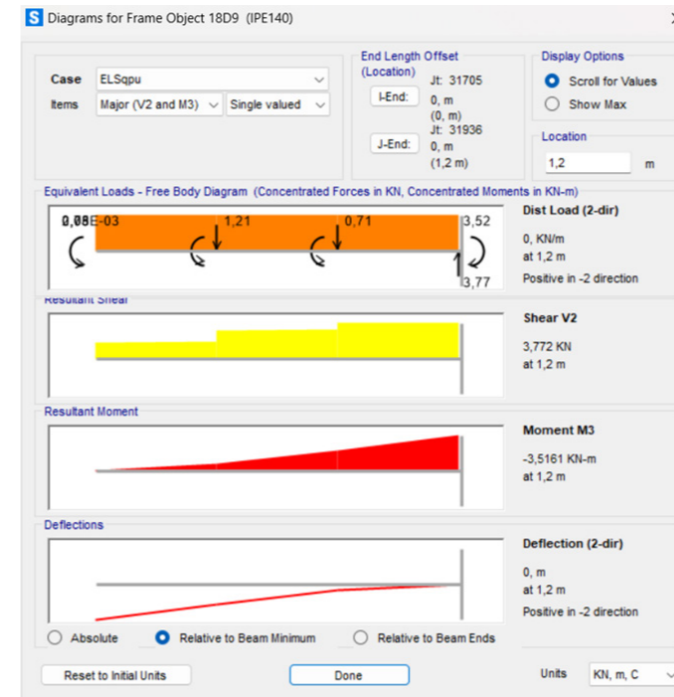
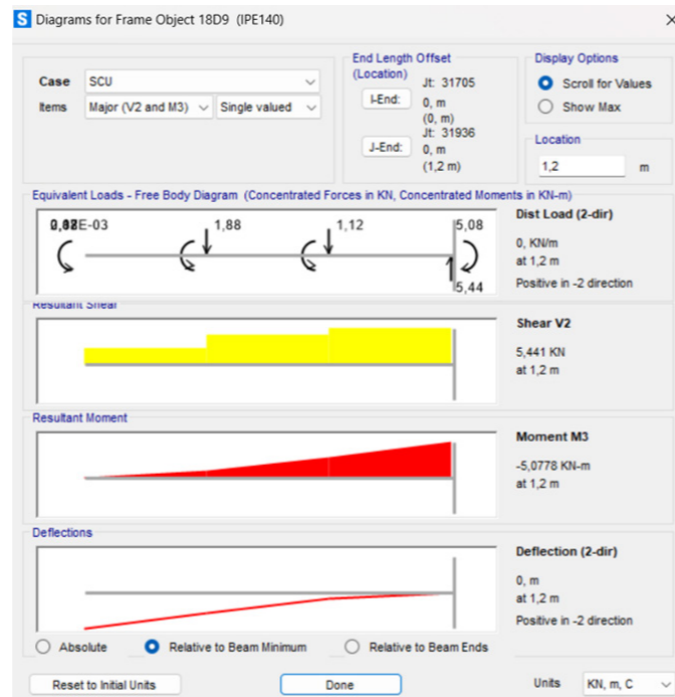
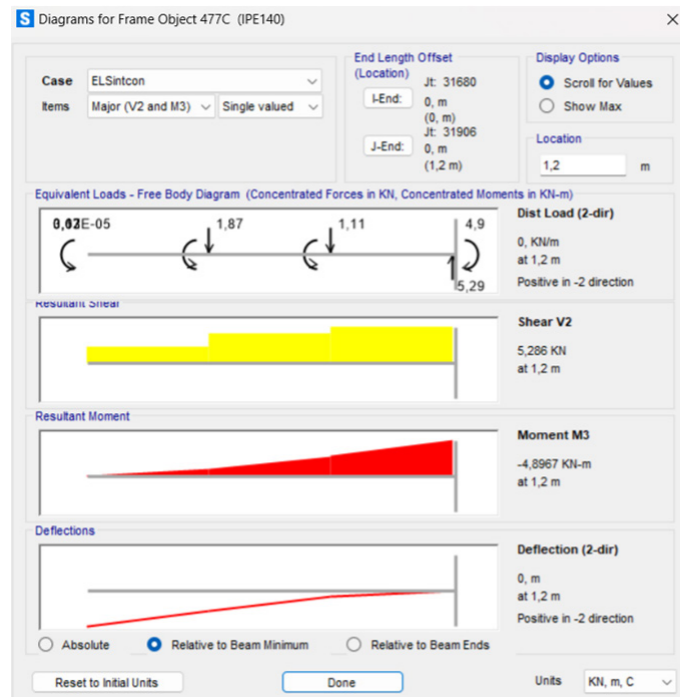
_SCU



_ELS qpu

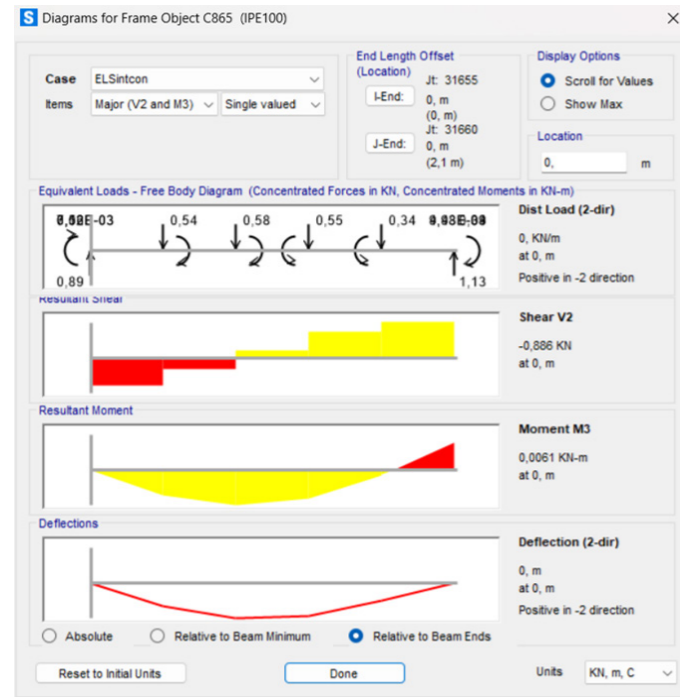
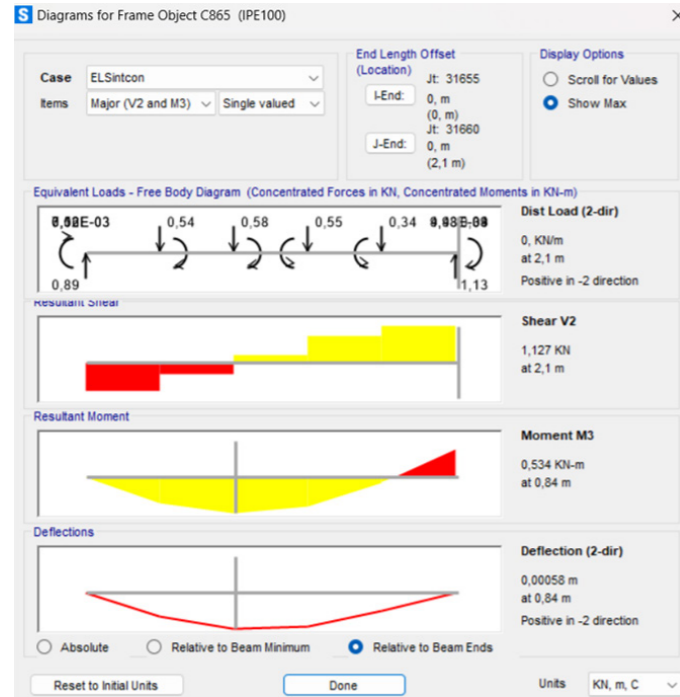


	(1) INT. CONST. ELSintcon	(2) CONF. USU. SCU	(3) APAR. OBRA ELSqpu
dz1 [mm]	500	350	300
dz2 [mm]	0,0	0,0	0,0
Delta_dz [mm]	1,96	2,0	1,4
Distancia [m]	2,0	2,0	1,4
Flecha [L]	1224	1200	1714

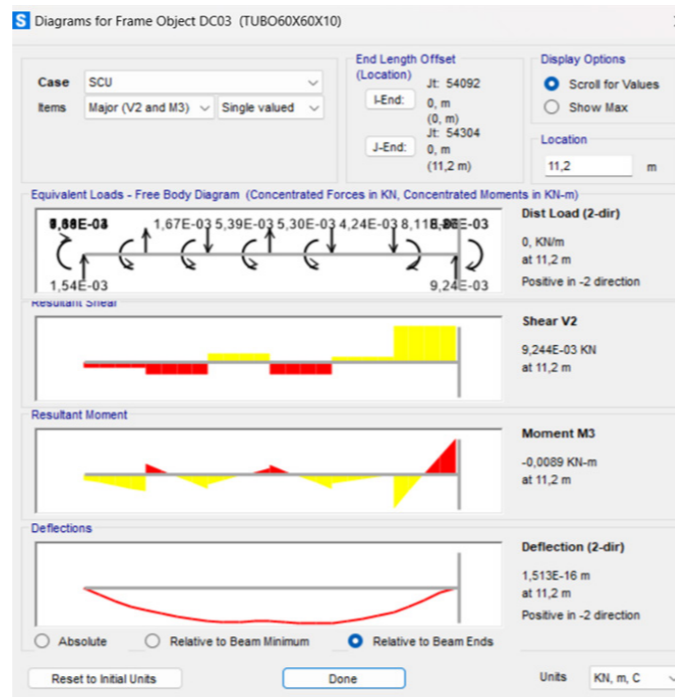
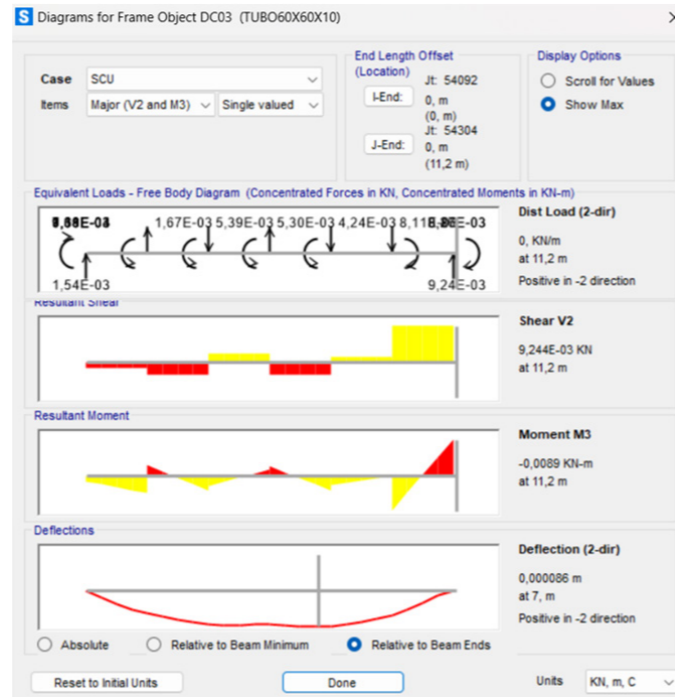


CORREAS DE PASARELAS LABORATORIOS Y DESPACHOS

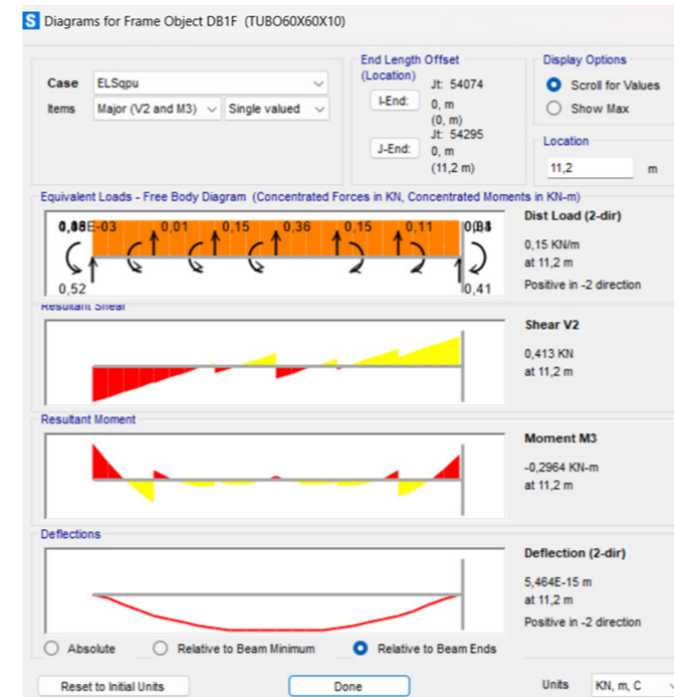
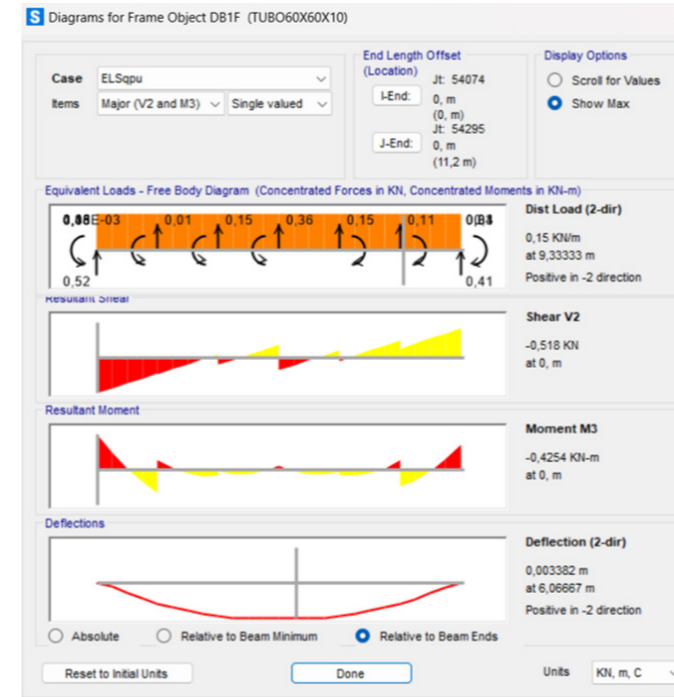
_ELS integridad constructiva



_SCU



_ELS qpu



	(1) INT. CONST. ELSintcon	(2) CONF. USU. SCU	(3) APAR. OBRA ELSqpu
dz1 [mm]	500	350	300
dz2 [mm]	0,0	0,0	0,0
Delta_dz [mm]	0,6	0,6	0,4
Distancia [m]	1,68	7,47	7,47
Flecha [L/]	5793	25748	37335

7.3_ELU HORMIGÓN ARMADO H30 y S500

Para la comprobación a Estado Límite Último del hormigón haremos uso de las tablas excel proporcionadas por David Gallardo, profesor de la asignatura.

Como veremos a lo largo del proyecto, muchos de los elementos estan sobredimensionados, pero dado que son preexistentes y lo único que conocemos es su sección, vamos a suponer las armaduras de la forma más lógica y coherente, aproximandonos en la mayor medida a elementos lo menos sobredimensionados posibles.

Además, cabe destacar que, por temas de diseño, algunos de estos elementos han sido reconstruidos en nueva obra, por lo que las dimensiones deben ser las marcadas por la preexistencia.

_Pilar 20x30 cm

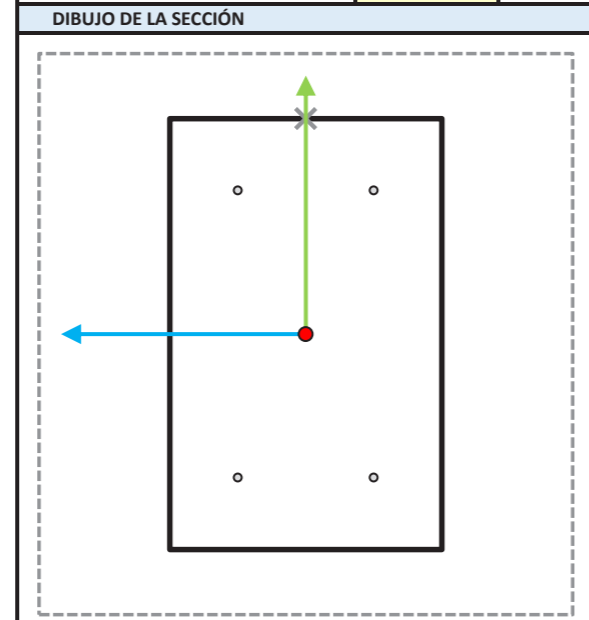
esELU® - ESTRUCTURAS SINGULARES (DAVID GALLARDO - 2023)	
PROYECTO	Centro Tecnológico y de Interpretación del Vind
FECHA	45079
AUTOR	Nuria Rodríguez
ELEMENTO	Pilar 20x30

SITUACIÓN DE DIMENSIONADO	
SOPORTE (AXIL PRINCIPAL)	
FACTOR α_{cc}	0,85 [] Art. 39.4
PERSISTENTE O TRANSITORIA	
γ_c	1,50 [] Tabla 15.3
γ_s	1,15 [] Tabla 15.3

MATERIALES			
HORMIGÓN			
TIPO	HA30	[N/mm ²]	Art. 39.2
fck	30	[N/mm ²]	Art. 39.2
fcm	38	[N/mm ²]	Art. 39.6
Ecm	28.577	[N/mm ²]	Art. 39.6
ARIDO	CUARCITA	[]	Tabla 39.6
fcd	17,00	[N/mm ²]	Art. 39.4
fct,m	2,896468	[N/mm ²]	Art. 39.1
fct,k	2,027528	[N/mm ²]	Art. 39.1
fct,m,fl	3,765409	[N/mm ²]	Art. 39.1
fctd	1,351685	[N/mm ²]	Art. 39.4
ec0	-0,002000	[]	Art. 39.5
ecu	-0,003500	[]	Art. 39.5
coef. A parábola	4.250.000,00	[N/mm ²]	Art. 39.5
coef. B parábola	-17.000,00	[N/mm ²]	Art. 39.5
ξ_{23}	0,259259	[]	Fig. 42.1.3
$\xi_{34} = \xi_{lim}$	0,616858	[]	Fig. 42.1.3

ACERO			
TIPO	B500S	[]	Tabla 32.2.a
fyk	500	[N/mm ²]	Tabla 32.2.a
fmax	550	[N/mm ²]	Tabla 32.2.a
Es	200.000	[N/mm ²]	Art. 38.4
fyd	434,78	[N/mm ²]	Fig. 38.4
fyd	434,78	[N/mm ²]	Fig. 38.4
fyd	-400,00	[N/mm ²]	Art. 42.3.3
RAMA PLASTICA	Horizontal	[]	Art. 38.4
Es,epm = m	0,00	[N/mm ²]	Fig. 38.4
Es,epb = b	434,78	[N/mm ²]	Fig. 38.4
fymaxd	434,78	[N/mm ²]	Fig. 38.4
emax	0,010000	[]	Art. 38.4
elim = eyk = ey	0,002500	[]	Art. 38.4
eyd	0,002174	[]	Art. 38.4

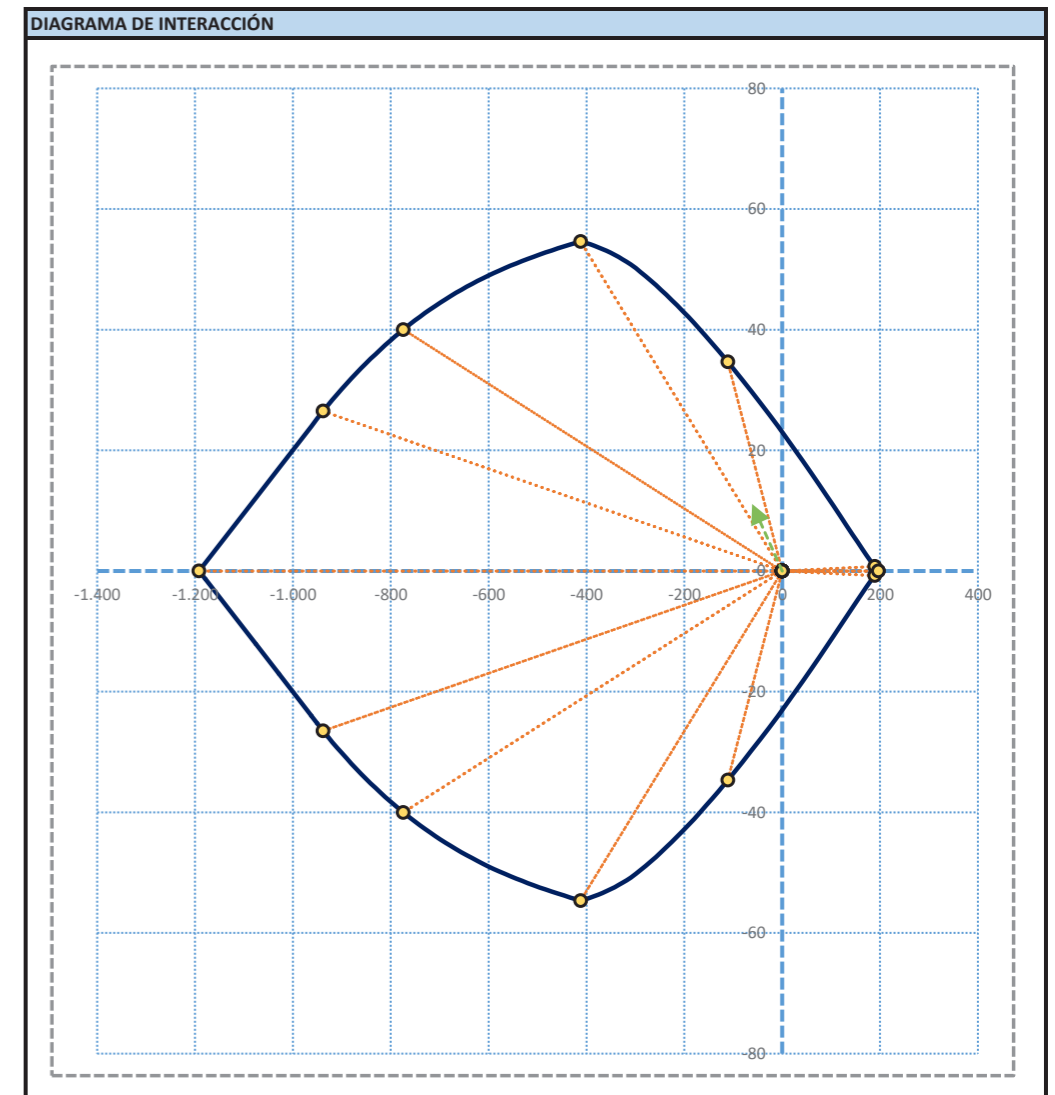
SECCIÓN DE HORMIGÓN	
TIPO DE SECCIÓN	
TIPO DE SECCIÓN	RECTANGULAR
CANTO	300 [mm]
ANCHO	200 [mm]
RECUBRIMIENTO MECÁNICO	50 [mm]



DATOS DE LA SECCIÓN			
AREA	600,00	[cm ²]	
CENTRO DE GRAVEDAD (x = 3)	0,00	[mm]	
CENTRO DE GRAVEDAD (y = 2)	-150,00	[mm]	
MOMENTO DE INERCIA 3 (PPAL)	45.000,00	[cm ⁴]	
MOMENTO DE INERCIA 2 (SEC)	20.000,00	[cm ⁴]	
MÓDULO ELÁSTICO 3 (PPAL)	3.000,000	[cm ³]	
MÓDULO ELÁSTICO 2 (SEC)	2.000,00	[cm ³]	
RADIO DE GIRO 3 (PPAL)	8,66	[cm]	
RADIO DE GIRO 2 (SEC)	5,77	[cm]	
ANCHO EFICAZ b0 (V2d)	200,00	[mm]	
ANCHO EFICAZ h0 (V3d)	300,00	[mm]	

ESQUEMA DE ARMADO								
ARMADO LONGITUDINAL DE SECCIÓN								
Ref	Prof. Yi	TIPOi	Ni	Øi	Si	Xi	Xj	Nri
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
50	RTn	2	12					2
250	RTn	2	12					2

ARMADO TRANSVERSAL DE SECCIÓN			
BARRAS VERTICALES		BARRAS HORIZONTALES	
FLEXIÓN PRINCIPAL (M3d+V2d)		FLEXIÓN SECUNDARIA (M2d+V3d)	
Øst,pr	8 [mm]	Øst,se	8 [mm]
Nst,pr	4 []	Nst,se	2 []
st,pr	100 [mm]	st,se	100 [mm]
Ust,pr	804 [kN/m]	Ust,se	402 [kN/m]
Vu1,pr	270 [kN]	Vu1,se	243 [kN]
Mínimo Vcu	CÓDIGO ESTRUCTURAL	0,0525	[]
PIEZA CON ESTRIBOS Considerar Vcu? NO []			
Vcu,pr	0 [kN]	Vcu,se	0 [kN]
Vsu,pr	171 [kN]	Vsu,se	51 [kN]
Vu,pr	171 [kN]	Vu,se	51 [kN]
La separación máxima de estribos debe ser 113 [mm]			



COMBI	Nd [kN]	M3d [kNm]	V2d [kN]	M2d [kNm]	V3d [kN]	Mpd [kNm]	Alfa M
[F920-1] ELUu	-61,4	11,1	5,5	0,0	0,0	11,1	0,00

DOM. NM	C. SAT. NM	C. SAT. V
3	0,2324	0,0321

_Pilar 30x30 cm

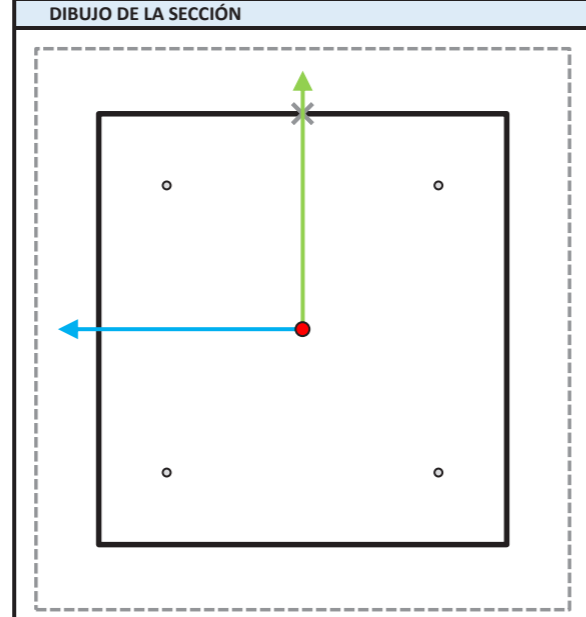
esELU® - ESTRUCTURAS SINGULARES (DAVID GALLARDO - 2023)	
PROYECTO	
FECHA	
AUTOR	
ELEMENTO	

SITUACIÓN DE DIMENSIONADO	
SOPORTE (AXIL PRINCIPAL)	
FACTOR α_{cc}	0,85 [] Art. 39.4
PERSISTENTE O TRANSITORIA	
γ_c	1,50 [] Tabla 15.3
γ_s	1,15 [] Tabla 15.3

MATERIALES			
HORMIGÓN			
TIPO	HA30	[N/mm ²]	Art. 39.2
fck	30	[N/mm ²]	Art. 39.2
fcm	38	[N/mm ²]	Art. 39.6
Ecm	28.577	[N/mm ²]	Art. 39.6
ARIDO	CUARCITA	[]	Tabla 39.6
fcd	17,00	[N/mm ²]	Art. 39.4
fct,m	2,896468	[N/mm ²]	Art. 39.1
fct,k	2,027528	[N/mm ²]	Art. 39.1
fct,m,fl	3,765409	[N/mm ²]	Art. 39.1
fctd	1,351685	[N/mm ²]	Art. 39.4
ec0	-0,002000	[]	Art. 39.5
ecu	-0,003500	[]	Art. 39.5
coef. A parábola	4.250.000,00	[N/mm ²]	Art. 39.5
coef. B parábola	-17.000,00	[N/mm ²]	Art. 39.5
ξ_{23}	0,259259	[]	Fig. 42.1.3
$\xi_{34} = \xi_{lim}$	0,616858	[]	Fig. 42.1.3

ACERO			
TIPO	B500S	[]	Tabla 32.2.a
fyk	500	[N/mm ²]	Tabla 32.2.a
fmax	550	[N/mm ²]	Tabla 32.2.a
Es	200.000	[N/mm ²]	Art. 38.4
fyd	434,78	[N/mm ²]	Fig. 38.4
fyd	-400,00	[N/mm ²]	Art. 42.3.3
RAMA PLASTICA	Horizontal	[]	Art. 38.4
Es,epm = m	0,00	[N/mm ²]	Fig. 38.4
Es,epb = b	434,78	[N/mm ²]	Fig. 38.4
fymaxd	434,78	[N/mm ²]	Fig. 38.4
emax	0,010000	[]	Art. 38.4
elim = eyk = ey	0,002500	[]	Art. 38.4
eyd	0,002174	[]	Art. 38.4

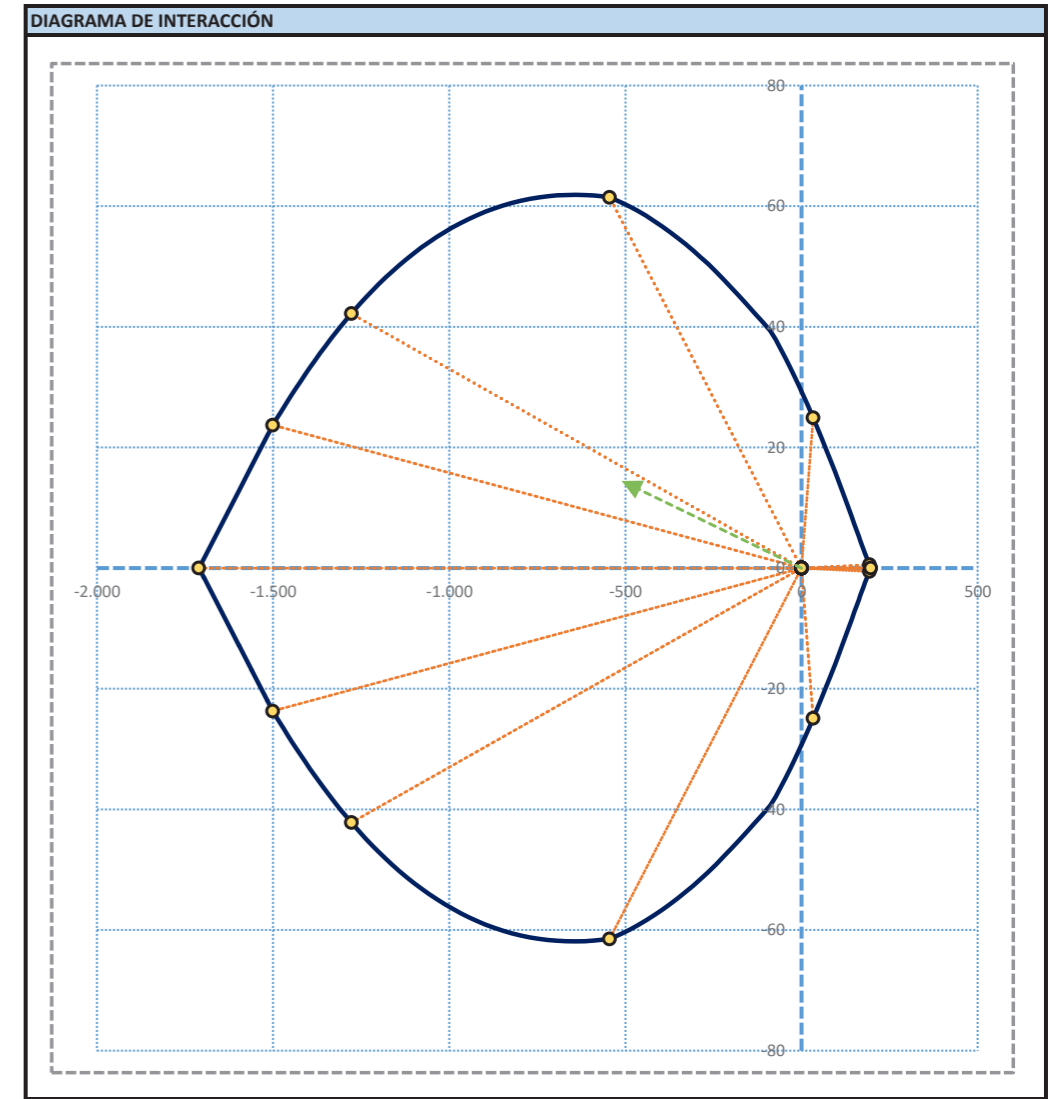
SECCIÓN DE HORMIGÓN	
TIPO DE SECCIÓN	
TIPO DE SECCIÓN	RECTANGULAR
CANTO	300 [mm]
ANCHO	300 [mm]
RECUBRIMIENTO MECÁNICO	50 [mm]



DATOS DE LA SECCIÓN			
AREA	900,00	[cm ²]	
CENTRO DE GRAVEDAD (x = 3)	0,00	[mm]	
CENTRO DE GRAVEDAD (y = 2)	-150,00	[mm]	
MOMENTO DE INERCIA 3 (PPAL)	67.500,00	[cm ⁴]	
MOMENTO DE INERCIA 2 (SEC)	67.500,00	[cm ⁴]	
MÓDULO ELÁSTICO 3 (PPAL)	4.500,000	[cm ³]	
MÓDULO ELÁSTICO 2 (SEC)	4.500,00	[cm ³]	
RADIO DE GIRO 3 (PPAL)	8,66	[cm]	
RADIO DE GIRO 2 (SEC)	8,66	[cm]	
ANCHO EFICAZ b0 (V2d)	300,00	[mm]	
ANCHO EFICAZ h0 (V3d)	300,00	[mm]	

ESQUEMA DE ARMADO								
ARMADO LONGITUDINAL DE SECCIÓN								
Ref	Prof. Yi	TIPOi	Ni	Øi	Si	Xi	Xj	Nri
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
50	RTn	2	12					2
250	RTn	2	12					2

ARMADO TRANSVERSAL DE SECCIÓN			
BARRAS VERTICALES		BARRAS HORIZONTALES	
FLEXIÓN PRINCIPAL (M3d+V2d)		FLEXIÓN SECUNDARIA (M2d+V3d)	
Øst,pr	8 [mm]	Øst,se	8 [mm]
Nst,pr	4 []	Nst,se	2 []
st,pr	150 [mm]	st,se	150 [mm]
Ust,pr	536 [kN/m]	Ust,se	268 [kN/m]
Vu1,pr	478 [kN]	Vu1,se	478 [kN]
Mínimo Vcu	CÓDIGO ESTRUCTURAL	0,0525	[]
PIEZA CON ESTRIBOS Considerar Vcu? NO []			
Vcu,pr	0 [kN]	Vcu,se	0 [kN]
Vsu,pr	107 [kN]	Vsu,se	54 [kN]
Vu,pr	107 [kN]	Vu,se	54 [kN]
La separación máxima de estribos debe ser 188 [mm]			



COMBI	Nd [kN]	M3d [kNm]	V2d [kN]	M2d [kNm]	V3d [kN]	Mpd [kNm]	Alfa M
[E9A1-1] ELU	-510,6	3,0	3,0	0,2	0,1	14,4	0,79
DOM. NM C. SAT. NM C. SAT. V							
+4a	0,3816	0,0279					

_Pilar 45x45 cm

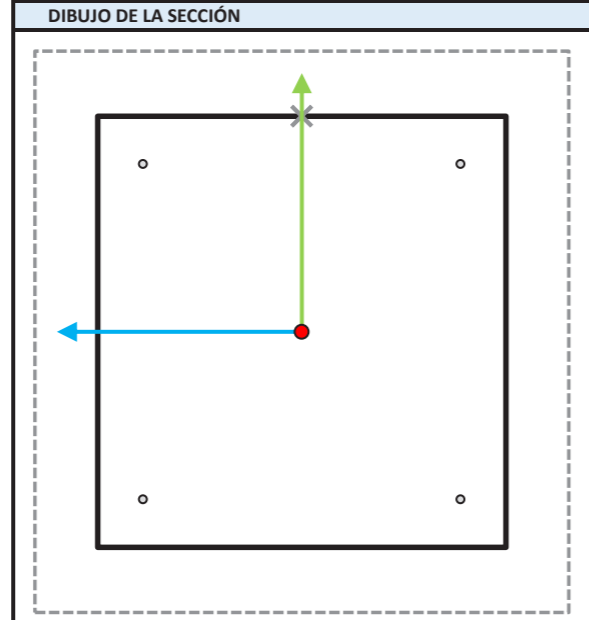
esELU® - ESTRUCTURAS SINGULARES (DAVID GALLARDO - 2023)	
PROYECTO	Centro Tecnológico y de Interpretación del Vind
FECHA	45079
AUTOR	Nuria Rodríguez
ELEMENTO	Pilar 45x45

SITUACIÓN DE DIMENSIONADO	
SOPORTE (AXIL PRINCIPAL)	
FACTOR α_{cc}	0,85 [] Art. 39.4
PERSISTENTE O TRANSITORIA	
γ_c	1,50 [] Tabla 15.3
γ_s	1,15 [] Tabla 15.3

MATERIALES			
HORMIGÓN			
TIPO	HA30	[N/mm ²]	Art. 39.2
fck	30	[N/mm ²]	Art. 39.2
fcm	38	[N/mm ²]	Art. 39.6
Ecm	28.577	[N/mm ²]	Art. 39.6
ARIDO	CUARCITA	[]	Tabla 39.6
fcd	17,00	[N/mm ²]	Art. 39.4
fct,m	2,896468	[N/mm ²]	Art. 39.1
fct,k	2,027528	[N/mm ²]	Art. 39.1
fct,m,fl	3,330938	[N/mm ²]	Art. 39.1
fctd	1,351685	[N/mm ²]	Art. 39.4
ec0	-0,002000	[]	Art. 39.5
ecu	-0,003500	[]	Art. 39.5
coef. A parábola	4.250.000,00	[N/mm ²]	Art. 39.5
coef. B parábola	-17.000,00	[N/mm ²]	Art. 39.5
ξ_{23}	0,259259	[]	Fig. 42.1.3
$\xi_{34} = \xi_{lim}$	0,616858	[]	Fig. 42.1.3

ACERO			
TIPO	B500S	[]	Tabla 32.2.a
fyk	500	[N/mm ²]	Tabla 32.2.a
fmax	550	[N/mm ²]	Tabla 32.2.a
Es	200.000	[N/mm ²]	Art. 38.4
fyd	434,78	[N/mm ²]	Fig. 38.4
fyd	-400,00	[N/mm ²]	Art. 42.3.3
RAMA PLASTICA	Horizontal	[]	Art. 38.4
Es,epm = m	0,00	[N/mm ²]	Fig. 38.4
Es,epb = b	434,78	[N/mm ²]	Fig. 38.4
fymaxd	434,78	[N/mm ²]	Fig. 38.4
emax	0,010000	[]	Art. 38.4
elim = eyk = ey	0,002500	[]	Art. 38.4
eyd	0,002174	[]	Art. 38.4

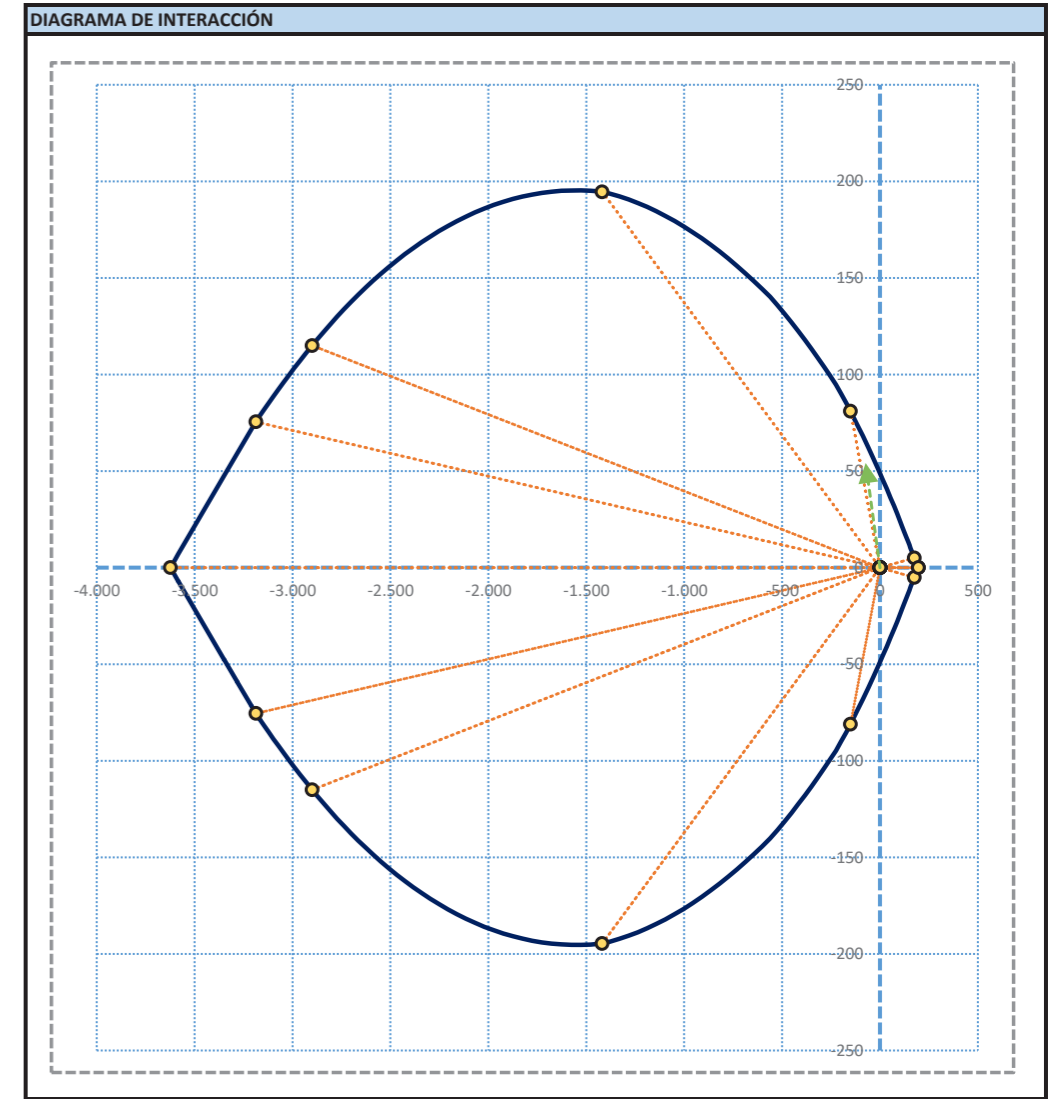
SECCIÓN DE HORMIGÓN	
TIPO DE SECCIÓN	
TIPO DE SECCIÓN	RECTANGULAR
CANTO	450 [mm]
ANCHO	450 [mm]
RECUBRIMIENTO MECÁNICO	50 [mm]



DATOS DE LA SECCIÓN			
AREA	2.025,00	[cm ²]	
CENTRO DE GRAVEDAD (x = 3)	0,00	[mm]	
CENTRO DE GRAVEDAD (y = 2)	-225,00	[mm]	
MOMENTO DE INERCIA 3 (PPAL)	341.718,75	[cm ⁴]	
MOMENTO DE INERCIA 2 (SEC)	341.718,75	[cm ⁴]	
MÓDULO ELÁSTICO 3 (PPAL)	15.187,500	[cm ³]	
MÓDULO ELÁSTICO 2 (SEC)	15.187,50	[cm ³]	
RADIO DE GIRO 3 (PPAL)	12,99	[cm]	
RADIO DE GIRO 2 (SEC)	12,99	[cm]	
ANCHO EFICAZ b0 (V2d)	450,00	[mm]	
ANCHO EFICAZ h0 (V3d)	450,00	[mm]	

ESQUEMA DE ARMADO								
ARMADO LONGITUDINAL DE SECCIÓN								
Ref	Prof. Yi	TIPOi	Ni	Øi	Si	Xi	Xj	Nri
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
50	RTn	2	12					2
400	RTn	2	12					2

ARMADO TRANSVERSAL DE SECCIÓN			
BARRAS VERTICALES		BARRAS HORIZONTALES	
FLEXIÓN PRINCIPAL (M3d+V2d)		FLEXIÓN SECUNDARIA (M2d+V3d)	
Øst,pr	8 [mm]	Øst,se	8 [mm]
Nst,pr	4 []	Nst,se	2 []
st,pr	300 [mm]	st,se	300 [mm]
Ust,pr	268 [kN/m]	Ust,se	134 [kN/m]
Vu1,pr	938 [kN]	Vu1,se	938 [kN]
Mínimo Vcu	CÓDIGO ESTRUCTURAL	0,0525	[]
PIEZA CON ESTRIBOS Considerar Vcu?			
Vcu,pr	0 [kN]	Vcu,se	0 [kN]
Vsu,pr	97 [kN]	Vsu,se	48 [kN]
Vu,pr	97 [kN]	Vu,se	48 [kN]
La separación máxima de estribos debe ser			
	300	[mm]	



COMBi	Nd [kN]	M3d [kNm]	V2d [kN]	M2d [kNm]	V3d [kN]	Mpd [kNm]	Alfa M
[9925-1] ELUu	-73,2	45,2	15,5	-29,9	10,1	54,2	-0,58

DOM. NM	C. SAT. NM	C. SAT. V
2	0,7801	0,2100

_Viga 30x30 cm

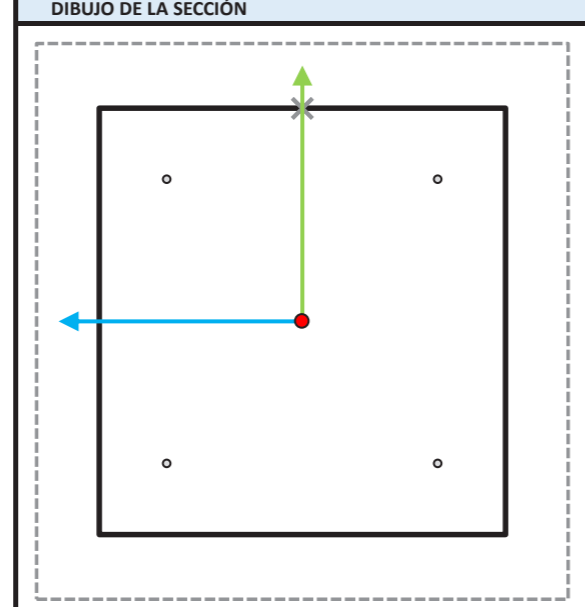
esELU® - ESTRUCTURAS SINGULARES (DAVID GALLARDO - 2023)	
PROYECTO	Centro Tecnológico y de Interpretación del Vin
FECHA	02/06/2023
AUTOR	Nuria Rodríguez
ELEMENTO	Viga 30x30

SITUACIÓN DE DIMENSIONADO	
VIGA (FLEXIÓN PRINCIPAL)	
FACTOR acc	1,00 [] Art. 39.4
PERSISTENTE O TRANSITORIA	
γc	1,50 [] Tabla 15.3
γs	1,15 [] Tabla 15.3

MATERIALES			
HORMIGÓN			
TIPO	HA30	[N/mm ²]	Art. 39.2
fck	30	[N/mm ²]	Art. 39.2
fcmm	38	[N/mm ²]	Art. 39.6
Ecm	28.577	[N/mm ²]	Art. 39.6
ARIDO	CUARCITA	[]	Tabla 39.6
fcd	20,00	[N/mm ²]	Art. 39.4
fct,m	2,896468	[N/mm ²]	Art. 39.1
fct,k	2,027528	[N/mm ²]	Art. 39.1
fct,m,fl	3,765409	[N/mm ²]	Art. 39.1
fctd	1,351685	[N/mm ²]	Art. 39.4
ec0	-0,002000	[]	Art. 39.5
ecu	-0,003500	[]	Art. 39.5
coef. A parábola	5.000.000,00	[N/mm ²]	Art. 39.5
coef. B parábola	-20.000,00	[N/mm ²]	Art. 39.5
ξ23	0,259259	[]	Fig. 42.1.3
ξ34 = ξlim	0,616858	[]	Fig. 42.1.3

ACERO			
TIPO	B500S	[]	Tabla 32.2.a
fyk	500	[N/mm ²]	Tabla 32.2.a
fmax	550	[N/mm ²]	Tabla 32.2.a
Es	200.000	[N/mm ²]	Art. 38.4
fyd	434,78	[N/mm ²]	Fig. 38.4
fyd	-400,00	[N/mm ²]	Art. 42.3.3
RAMA PLÁSTICA	Horizontal	[]	Art. 38.4
Es,epm = m	0,00	[N/mm ²]	Fig. 38.4
Es,epb = b	434,78	[N/mm ²]	Fig. 38.4
fymaxd	434,78	[N/mm ²]	Fig. 38.4
emax	0,010000	[]	Art. 38.4
elim = eyk = ey	0,002500	[]	Art. 38.4
eyd	0,002174	[]	Art. 38.4

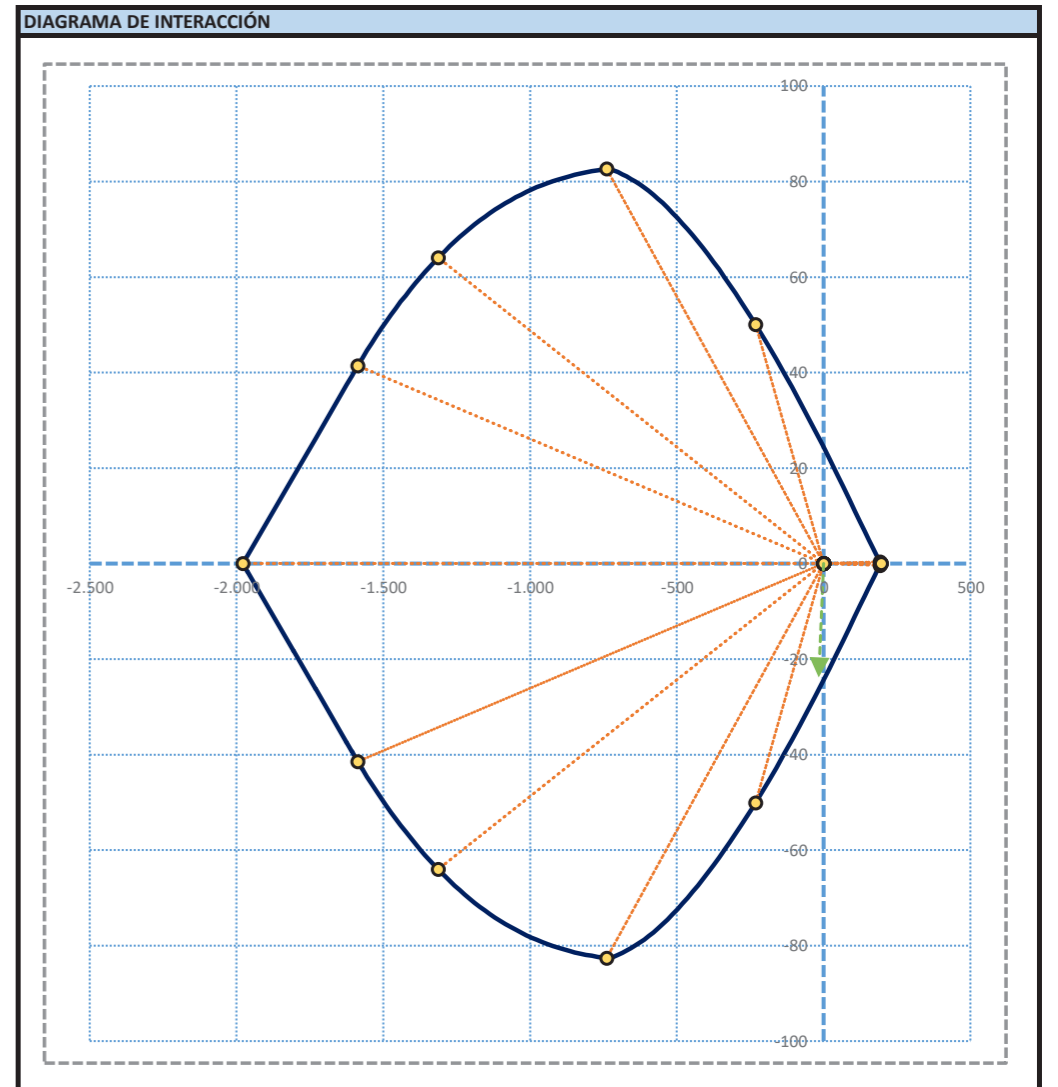
SECCIÓN DE HORMIGÓN	
TIPO DE SECCIÓN	
TIPO DE SECCIÓN	RECTANGULAR
CANTO	300 [mm]
ANCHO	300 [mm]
RECUBRIMIENTO MECÁNICO	
	50 [mm]



DATOS DE LA SECCIÓN		
AREA	900,00	[cm ²]
CENTRO DE GRAVEDAD (x = 3)	0,00	[mm]
CENTRO DE GRAVEDAD (y = 2)	-150,00	[mm]
MOMENTO DE INERCIA 3 (PPAL)	67.500,00	[cm ⁴]
MOMENTO DE INERCIA 2 (SEC)	67.500,00	[cm ⁴]
MÓDULO ELÁSTICO 3 (PPAL)	4.500,000	[cm ³]
MÓDULO ELÁSTICO 2 (SEC)	4.500,00	[cm ³]
RADIO DE GIRO 3 (PPAL)	8,66	[cm]
RADIO DE GIRO 2 (SEC)	8,66	[cm]
ANCHO EFICAZ b0 (V2d)	300,00	[mm]
ANCHO EFICAZ h0 (V3d)	300,00	[mm]

ESQUEMA DE ARMADO								
ARMADO LONGITUDINAL DE SECCIÓN								
Ref	Prof. Yi [mm]	TIPOi	Ni	Øi [mm]	Si [mm]	Xi [mm]	Xj [mm]	Nri
50	RTn	2	12					2
250	RTn	2	12					2

ARMADO TRANSVERSAL DE SECCIÓN			
BARRAS VERTICALES		BARRAS HORIZONTALES	
FLEXIÓN PRINCIPAL (M3d+V2d)		FLEXIÓN SECUNDARIA (M2d+V3d)	
Øst,pr	8 [mm]	Øst,se	8 [mm]
Nst,pr	4 []	Nst,se	2 []
st,pr	150 [mm]	st,se	150 [mm]
Ust,pr	536 [kN/m]	Ust,se	268 [kN/m]
Vu1,pr	454 [kN]	Vu1,se	454 [kN]
Mínimo Vcu	CÓDIGO ESTRUCTURAL	0,0525	[]
PIEZA CON ESTRIBOS		Considerar Vcu?	NO []
Vcu,pr	0 [kN]	Vcu,se	0 [kN]
Vsu,pr	121 [kN]	Vsu,se	60 [kN]
Vu,pr	121 [kN]	Vu,se	60 [kN]
La separación máxima de estribos debe ser		188	[mm]



COMBi	Nd [kN]	M3d [kNm]	V2d [kN]	M2d [kNm]	V3d [kN]	Mpd [kNm]	Alfa M
[2584-9] ELUu	-16,7	-23,8	52,6	0,6	1,7	-23,8	-0,02

DOM. NM	C. SAT. NM	C. SAT. V	SOLO M3d
-2	0,8950	0,4362	NO

_Pilar 30x45 cm

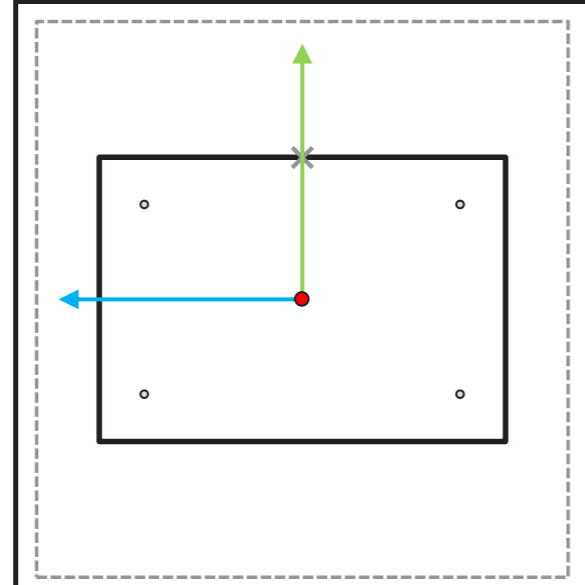
esELU® - ESTRUCTURAS SINGULARES (DAVID GALLARDO - 2023)	
PROYECTO	Centro Tecnológico y de Interpretación del Vin
FECHA	02/06/2023
AUTOR	Nuria Rodríguez
ELEMENTO	Viga 30x45

SITUACIÓN DE DIMENSIONADO	
VIGA (FLEXIÓN PRINCIPAL)	
FACTOR acc	1,00 [] Art. 39.4
PERSISTENTE O TRANSITORIA	
yc	1,50 [] Tabla 15.3
ys	1,15 [] Tabla 15.3

MATERIALES			
HORMIGÓN			
TIPO	HA30	[N/mm ²]	Art. 39.2
fck	30	[N/mm ²]	Art. 39.2
fcmm	38	[N/mm ²]	Art. 39.6
Ecm	28.577	[N/mm ²]	Art. 39.6
ARIDO	CUARCITA	[]	Tabla 39.6
fcd	20,00	[N/mm ²]	Art. 39.4
fct,m	2,896468	[N/mm ²]	Art. 39.1
fct,k	2,027528	[N/mm ²]	Art. 39.1
fct,m,fl	3,765409	[N/mm ²]	Art. 39.1
fctd	1,351685	[N/mm ²]	Art. 39.4
ec0	-0,002000	[]	Art. 39.5
ecu	-0,003500	[]	Art. 39.5
coef. A parábola	5.000.000,00	[N/mm ²]	Art. 39.5
coef. B parábola	-20.000,00	[N/mm ²]	Art. 39.5
ξ23	0,259259	[]	Fig. 42.1.3
ξ34 = ξlim	0,616858	[]	Fig. 42.1.3

ACERO			
TIPO	B500S	[]	Tabla 32.2.a
fyk	500	[N/mm ²]	Tabla 32.2.a
fmax	550	[N/mm ²]	Tabla 32.2.a
Es	200.000	[N/mm ²]	Art. 38.4
fyd	434,78	[N/mm ²]	Fig. 38.4
fyd	434,78	[N/mm ²]	Fig. 38.4
fyd	434,78	[N/mm ²]	Fig. 38.4
RAMA PLASTICA	Horizontal	[]	Art. 38.4
Es,epm = m	0,00	[N/mm ²]	Fig. 38.4
Es,epb = b	434,78	[N/mm ²]	Fig. 38.4
fymaxd	434,78	[N/mm ²]	Fig. 38.4
emax	0,010000	[]	Art. 38.4
elim = eyk = ey	0,002500	[]	Art. 38.4
eyd	0,002174	[]	Art. 38.4

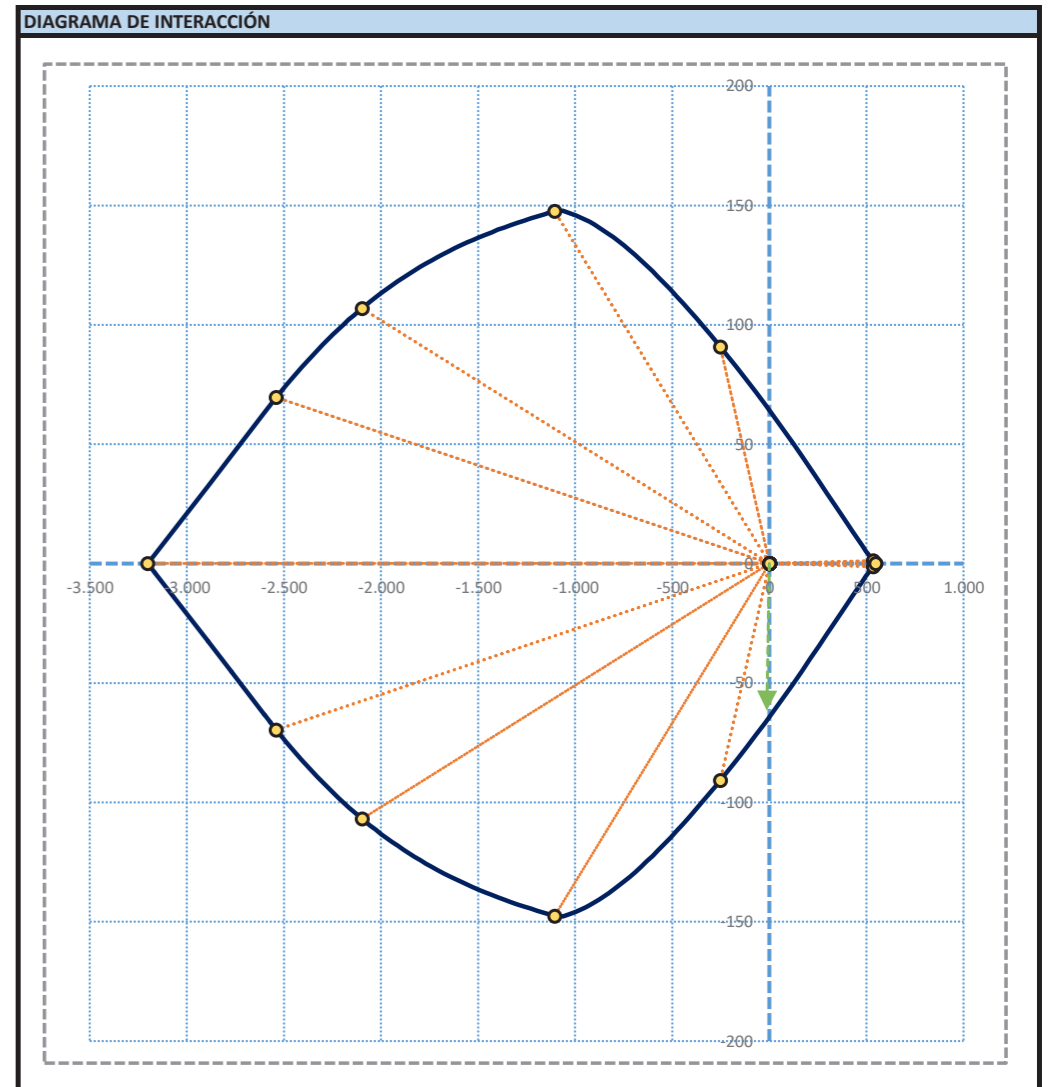
SECCIÓN DE HORMIGÓN	
TIPO DE SECCIÓN	
TIPO DE SECCIÓN	RECTANGULAR
CANTO	300 [mm]
ANCHO	450 [mm]
RECUBRIMIENTO MECÁNICO	
	50 [mm]



DATOS DE LA SECCIÓN		
AREA	1.350,00	[cm ²]
CENTRO DE GRAVEDAD (x = 3)	0,00	[mm]
CENTRO DE GRAVEDAD (y = 2)	-150,00	[mm]
MOMENTO DE INERCIA 3 (PPAL)	101.250,00	[cm ⁴]
MOMENTO DE INERCIA 2 (SEC)	227.812,50	[cm ⁴]
MÓDULO ELÁSTICO 3 (PPAL)	6.750,000	[cm ³]
MÓDULO ELÁSTICO 2 (SEC)	10.125,00	[cm ³]
RADIO DE GIRO 3 (PPAL)	8,66	[cm]
RADIO DE GIRO 2 (SEC)	12,99	[cm]
ANCHO EFICAZ b0 (V2d)	450,00	[mm]
ANCHO EFICAZ h0 (V3d)	300,00	[mm]

ESQUEMA DE ARMADO								
ARMADO LONGITUDINAL DE SECCIÓN								
Ref	Prof. Yi [mm]	TIPOi	Ni	Øi [mm]	Si [mm]	Xi [mm]	Xj [mm]	Nri
50	RTn	2	20					2
250	RTn	2	20					2

ARMADO TRANSVERSAL DE SECCIÓN			
BARRAS VERTICALES		BARRAS HORIZONTALES	
FLEXIÓN PRINCIPAL (M3d+V2d)		FLEXIÓN SECUNDARIA (M2d+V3d)	
Øst,pr	8 [mm]	Øst,se	8 [mm]
Nst,pr	4 []	Nst,se	2 []
st,pr	150 [mm]	st,se	150 [mm]
Ust,pr	536 [kN/m]	Ust,se	268 [kN/m]
Vu1,pr	678 [kN]	Vu1,se	723 [kN]
Mínimo Vcu	CÓDIGO ESTRUCTURAL	0,0525	[]
PIEZA CON ESTRIBOS		Considerar Vcu?	NO []
Vcu,pr	0 [kN]	Vcu,se	0 [kN]
Vsu,pr	121 [kN]	Vsu,se	97 [kN]
Vu,pr	121 [kN]	Vu,se	97 [kN]
La separación máxima de estribos debe ser		188	[mm]



COMBi	Nd [kN]	M3d [kNm]	V2d [kN]	M2d [kNm]	V3d [kN]	Mpd [kNm]	Alfa M
8D27-21] ELU	-13,1	-61,6	52,9	-1,3	3,7	-61,6	0,02

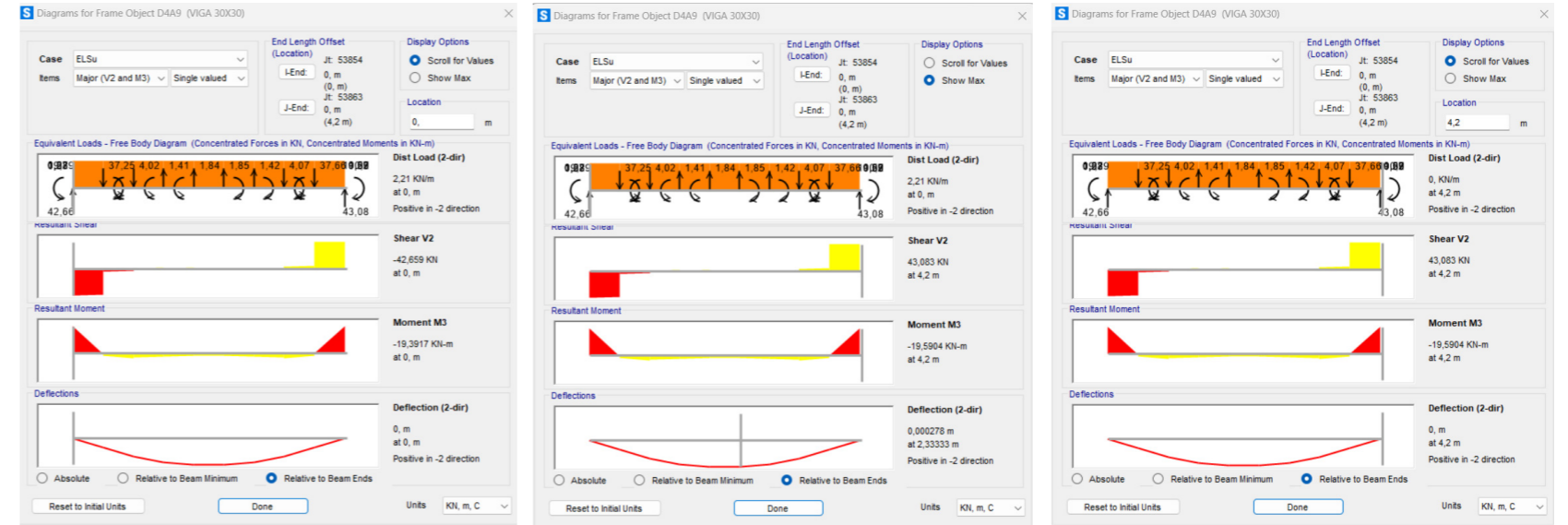
DOM. NM	C. SAT. NM	C. SAT. V	SOLO M3d
-2	0,9366	0,4384	NO

7.4_ELS HORMIGÓN ARMADO H30 y S500 (VIGAS)

Como podremos ver a continuación, tal como se ha mencionado anteriormente, al ser elementos sobredimensionados tampoco tenemos problemas con las deformaciones producidas, de forma que la misma sección obtenida para ELU es válida para ELS.

Las comprobaciones adjuntas se han realizado haciendo uso de los excels proporcionados en la asignatura.

_Viga 30x30 cm



CALCULO FLECHAS VIGAS HORMIGON

fck(j)	30	[N/mm ²]
fcj(j)	38	[N/mm ²]
fyk	500	[N/mm ²]

B	300	[mm]
H	300	[mm]
C	50	[mm]
L	4200	[mm]
flim1	300	[L]

G0	3	[kN/m ²]
G1	3,15	[kN/m ²]
G2	0	[kN/m ²]
Q	2	[kN/m ²]
psi2 Q	0,3	[]
fELSu (G+Q)	0,3	[mm]

T0	4	[semanas]
T1	8	[semanas]
T2	8	[semanas]
TQ2	24	[semanas]

tipo viga **biempotrada**

modulo Ec	28.576,79	[N/mm ²]
modulo Es	200.000,00	[N/mm ²]
n	7,00	

W bruto (H)	4.500.000,00	[mm ³]
I bruta (H)	675.000.000,00	[mm ⁴]
A bruta (D)	75.000,00	[mm ²]
D	250	[mm]
Mfis	17,60	[kNm]

DEAD (peso propio forjado estructural)
 CMP* (CMP hasta tabiqueria inclusive)
 Resto de CMP (falsos techos, ...)
 Sobrecarga de uso
 Factor cuasipermanente uso ψ_2
 Flecha ELSu (G+Q) instantanea elástica

Edad de descimbrado
 Edad ejecución tabiqueria
 Edad ejecución resto CMP
 Edad se alcanza cuasipermanente Q

COMPROBACIONES DE FLECHA LIMITE SEGÚN CTE

f INTEG TAB	0,5	[mm]	<	flim INTEG TAB	14,0	[mm]
f CONFORT	0,1	[mm]	<	flim CONFORT	12,0	[mm]
f APARIENCIA	0,7	[mm]	<	flim APARIENCIA	14,0	[mm]

EXTREMO MAS SOLICITADO

ARMADURA SUPERIOR (TRACC.)

Ns (base)	5	[]
Øs (base)	12	[mm]
Ns (refuerzo)		[]
Øs (refuerzo)	16	[mm]

Area	565,49	[mm ²]
rho	7,54E-03	[]

ARMADURA INFERIOR (COMP.)

Ni (base)	5	[]
Øi (base)	12	[mm]

Area	565,49	[mm ²]
rho	7,54E-03	[]

ESFUERZO ACTUANTE

M (ELSu=G+Q)	19	[kNm]
Xprof	66,41	[mm]
Ifis	163.748.678,54	[mm ⁴]
Ieq	569.835.374,09	[mm ⁴]

fELS G0	0,110429448	[mm]
fELS G1	0,11595092	[mm]
fELS G2	0	[mm]
fELS Q	0,073619632	[mm]

CENTRO DE VANO

ARMADURA SUPERIOR (COMP.)

Ns (base)	5	[]
Øs (base)	12	[mm]
Area	565,49	[mm ²]
rho	7,54E-03	[]

ARMADURA INFERIOR (TRACC.)

Ni (refuerzo)		[]
Øi (refuerzo)	16	[mm]
Ni (base)	5	[]
Øi (base)	12	[mm]

Area	565,49	[mm ²]
rho	7,54E-03	[]

ESFUERZO ACTUANTE

M (ELSu=G+Q)	19	[kNm]
Xprof	66,41	[mm]
Ifis	163.748.678,54	[mm ⁴]
Ieq	569.835.374,09	[mm ⁴]

factor f dif G0	1,30	[]
factor f dif G1	1,15	[]
factor f dif G2	1,15	[]
factor f dif Q	0,80	[]

EXTREMO MENOS SOLICITADO

ARMADURA SUPERIOR (TRACC.)

Ns (base)	5	[]
Øs (base)	12	[mm]
Ns (refuerzo)		[]
Øs (refuerzo)	16	[mm]

Area	565,49	[mm ²]
rho	7,54E-03	[]

ARMADURA INFERIOR (COMP.)

Ni (base)	5	[]
Øi (base)	12	[mm]

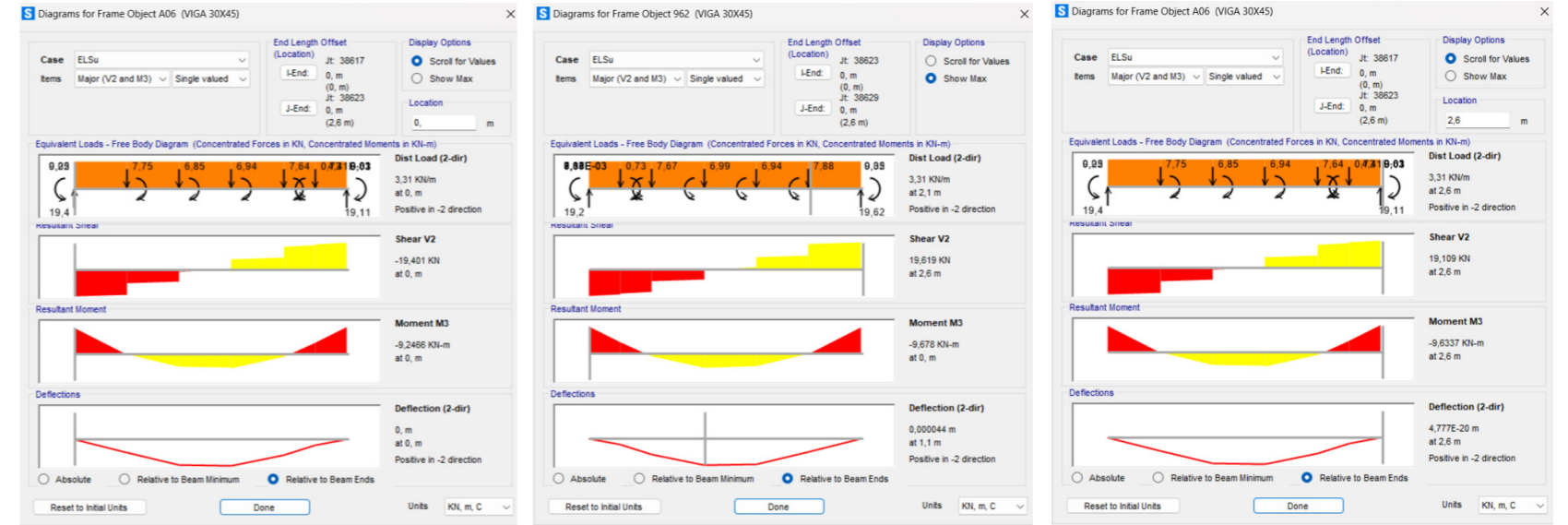
Area	565,49	[mm ²]
rho	7,54E-03	[]

ESFUERZO ACTUANTE

M (ELSu=G+Q)	19,6	[kNm]
Xprof	66,41	[mm]
Ifis	163.748.678,54	[mm ⁴]
Ieq	533.671.691,69	[mm ⁴]

factor fis 0	1,00000	[]
factor fis 1	1,00000	[]
factor fis 2	1,00000	[]
factor fis Q	1,20365	[]

_Viga 45x30 cm (porche prensado vino)



CALCULO FLECHAS VIGAS HORMIGON

fck(j)	30	[N/mm ²]
fcm(j)	38	[N/mm ²]
fyk	500	[N/mm ²]

B	450	[mm]
H	300	[mm]
C	50	[mm]
L	2600	[mm]
flim1	300	[L]

G0	3	[kN/m ²]
G1	8,5	[kN/m ²]
G2	0	[kN/m ²]
Q	1	[kN/m ²]
psi2 Q	0,3	[]
fELSu (G+Q)	0,044	[mm]

T0	4	[semanas]
T1	8	[semanas]
T2	8	[semanas]
TQ2	24	[semanas]

tipo viga **biempotrada**

modulo Ec	28.576,79	[N/mm ²]
modulo Es	200.000,00	[N/mm ²]
n	7,00	

W bruto (H)	6.750.000,00	[mm ³]
I bruta (H)	1.012.500.000,00	[mm ⁴]
A bruta (D)	112.500,00	[mm ²]
D	250	[mm]
Mfis	26,39	[kNm]

DEAD (peso propio forjado estructural)
 CMP* (CMP hasta tabiqueria inclusive)
 Resto de CMP (falsos techos, ...)
 Sobrecarga de uso
 Factor cuasipermanente uso ψ_2
 Flecha ELSu (G+Q) instantanea elástica

Edad de descimbrado
 Edad ejecución tabiqueria
 Edad ejecución resto CMP
 Edad se alcanza cuasipermanente Q

COMPROBACIONES DE FLECHA LIMITE SEGÚN CTE

f INTEG TAB	0,1	[mm]	<	flim INTEG TAB	8,7	[mm]
f CONFORT	0,0	[mm]	<	flim CONFORT	7,4	[mm]
f APARIENCIA	0,1	[mm]	<	flim APARIENCIA	8,7	[mm]

EXTREMO MAS SOLICITADO

ARMADURA SUPERIOR (TRACC.)

Ns (base)	2	[]
Øs (base)	12	[mm]
Ns (refuerzo)		[]
Øs (refuerzo)	16	[mm]

Area	226,19	[mm ²]
rho	2,01E-03	[]

ARMADURA INFERIOR (COMP.)

Ni (base)	2	[]
Øi (base)	12	[mm]

Area	226,19	[mm ²]
rho	2,01E-03	[]

ESFUERZO ACTUANTE

M (ELSu=G+Q)	9,25	[kNm]
Xprof	39,44	[mm]
Ifis	79.564.977,29	[mm ⁴]
Ieq	1.012.500.000,00	[mm ⁴]

CENTRO DE VANO

ARMADURA SUPERIOR (COMP.)

Ns (base)	2	[]
Øs (base)	20	[mm]
Area	628,32	[mm ²]
rho	5,59E-03	[]

ARMADURA INFERIOR (TRACC.)

Ni (refuerzo)		[]
Øi (refuerzo)	16	[mm]
Ni (base)	2	[]
Øi (base)	20	[mm]

Area	628,32	[mm ²]
rho	5,59E-03	[]

ESFUERZO ACTUANTE

M (ELSu=G+Q)	9,68	[kNm]
Xprof	59,48	[mm]
Ifis	191.576.490,81	[mm ⁴]
Ieq	1.012.500.000,00	[mm ⁴]

EXTREMO MENOS SOLICITADO

ARMADURA SUPERIOR (TRACC.)

Ns (base)	2	[]
Øs (base)	12	[mm]
Ns (refuerzo)		[]
Øs (refuerzo)	16	[mm]

Area	226,19	[mm ²]
rho	2,01E-03	[]

ARMADURA INFERIOR (COMP.)

Ni (base)	2	[]
Øi (base)	12	[mm]

Area	226,19	[mm ²]
rho	2,01E-03	[]

ESFUERZO ACTUANTE

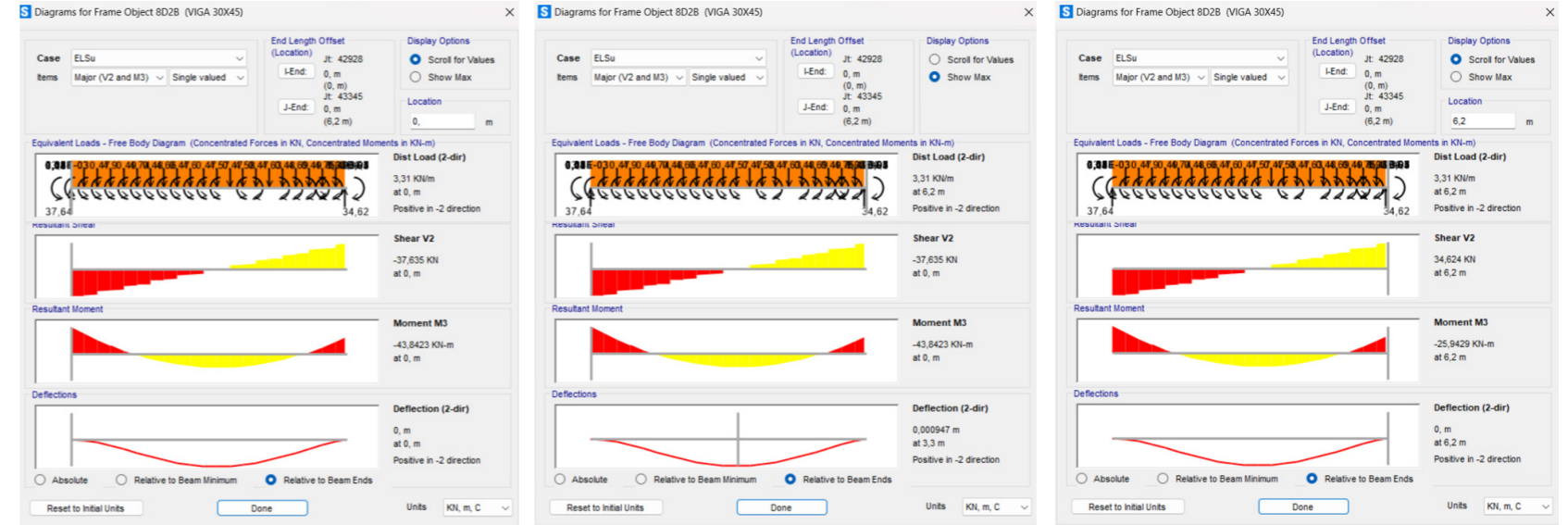
M (ELSu=G+Q)	9,63	[kNm]
Xprof	39,44	[mm]
Ifis	79.564.977,29	[mm ⁴]
Ieq	1.012.500.000,00	[mm ⁴]

fELS G0	0,01056	[mm]
fELS G1	0,02992	[mm]
fELS G2	0	[mm]
fELS Q	0,00352	[mm]

factor f dif G0	1,30	[]
factor f dif G1	1,15	[]
factor f dif G2	1,15	[]
factor f dif Q	0,80	[]

factor fis 0	1,00000	[]
factor fis 1	1,00000	[]
factor fis 2	1,00000	[]
factor fis Q	1,00000	[]

_Viga 45x30 cm (porche bajo terraza silos grandes)



CALCULO FLECHAS VIGAS HORMIGON

fck(j)	30	[N/mm ²]
fcj(j)	38	[N/mm ²]
fyk	500	[N/mm ²]

B	450	[mm]
H	300	[mm]
C	50	[mm]
L	6200	[mm]
flim1	300	[L/]

G0	3	[kN/m ²]
G1	3,15	[kN/m ²]
G2	0	[kN/m ²]
Q	1	[kN/m ²]
psi2 Q	0,3	[]
fELSu (G+Q)	1	[mm]

T0	4	[semanas]
T1	8	[semanas]
T2	8	[semanas]
TQ2	24	[semanas]

tipo viga **biempotrada**

modulo Ec	28.576,79	[N/mm ²]
modulo Es	200.000,00	[N/mm ²]
n	7,00	

W bruto (H)	6.750.000,00	[mm ³]
I bruta (H)	1.012.500.000,00	[mm ⁴]
A bruta (D)	112.500,00	[mm ²]
D	250	[mm]
Mfis	26,39	[kNm]

DEAD (peso propio forjado estructural)
 CMP* (CMP hasta tabiqueria inclusive)
 Resto de CMP (falsos techos, ...)
 Sobrecarga de uso
 Factor cuasipermanente uso ψ_2
 Flecha ELSu (G+Q) instantanea elástica

Edad de descimbrado
 Edad ejecución tabiqueria
 Edad ejecución resto CMP
 Edad se alcanza cuasipermanente Q

COMPROBACIONES DE FLECHA LIMITE SEGÚN CTE

f INTEG TAB	2,5	[mm]	<	flim INTEG TAB	20,7	[mm]
f CONFORT	0,3	[mm]	<	flim CONFORT	17,7	[mm]
f APARIENCIA	4,0	[mm]	<	flim APARIENCIA	20,7	[mm]

EXTREMO MAS SOLICITADO

ARMADURA SUPERIOR (TRACC.)

Ns (base)	2	[]
Øs (base)	12	[mm]
Ns (refuerzo)		[]
Øs (refuerzo)	16	[mm]

Area	226,19	[mm ²]
rho	2,01E-03	[]

ARMADURA INFERIOR (COMP.)

Ni (base)	2	[]
Øi (base)	12	[mm]

Area	226,19	[mm ²]
rho	2,01E-03	[]

ESFUERZO ACTUANTE

M (ELSu=G+Q)	43,84	[kNm]
Xprof	39,44	[mm]
Ifis	79.564.977,29	[mm ⁴]
leq	283.156.015,99	[mm ⁴]

fELS G0	0,41958042	[mm]
fELS G1	0,440559441	[mm]
fELS G2	0	[mm]
fELS Q	0,13986014	[mm]

CENTRO DE VANO

ARMADURA SUPERIOR (COMP.)

Ns (base)	2	[]
Øs (base)	20	[mm]
Area	628,32	[mm ²]
rho	5,59E-03	[]

ARMADURA INFERIOR (TRACC.)

Ni (refuerzo)		[]
Øi (refuerzo)	20	[mm]
Ni (base)	2	[]
Øi (base)	20	[mm]

Area	628,32	[mm ²]
rho	5,59E-03	[]

ESFUERZO ACTUANTE

M (ELSu=G+Q)	43,85	[kNm]
Xprof	59,48	[mm]
Ifis	191.576.490,81	[mm ⁴]
leq	370.601.126,00	[mm ⁴]

factor f dif G0	1,30	[]
factor f dif G1	1,15	[]
factor f dif G2	1,15	[]
factor f dif Q	0,80	[]

EXTREMO MENOS SOLICITADO

ARMADURA SUPERIOR (TRACC.)

Ns (base)	2	[]
Øs (base)	12	[mm]
Ns (refuerzo)		[]
Øs (refuerzo)	16	[mm]

Area	226,19	[mm ²]
rho	2,01E-03	[]

ARMADURA INFERIOR (COMP.)

Ni (base)	2	[]
Øi (base)	12	[mm]

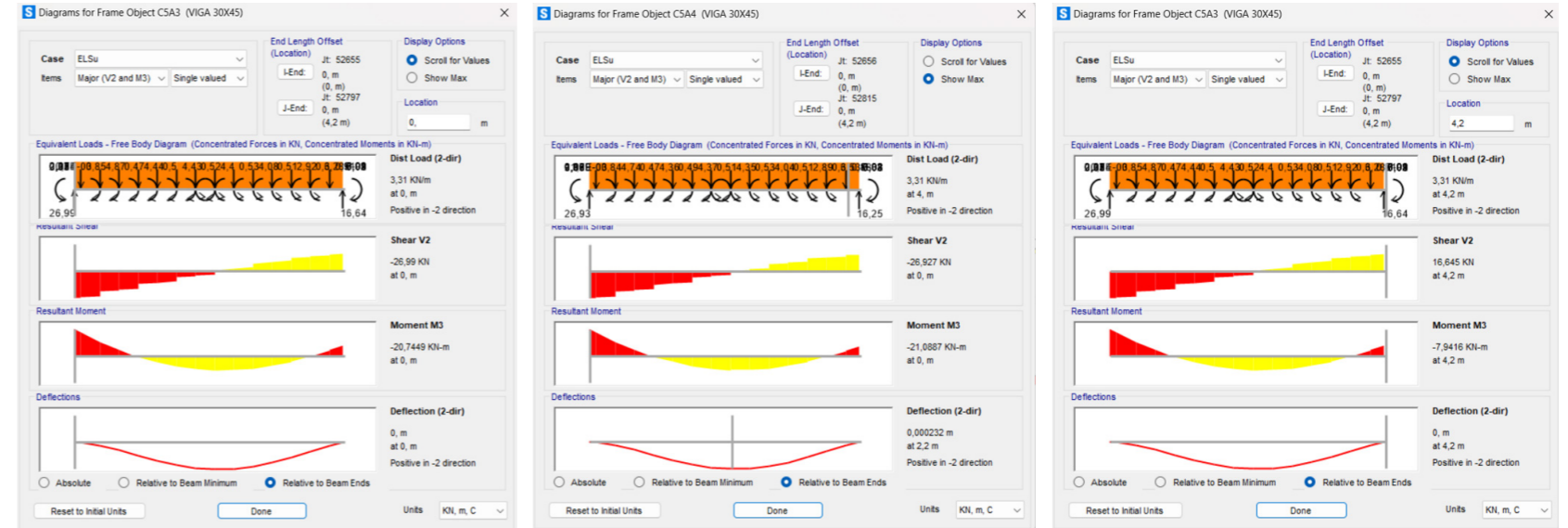
Area	226,19	[mm ²]
rho	2,01E-03	[]

ESFUERZO ACTUANTE

M (ELSu=G+Q)	26	[kNm]
Xprof	39,44	[mm]
Ifis	79.564.977,29	[mm ⁴]
leq	1.012.500.000,00	[mm ⁴]

factor fis 0	1,00000	[]
factor fis 1	1,71771	[]
factor fis 2	1,71771	[]
factor fis Q	1,98836	[]

_Viga 45x30 cm (porche cubierta silos grandes)



CALCULO FLECHAS VIGAS HORMIGON

fck(j)	30	[N/mm ²]
fcm(j)	38	[N/mm ²]
fyk	500	[N/mm ²]

B	450	[mm]
H	300	[mm]
C	50	[mm]
L	4200	[mm]
flim1	300	[L/]

G0	3	[kN/m ²]
G1	1	[kN/m ²]
G2	0	[kN/m ²]
Q	1	[kN/m ²]
psi2 Q	0,3	[]
fELSu (G+Q)	0,23	[mm]

T0	4	[semanas]
T1	8	[semanas]
T2	8	[semanas]
TQ2	24	[semanas]

tipo viga **biempotrada**

modulo Ec	28.576,79	[N/mm ²]
modulo Es	200.000,00	[N/mm ²]
n	7,00	

W bruto (H)	6.750.000,00	[mm ³]
I bruta (H)	1.012.500.000,00	[mm ⁴]
A bruta (D)	112.500,00	[mm ²]
D	250	[mm]
Mfis	26,39	[kNm]

DEAD (peso propio forjado estructural)
 CMP* (CMP hasta tabiqueria inclusive)
 Resto de CMP (falsos techos, ...)
 Sobrecarga de uso
 Factor cuasipermanente uso ψ_2
 Flecha ELSu (G+Q) instantanea elástica

Edad de descimbrado
 Edad ejecución tabiqueria
 Edad ejecución resto CMP
 Edad se alcanza cuasipermanente Q

COMPROBACIONES DE FLECHA LIMITE SEGÚN CTE

f INTEG TAB	0,3	[mm]	<	flim INTEG TAB	14,0	[mm]
f CONFORT	0,0	[mm]	<	flim CONFORT	12,0	[mm]
f APARIENCIA	0,4	[mm]	<	flim APARIENCIA	14,0	[mm]

EXTREMO MAS SOLICITADO

ARMADURA SUPERIOR (TRACC.)

Ns (base)	2	[]
ϕ_s (base)	12	[mm]
Ns (refuerzo)		[]
ϕ_s (refuerzo)	16	[mm]

Area	226,19	[mm ²]
rho	2,01E-03	[]

ARMADURA INFERIOR (COMP.)

Ni (base)	2	[]
ϕ_i (base)	12	[mm]

Area	226,19	[mm ²]
rho	2,01E-03	[]

ESFUERZO ACTUANTE

M (ELSu=G+Q)	20,75	[kNm]
Xprof	39,44	[mm]
Ifis	79.564.977,29	[mm ⁴]
leq	1.012.500.000,00	[mm ⁴]

fELS G0	0,138	[mm]
fELS G1	0,046	[mm]
fELS G2	0	[mm]
fELS Q	0,046	[mm]

CENTRO DE VANO

ARMADURA SUPERIOR (COMP.)

Ns (base)	2	[]
ϕ_s (base)	20	[mm]
Area	628,32	[mm ²]
rho	5,59E-03	[]

ARMADURA INFERIOR (TRACC.)

Ni (refuerzo)		[]
ϕ_i (refuerzo)	16	[mm]
Ni (base)	2	[]
ϕ_i (base)	20	[mm]

Area	628,32	[mm ²]
rho	5,59E-03	[]

ESFUERZO ACTUANTE

M (ELSu=G+Q)	21	[kNm]
Xprof	59,48	[mm]
Ifis	191.576.490,81	[mm ⁴]
leq	1.012.500.000,00	[mm ⁴]

factor f dif G0	1,30	[]
factor f dif G1	1,15	[]
factor f dif G2	1,15	[]
factor f dif Q	0,80	[]

EXTREMO MENOS SOLICITADO

ARMADURA SUPERIOR (TRACC.)

Ns (base)	2	[]
ϕ_s (base)	12	[mm]
Ns (refuerzo)		[]
ϕ_s (refuerzo)	16	[mm]

Area	226,19	[mm ²]
rho	2,01E-03	[]

ARMADURA INFERIOR (COMP.)

Ni (base)	2	[]
ϕ_i (base)	12	[mm]

Area	226,19	[mm ²]
rho	2,01E-03	[]

ESFUERZO ACTUANTE

M (ELSu=G+Q)	7,95	[kNm]
Xprof	39,44	[mm]
Ifis	79.564.977,29	[mm ⁴]
leq	1.012.500.000,00	[mm ⁴]

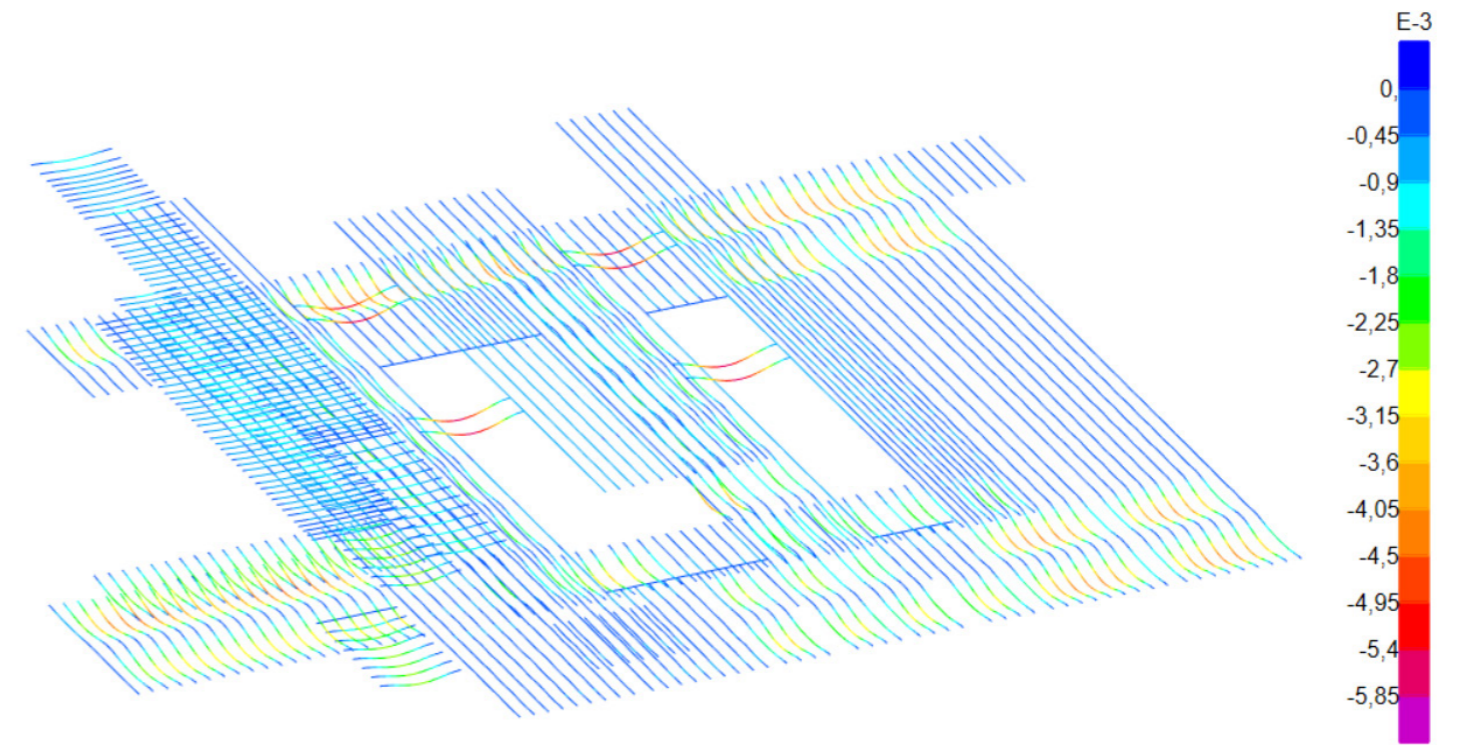
factor fis 0	1,00000	[]
factor fis 1	1,00000	[]
factor fis 2	1,00000	[]
factor fis Q	1,00000	[]

7.5_ELU Y ELS HORMIGÓN ARMADO PREFABRICADO (VIGUETAS)

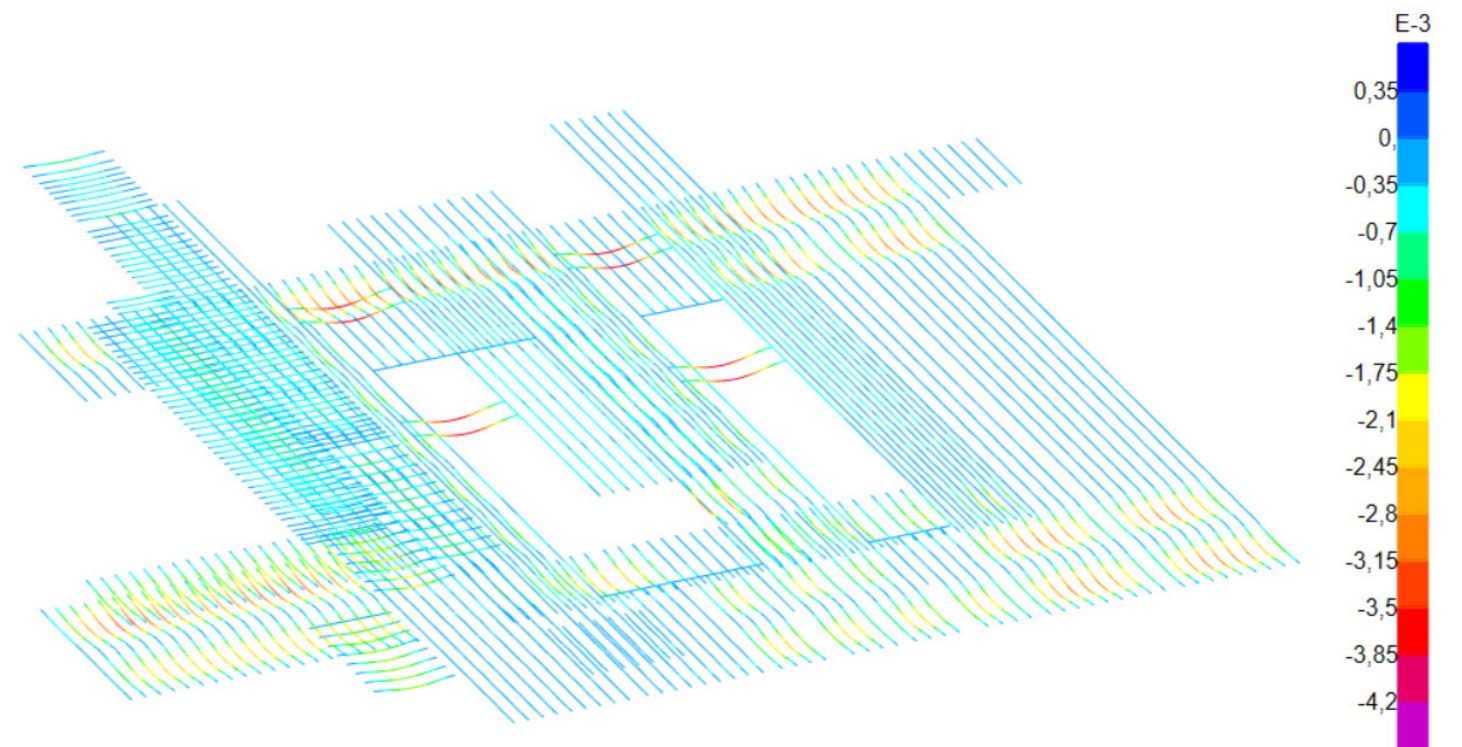
Procederemos a la comprobación de las viguetas mediante el contraste con su ficha técnica. Así pues, procederemos a analizar las viguetas más desfavorables, tanto para ELS como para ELU.

Dichas viguetas serán las de las pasarelas del coworking.

_ELU

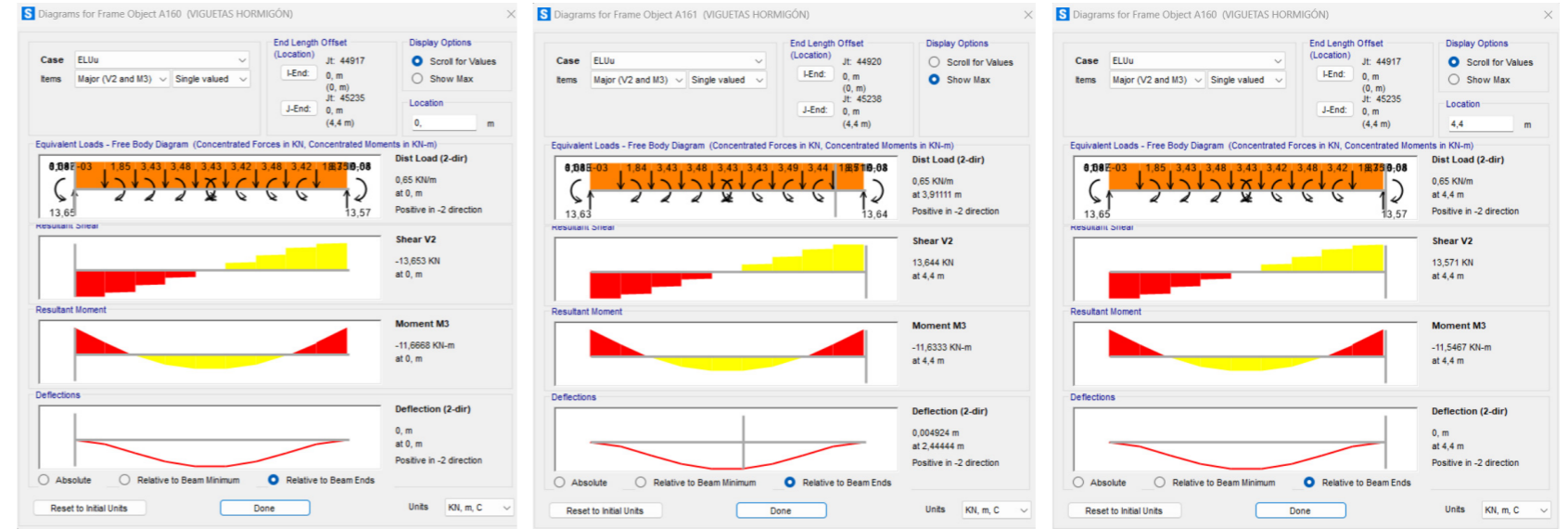


_ELS



ELU viguetas

Como vemos, según la tabla adjunta cumpliríamos satisfactoriamente con las exigencias a ELU con viguetas del tipo T-1, pues es capaz de soportar 28,94 kNm como momento último y 29,79 kN como cortante último, mientras que en nuestro caso el momento máximo es de 11,6 kNm y el cortante máximo de 13,65 kN.



FICHA DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS SEGÚN EHE-08 DEL FORJADO DE VIGUETAS PRETENSADAS T-18

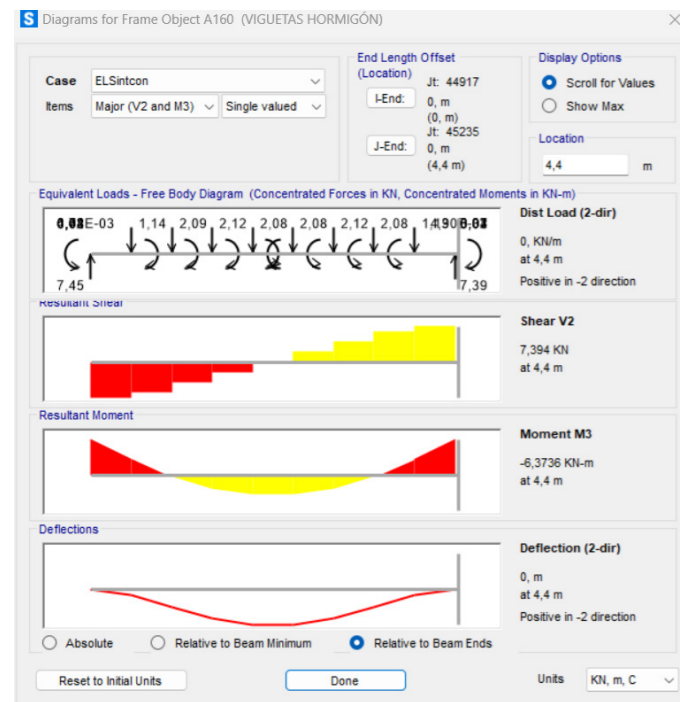
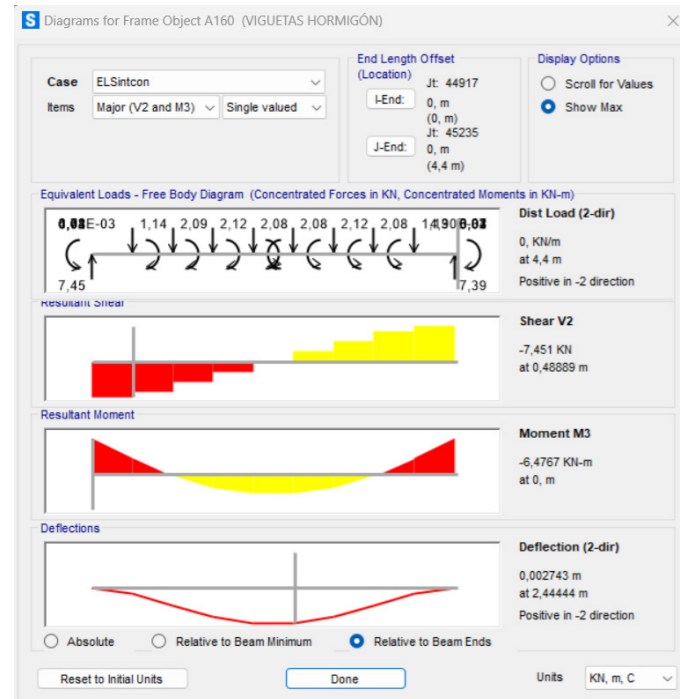
FABRICANTE
Nombre: PREFABRICADOS ARCON, S.L.
Dirección: CTRA. DE LA GRANJA DE LA COSTERA S/N
Localidad: 46800 XÀTIVA (Valencia)

TÉCNICO AUTOR DE LA MEMORIA
Nombre: Sergio Moneris Muñoz
Titulación: Ingeniero Técnico Industrial

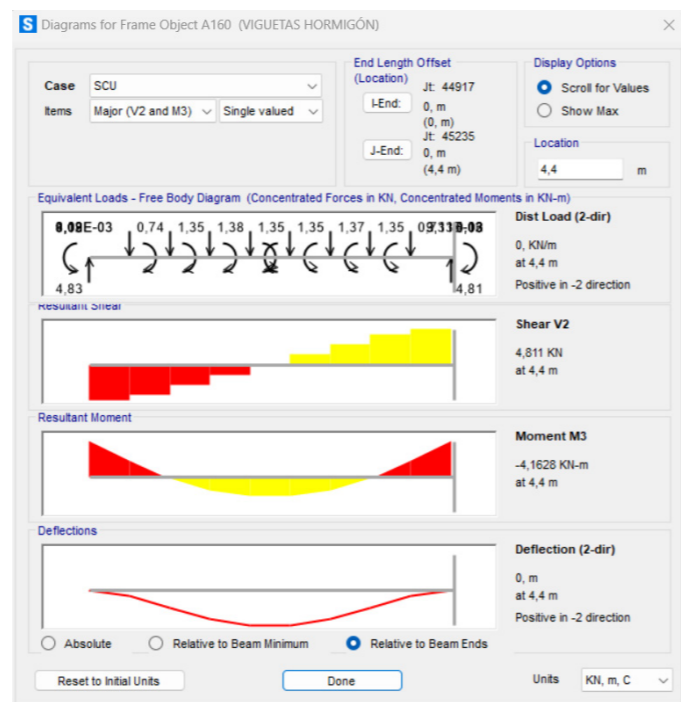
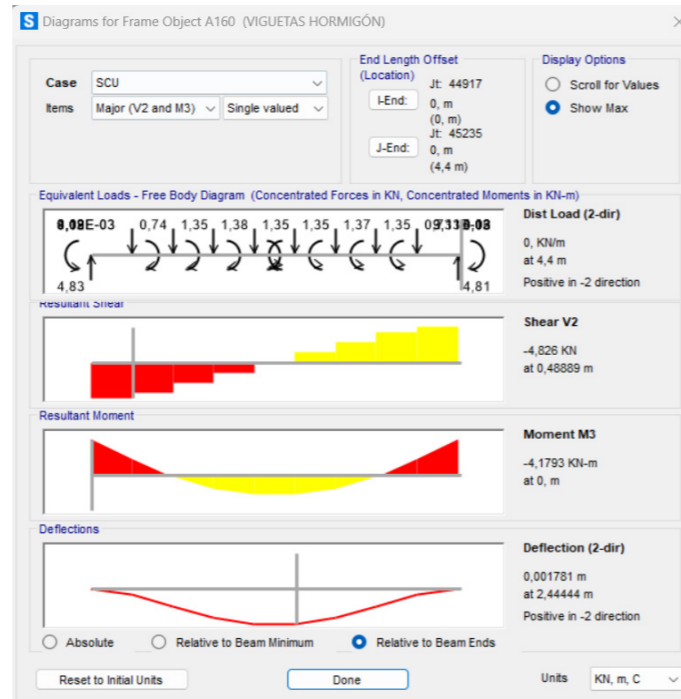
FLEXIÓN POSITIVA (por m)												
TIPO DE FORJADO	TIPO DE VIGUETA	Mu (m-kN/m)	β***	Módulo resistente W _{inf} (cm ³ /m)	Rigidez (m ² -MN/m)		M límite según clase de exposición (m-kN/m) (1)				Vu (kN/m) (2)	Rasante (kN/m)
					bruta E _{lb}	fisurada E _{fs}	M ₀	M _{0'}	M _{fs}	M _{0,2}		
(25+5)*71	T-1	28,94	12,41	3337	21,56	17,76	18,81	21,70	23,15	24,60	29,79	65,87
	T-2	40,27		3396	21,88	18,10	26,18	30,21	32,22	34,23	34,29	
	T-3	50,80		3454	22,20	18,44	33,02	38,10	40,64	43,18	38,60	
	T-4	60,49		3512	22,52	18,78	39,32	45,36	48,39	51,41	43,04	
	T-5	66,28		3512	22,53	18,79	43,08	49,71	53,03	56,34	47,88	
FLEXIÓN NEGATIVA (por m)												
Refuerzo superior por nervio	Mu (m-kN/m)		M _{fs} (m-kN/m)	Rigidez (m ² -kN/m)		M límite servicio según clase de exposición (m-kN/m)				Vu (kN/m) (2)		Rasante (kN/m)
	Sección Tipo	Sección Macizada		Bruta E _{lb}	fisurada E _{fs}	I	II	III-IV	IIIc	Sección Tipo	Sección Macizada	
1Ø8	8,11	8,20	19,40	20,99	1,12	14,75	15,48	16,20	16,93	20,44	76,10	65,87
1Ø10	12,52	12,72	19,44	21,04	1,74	15,82	17,05	18,28	19,50	23,71	88,27	
2Ø8	16,02	16,34	19,48	21,08	2,23	16,54	18,04	19,55	21,05	25,75	95,88	
1Ø12	17,80	18,22	19,50	21,10	2,51	17,49	19,34	21,18	23,03	26,78	99,70	
1Ø8+1Ø10	20,27	20,85	19,52	21,12	2,86	18,13	20,19	22,25	24,31	27,96	104,11	
2Ø10	24,37	25,32	19,57	21,17	3,49	19,88	22,47	25,06	27,65	29,87	111,21	
1Ø10+1Ø12	29,51	30,77	19,62	21,23	4,26	22,56	25,88	29,21	32,54	31,92	118,85	
1Ø16	30,59	31,96	19,64	21,25	4,46	22,81	26,20	29,59	32,98	32,44	120,76	
2Ø12	34,71	36,18	19,68	21,29	5,02	25,27	29,29	33,31	37,32	33,74	125,61	
1Ø10+1Ø16	42,70	44,47	19,76	21,38	6,21	30,82	36,15	41,48	46,81	36,20	134,79	
1Ø12+1Ø16	47,32	49,76	19,81	21,44	6,98	34,10	40,17	46,24	52,30	37,64	140,14	
2Ø16	57,70	63,08	19,95	21,59	8,93	42,82	50,78	58,75	66,72	40,87	152,15	
4Ø12	63,37	71,31	20,03	21,67	10,05	46,09	54,75	63,41	72,07	42,51	158,26	
2Ø16+1Ø12	68,61	80,44	20,13	21,78	11,44	54,56	65,00	75,44	85,88	44,39	165,26	
3Ø16	74,31	93,37	20,27	21,93	13,39	63,94	76,32	88,70	101,09	46,78	174,17	

_ELS viguetas

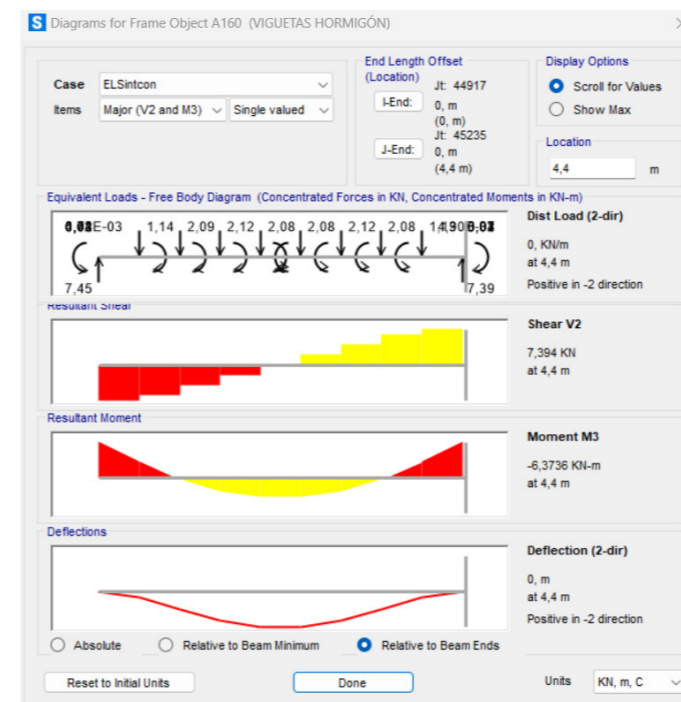
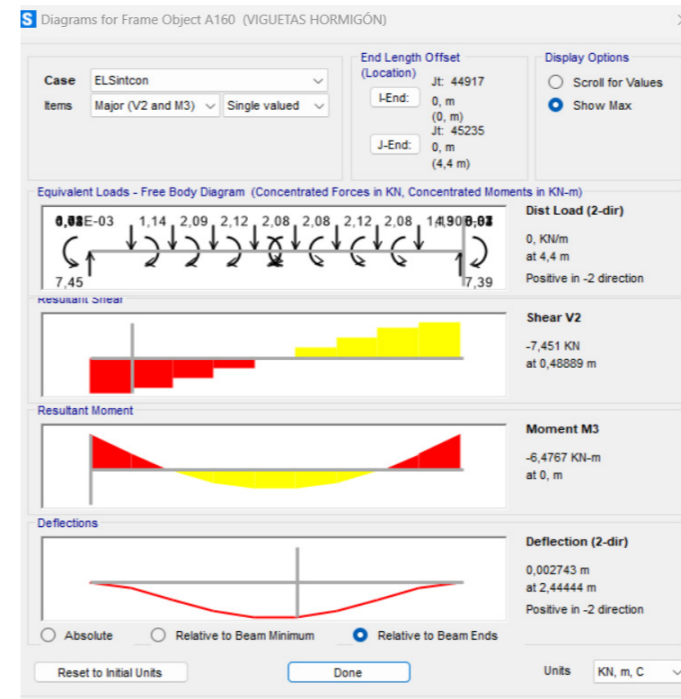
_ELS integridad constructiva



_SCU



_ELS qpu



	(1) INT. CONST. ELSintcon	(2) CONF. USU. SCU	(3) APAR. OBRA ELSqpu
dz1 [mm]	1500	1050	900
dz2 [mm]	0,0	0,0	0,0
Delta_dz [mm]	2,4	1,8	2,7
Distancia [m]	4,40	4,40	4,40
Flecha [L]	3667	4944	3212

Como vemos, según la tabla adjunta cumpliríamos satisfactoriamente con las exigencias referidas al edificio en servicio para viguetas.

7.6_ELU HORMIGÓN ARMADO H30 y S500 (MUROS)

Tal como veremos en los cálculos adjuntos, utilizando SAP 2000 en conjunto con los excels proporcionados en clase, al utilizar armado de barras de diámetro 12 en algunos puntos no cumplía por compresión (F22) y era desfavorable teniendo en cuenta los esfuerzos a tracción (F11). Los esfuerzos correspondientes a este caso se reflejan en la tabla superior.

Por ello, se decide suponer que el armado de los muros preexistentes, así como el de nueva obra, se realice en su conjunto de barras de diámetro 16, separadas entre ellas 20cm. Los esfuerzos correspondientes a este caso se reflejan en la tabla inferior.

COMPROBACIÓN DE RESISTENCIA DE MUROS - DAVID GALLARDO LLOPIS - ENERO 2015

DATOS DE PARTIDA			
Materiales		Geometría	
Fck	30	N/mm2	
Gc	1,50		
Fcd	20,00	N/mm2	
Fyk	500	N/mm2	
Gc	1,15		
Fyd (tracciones)	434,78	N/mm2	
Fyd (compresiones)	400,00	N/mm2	
Espesor muro	30	cm	
Recubrimiento Neto	3,5	cm	
Armadura exterior	horizontal		
Recubrimiento armadura horizontal	4,10	cm	
Recubrimiento armadura vertical	5,30	cm	

ARMADO HORIZONTAL (simétrico en ambas caras)			
Armadura horizontal - fuerzas F11 [kN/m.a.]			
Diámetro de base horizontal	12	mm	
Distancia vertical entre barras	20	cm	
Máxima compresión hormigón	5.100,00	kN/m.a.	
Máxima compresión acero	452,39	kN/m.a.	
Máxima compresión	-5.552,39	kN/m.a.	
Máxima tracción	491,73	kN/m.a.	
Armadura horizontal - Momentos M11 [kNm/m.a.]			
Cuantía flexión transversal	245,86	kN / m.a.	
Momento último flexión transversal	58,27	kNm/m.a.	
Armadura horizontal - Cortantes V13 [kN/m.a.]			
Epsilon	1,899843		
Cuantía geométrica	0,002289		
Cortante último	107,04	kN/m.a.	

ARMADO VERTICAL (simétrico en ambas caras)			
Armadura vertical - fuerzas F22 [kN/m.a.]			
Diámetro de base vertical	12	mm	
Distancia vertical entre barras	20	cm	
Máxima compresión hormigón	5.100,00	kN/m.a.	
Máxima compresión acero	452,39	kN/m.a.	
Máxima compresión	-5.552,39	kN/m.a.	
Máxima tracción	491,73	kN/m.a.	
Armadura vertical - Momentos M22 [kNm/m.a.]			
Cuantía flexión transversal	245,86	kN / m.a.	
Momento último flexión transversal	58,27	kNm/m.a.	
Armadura vertical - Cortantes V23 [kN/m.a.]			
Epsilon	1,922531		
Cuantía geométrica	0,002406		
Cortante último	104,78	kN/m.a.	

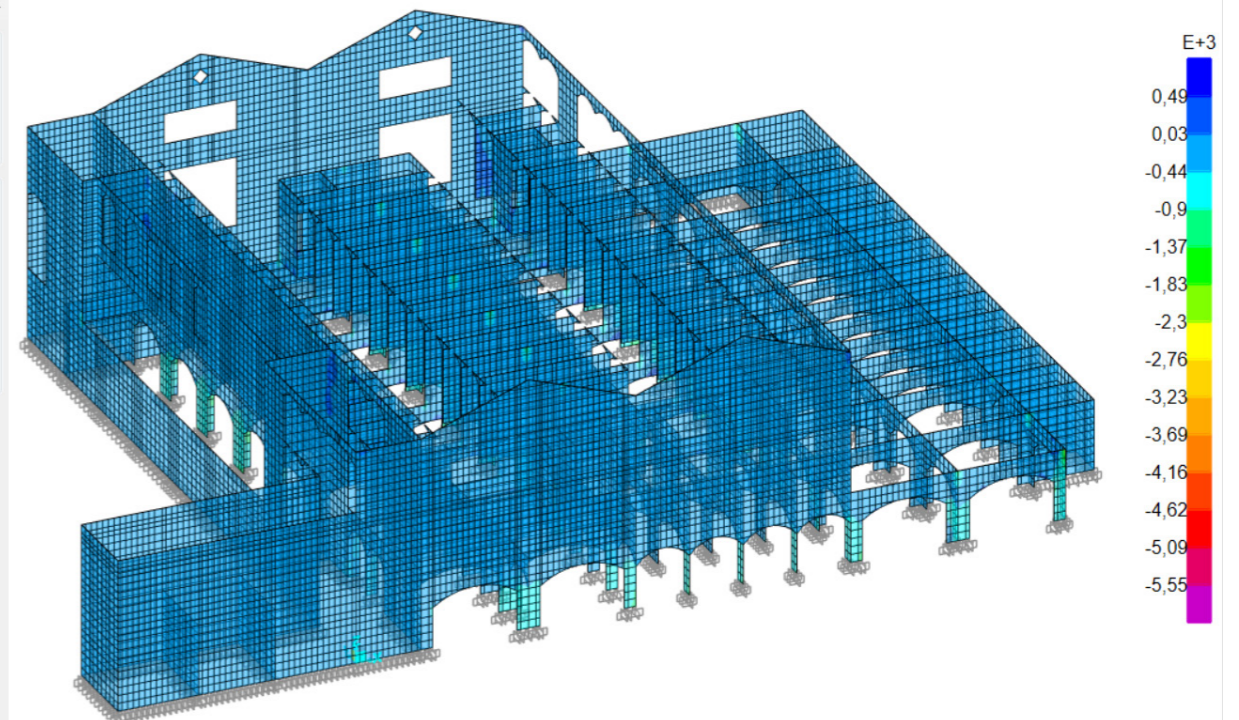
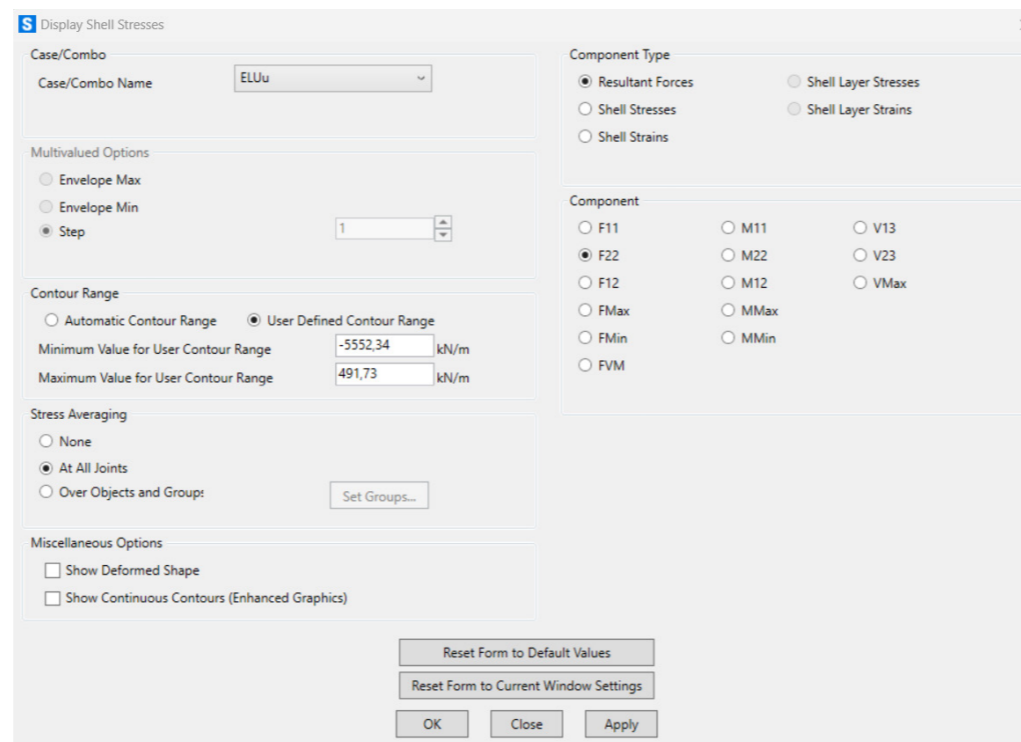
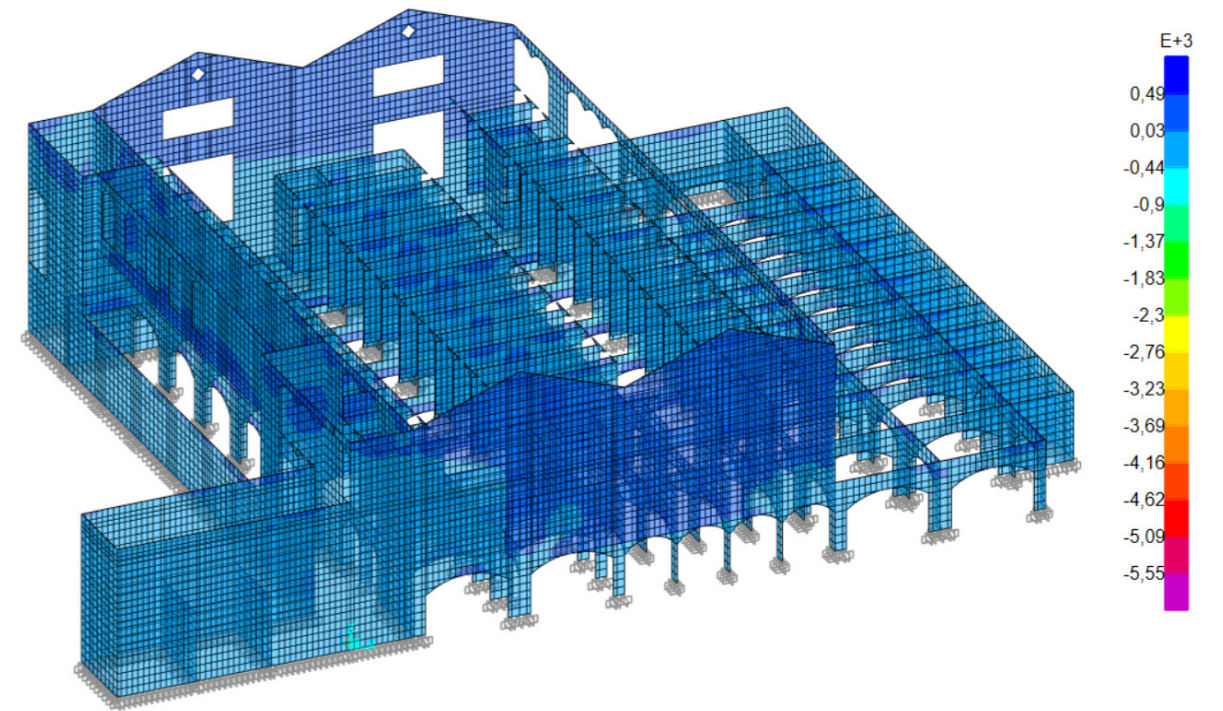
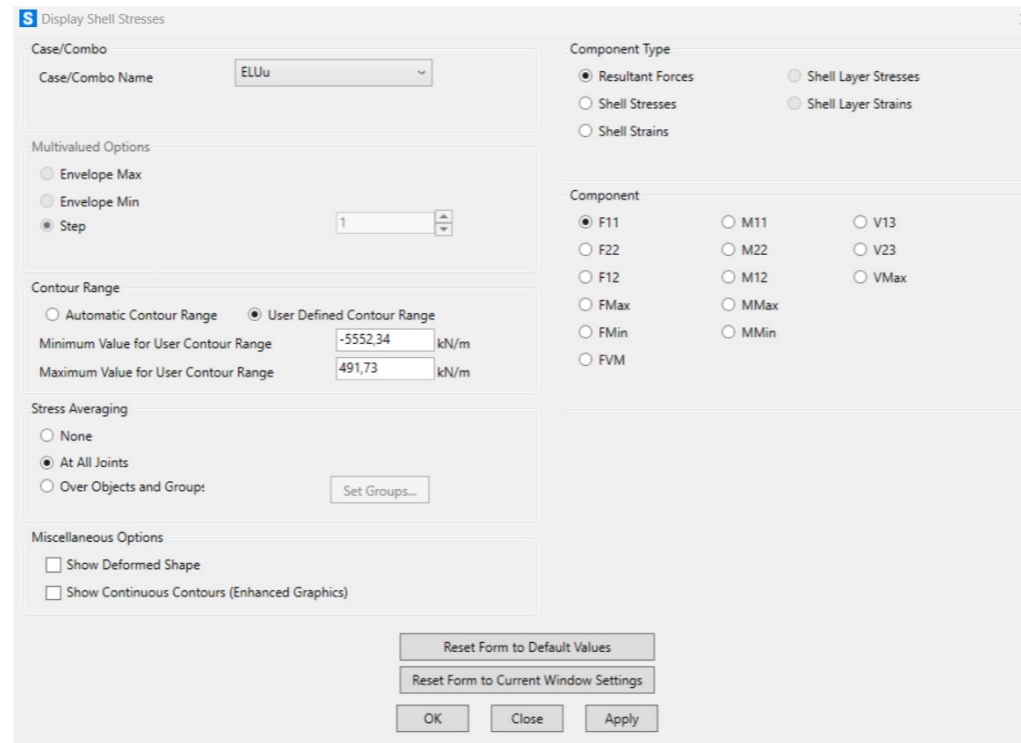
COMPROBACIÓN DE RESISTENCIA DE MUROS - DAVID GALLARDO LLOPIS - ENERO 2015

DATOS DE PARTIDA			
Materiales		Geometría	
Fck	30	N/mm2	
Gc	1,50		
Fcd	20,00	N/mm2	
Fyk	500	N/mm2	
Gc	1,15		
Fyd (tracciones)	434,78	N/mm2	
Fyd (compresiones)	400,00	N/mm2	
Espesor muro	30	cm	
Recubrimiento Neto	3,5	cm	
Armadura exterior	horizontal		
Recubrimiento armadura horizontal	4,30	cm	
Recubrimiento armadura vertical	5,90	cm	

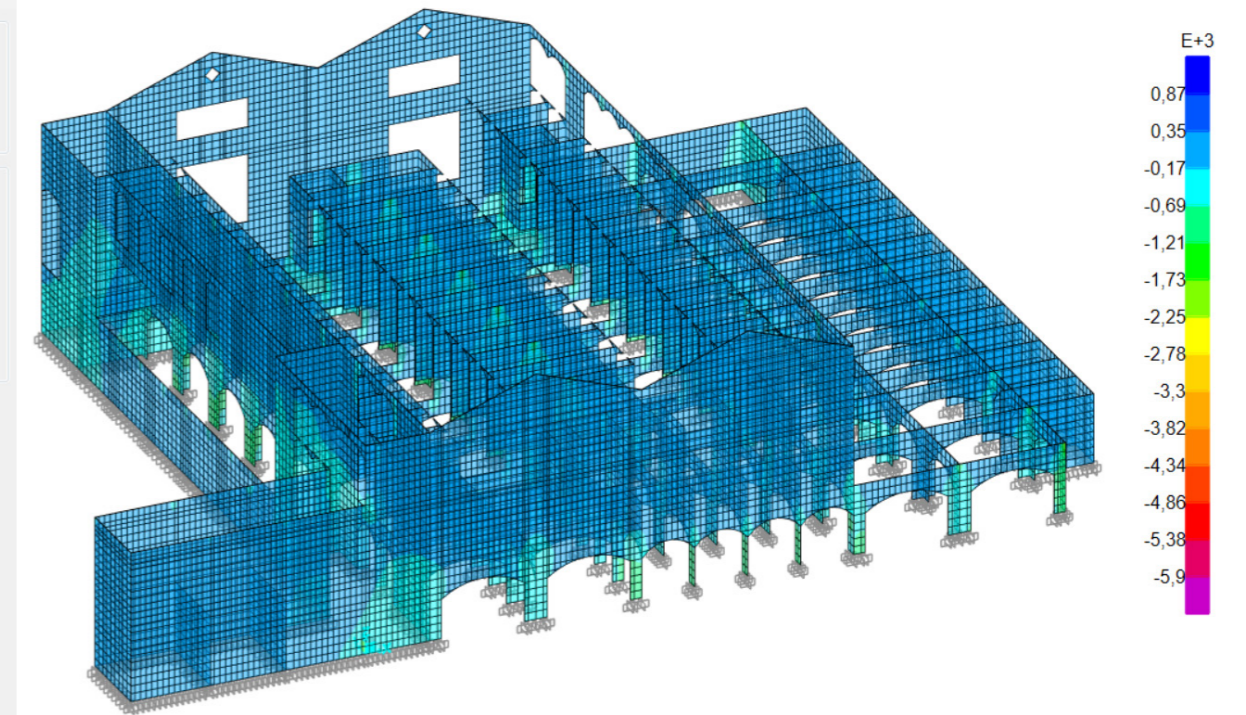
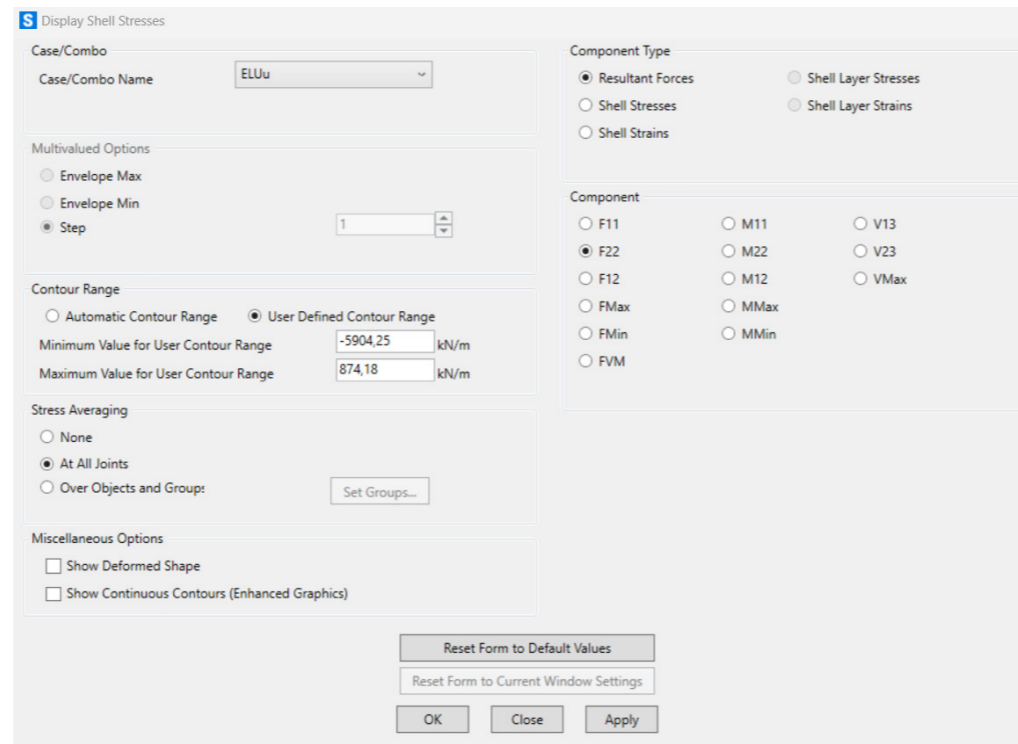
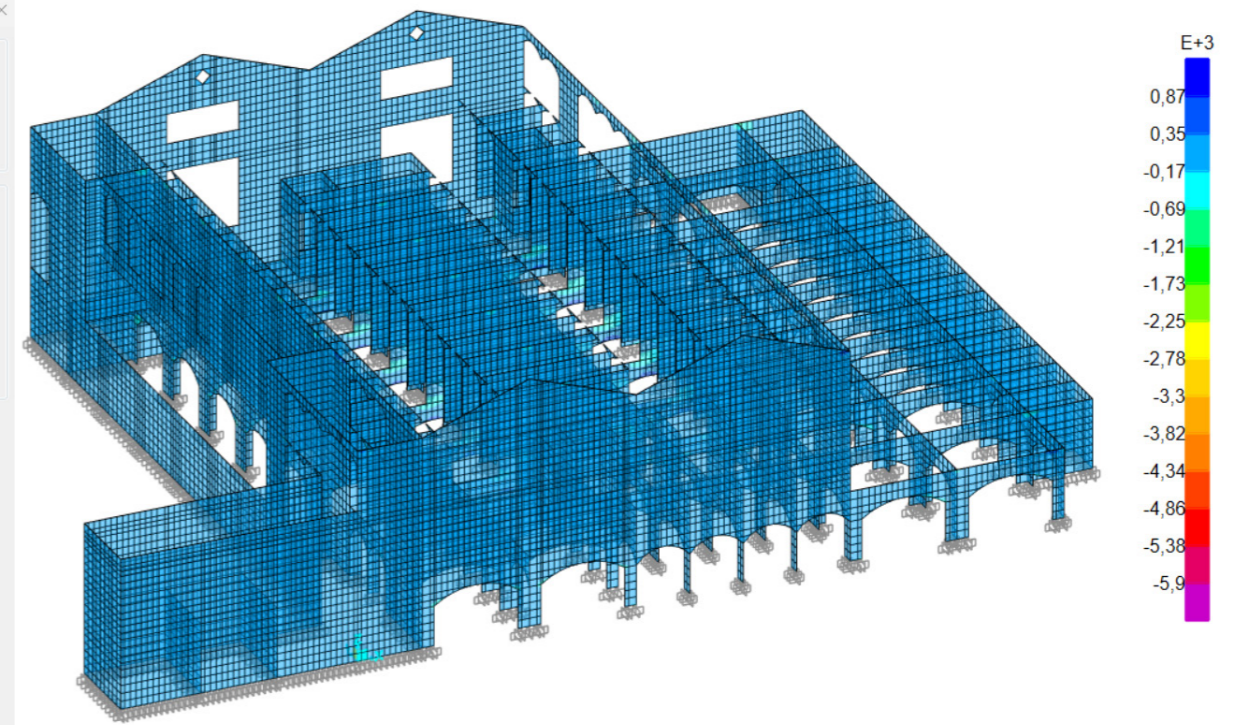
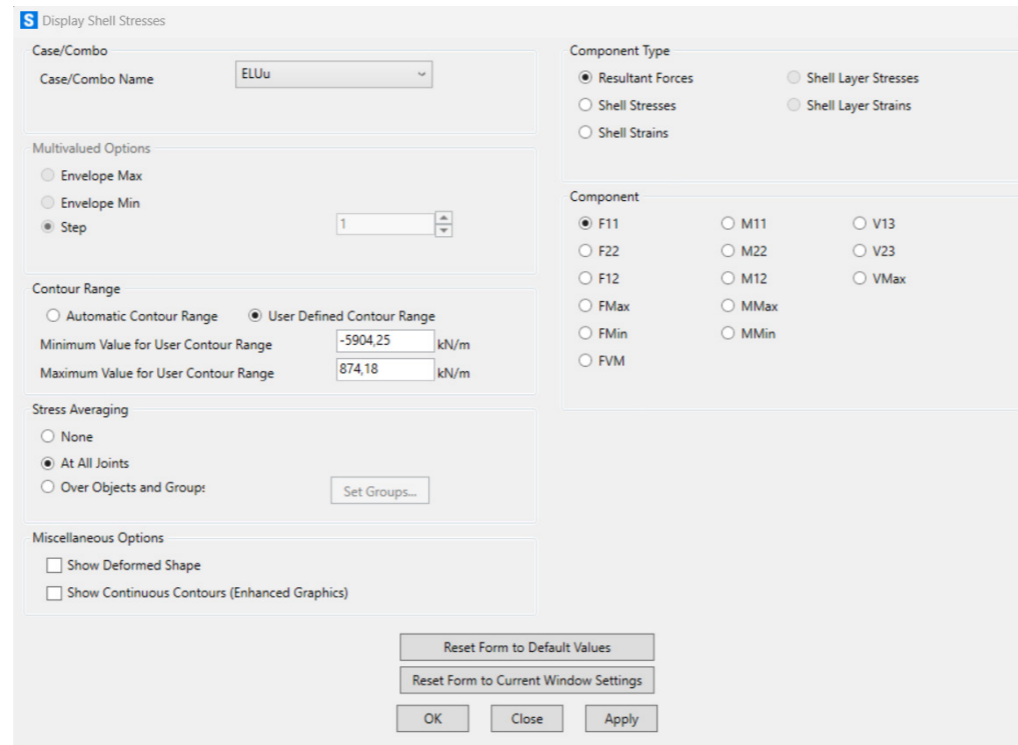
ARMADO HORIZONTAL (simétrico en ambas caras)			
Armadura horizontal - fuerzas F11 [kN/m.a.]			
Diámetro de base horizontal	16	mm	
Distancia vertical entre barras	20	cm	
Máxima compresión hormigón	5.100,00	kN/m.a.	
Máxima compresión acero	804,25	kN/m.a.	
Máxima compresión	-5.904,25	kN/m.a.	
Máxima tracción	874,18	kN/m.a.	
Armadura horizontal - Momentos M11 [kNm/m.a.]			
Cuantía flexión transversal	437,09	kN / m.a.	
Momento último flexión transversal	99,16	kNm/m.a.	
Armadura horizontal - Cortantes V13 [kN/m.a.]			
Epsilon	1,910975		
Cuantía geométrica	0,004171		
Cortante último	128,31	kN/m.a.	

ARMADO VERTICAL (simétrico en ambas caras)			
Armadura vertical - fuerzas F22 [kN/m.a.]			
Diámetro de base vertical	16	mm	
Distancia vertical entre barras	20	cm	
Máxima compresión hormigón	5.100,00	kN/m.a.	
Máxima compresión acero	804,25	kN/m.a.	
Máxima compresión	-5.904,25	kN/m.a.	
Máxima tracción	874,18	kN/m.a.	
Armadura vertical - Momentos M22 [kNm/m.a.]			
Cuantía flexión transversal	437,09	kN / m.a.	
Momento último flexión transversal	99,16	kNm/m.a.	
Armadura vertical - Cortantes V23 [kN/m.a.]			
Epsilon	1,942809		
Cuantía geométrica	0,004468		
Cortante último	124,61	kN/m.a.	

_Muros de hormigón armado H30 de 30 cm de espesor con armaduras de diámetro 12, separadas 20cm.



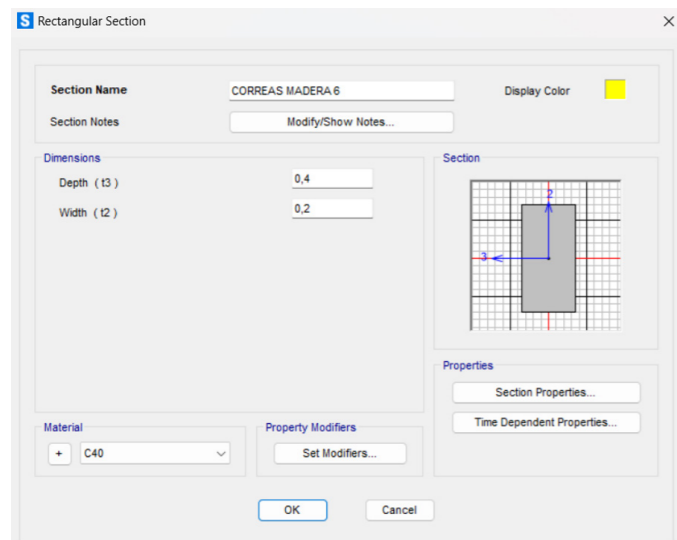
_Muros de hormigón armado H30 de 30 cm de espesor con armaduras de diámetro 16, separadas 20cm.



7.7_ELU Y ELS MADERA (CUBIERTA ORIGINAL)

Tal como veremos en los cálculos adjuntos, utilizando SAP 2000 en conjunto con los excels proporcionados en clase, al utilizar la suposición de correas originales de madera de 5x15 cm, pese a cumplir satisfactoriamente las exigencias de ELS, no cumplíamos las de ELU, por lo que se han redimensionado dichas correas, obteniendo una sección de 20x40cm.

_Redimensionado correas de madera



Las condiciones específicas en el excel son las siguientes:

CONFIGURACIÓN DE LA COMPROBACIÓN	
Considerar la torsión?	NO
Considerar solo flexión principal?	SI
Considerar pandeo?	SOLO AXIL
Factor longitud pandeo/geometría	1,00
Combinación para comprobar fuego	ELSu
Resistencia (minutos) a fuego	60
Lados expuestos a fuego	B2xH1
Combinación flechas (Tot./Perm.)	ELSu/ELSp
Límite flecha (2D/k) / desplome (H/k)	300/500
Factor cuasipermanente ψ_2	0,3

MEMORIA DE CÁLCULO

ESTRUCTURA PARA LA COOPERATIVA LA UNIÓ EN BENLLOCH
23 DE JUNIO DE 2023

NURIA RODRÍGUEZ SEBASTIÀ
ARQUITECTO – COACV 00000

(Este documento contiene 57 páginas, incluyendo esta portada.
La firma de la portada supone implícitamente la firma de todas las páginas del documento.)

INDICE

SEGURIDAD ESTRUCTURAL

0 INTRODUCCIÓN

- 0.1 Objeto de la estructura
- 0.2 Descripción de la solución proyectada
- 0.3 Justificación de la solución de cimentación
- 0.4 Justificación de la solución de estructura
- 0.5 Justificación de la estabilidad horizontal

1 SEGURIDAD ESTRUCTURAL

- 1.1 Análisis estructural y dimensionado – proceso
- 1.2 Situaciones de dimensionado
- 1.3 Acciones y modelos de cálculo
- 1.4 Análisis estructural
- 1.5 Verificación de la seguridad

2 ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN (DB-SE-AE)

- 2.1 Clasificación de acciones
- 2.2 Acciones permanentes
- 2.3 Acciones variables
 - 2.3.1 Sobrecargas de uso
 - 2.3.2 Viento
 - 2.3.3 Acciones térmicas
 - 2.3.4 Nieve
 - 2.3.5 Acciones químicas, físicas y biológicas
- 2.4 Acciones accidentales
 - 2.4.1 Sismo
 - 2.4.2 Incendio
 - 2.4.3 Impacto
- 2.5 Aplicación de acciones sobre forjados

3 ACCIÓN SÍSMICA (NCSE-02)

- 3.1 Tabla de aplicación

4 CIMENTACIONES (DB-SE-C)

- 4.1 Bases de cálculo
- 4.2 Durabilidad
- 4.3 Materiales, coeficientes parciales de seguridad y nivel de control
- 4.4 Análisis estructural
- 4.5 Estudio geotécnico

5 ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN (EHE-08)

- 5.1 Bases de cálculo
- 5.2 Durabilidad
- 5.3 Materiales, coeficientes parciales de seguridad y nivel de control
- 5.4 Análisis estructural
- 5.5 Estados Límite Últimos
- 5.6 Estados Límite de Servicio
- 5.7 Forjados

6 ESTRUCTURAS DE ACERO (DB-SE-A)

6.1 Bases de cálculo

6.2 Durabilidad

6.3 Materiales, coeficientes parciales de seguridad y nivel de control

6.4 Análisis estructural

6.5 Estados Límite Últimos

6.6 Estados Límite de Servicio

6.7 Uniones

7 ESTRUCTURAS DE FÁBRICA (DB-SE-F)

8 ESTRUCTURAS DE MADERA (DB-SE-M)

SEGURIDAD ESTRUCTURAL

Prescripciones aplicables conjuntamente con DB-SE

El DB-SE constituye la base para los Documentos Básicos siguientes y se utilizará conjuntamente con ellos:

	Capítulo		Sí procede	NO procede
DB-SE	1	Seguridad Estructural	X	
DB-SE-AE	2	Acciones en la edificación	X	
DB-SE-C	4	Cimentaciones	X	
DB-SE-A	6	Estructuras de acero	X	
DB-SE-F	7	Estructuras de fábrica		X
DB-SE-M	8	Estructuras de madera	X	

Deberán tenerse en cuenta, además, las especificaciones de la normativa siguiente:

	Capítulo		Sí procede	NO procede
NCSE	3	Norma construcción sismorresistente		X
EHE-08	5	Instrucción de hormigón estructural	X	

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, martes 28 marzo 2006)

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

1. El objetivo del requisito básico «Seguridad estructural» consiste en asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto.
2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, fabricarán, construirán y mantendrán de forma que cumplan con una fiabilidad adecuada las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. Los Documentos Básicos «DB SE Seguridad Estructural», «DB-SE-AE Acciones en la edificación», «DBSE-C Cimientos», «DB-SE-A Acero», «DB-SE-F Fábrica» y «DB-SE-M Madera», especifican parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad estructural.
4. Las estructuras de hormigón están reguladas por la Instrucción de Hormigón Estructural vigente.

10.1 Exigencia básica SE 1: Resistencia y estabilidad:

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

10.2 Exigencia básica SE 2: Aptitud al servicio:

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

En la introducción se indica el objeto de la obra, se realiza la descripción global de la estructura y se aporta la justificación de las soluciones adoptadas tanto para la cimentación, como para la estructura y la estabilidad horizontal del conjunto.

0 INTRODUCCIÓN

0.1 Objeto de la estructura (Programa de necesidades)

El objeto de este proyecto de estructura es definir las condiciones de ejecución de la estructura para el proyecto de rehabilitación y ampliación de la antigua bodega de Benlloch, perteneciente a la Cooperativa “La Unió”, para convertir el edificio original en un Centro Tecnológico y de Investigación del Vino.

La estructura principal del edificio es de hormigón armado para muros, pilares y vigas, y de viguetas y bovedillas de hormigón para los forjados, a la que se suman forjados en forma de bóveda de hormigón y cerchas metálicas y correas de madera (nave original) y metálicas (nueva nave) en la solución de cubierta. Se mantiene la estructura en su estado original, con escasos derrumbamientos y con algún muro de hormigón armado añadido siguiendo la retícula original.

El proyecto se organiza en tres naves con características formales idénticas, con cubierta a dos aguas y 10 metros de altura libre. Dos de las naves son preexistentes, con uso original como bodega, y la otra nave, de nueva obra, se construye en policarbonato a modo de invernadero y espacio público de acceso adosado sobre un zócalo ya construido al lado sureste de las dos naves nombradas.

En el interior de las naves existentes encontramos dos subniveles: el interior y sobre los silos rehabilitados. Así pues, encontraremos un primer subnivel en el interior de los silos, perteneciente a laboratorios, despachos, zonas de descanso y reuniones, y un segundo subnivel en la parte superior de los mismos a modo de altillo conectado por pasarelas, conformando la zona de coworking.

A las naves preexistentes les sumamos un volumen adosado en forma de L en su lado noroeste, donde encontramos el antiguo prensado del vino bajo un porche, sobre el cual se ubicarán nuevos usos complementarios a la zona de coworking, y dos silos de grandes dimensiones en el ala corta de la L, bajo otro porche a otro nivel coincidente con la parte superior de los silos interiores, conformando una pequeña terraza superior, a modo de mirador accesible desde las naves originales.

A estos volúmenes se les suma una planta bajo rasante, también preexistente, considerada sótano bajo la fachada principal y abierta en el lado opuesto, debido al desnivel existente en la parcela que llega a salvar 3,50m en altura a lo largo de la nave. Dicha planta pertenece tanto a las 3 naves como al ala alargada del volumen adosado en forma de L, tal como se aprecia en los planos adjuntos, y es donde se ubicará el restaurante y la bodega.

Desde la planta baja, podremos acceder al sótano rehabilitado tanto desde las antiguas naves como desde la nave propuesta de policarbonato, aunque, por el existente desnivel nombrado anteriormente también podremos acceder a pie de calle por el porche a modo de terraza de acceso dispuesto en la fachada orientada al río.

Las zonas de contacto con el terreno del edificio se resolverán mediante muros de contención de hormigón y la cimentación, ya existente, se ha realizado con zapatas de hormigón corridas de ancho 1,8m y alto 0,6m y losas macizas de hormigón.

En cualquier caso, las opciones tipológicas proyectadas son especialmente apropiadas al programa arquitectónico concreto de este proyecto, y para los requerimientos del mismo, tal y como se justifica en adelante.

En la resolución del programa de necesidades inicial, de acuerdo a los objetivos planteados y según los requisitos proyectuales (arquitectónicos) establecidos, se han tenido en cuenta adicionalmente los diferentes factores sociales, económicos, estéticos y de impacto ambiental.

0.2 Descripción de la solución proyectada

El edificio se encuentra exento en sus cuatro fachadas, con planta rectangular de 53,00 x 38,00 m. La altura total sobre rasante es de 10 m, siendo variable la de cada una de sus plantas: 3,20m en sótano, 9,60 hasta frente de forjado de cumbrera y 7,70 hasta frente de forjado de alero en las naves, 2,50m en el interior de los silos rehabilitados y 3,10m de altura mínima libre en el coworking.

Tiene una superficie construida de 4.123 m², los cuales se distribuyen en 1590 m² bajo rasante, 1270 m² en planta baja, 550 m² en la planta media y 713 m² en la planta superior.

La estructura principal consiste en una estructura perimetral para cada nave, estando las dos originales conformadas tanto por muros de carga como por pilares de hormigón, sobre los que se apoyan unas cerchas metálicas. En cambio, la estructura de la nueva nave será toda de pilares y cerchas metálicas. En ambas naves las cerchas salvan una luz de 11,20m, y se sitúan sobre los pilares situados a 4,20m.

Por lo que respecta a los silos, tienen su propia subestructura sobre el forjado de planta baja, funcionando como muros porticados cada 2m en la dirección perpendicular a la estructura principal.

En el sótano, los muros estructurales de hormigón se abren en forma de arco, quedando una retícula de 4,20x5,60m, que en ocasiones se subdivide a 2,10x5,60m o 4,20x2,28m debido a las preexistencias.

Además, tal y como se ha explicado en el apartado anterior, el forjado existente es tanto de bovedillas y viguetas de hormigón como de cáscaras de hormigón a modo de bóveda. Por lo tanto, el de nueva obra se realiza también mediante bovedillas y viguetas de hormigón.

El espesor de dichos forjados será de 30 (25+5) para el conformado por viguetas y bovedillas de hormigón y de 15cm para los de cáscara de hormigón. También cabe destacar que todos los muros de hormigón armado son de 30cm de espesor.

Así pues, sin considerar las zapatas y losas de planta sótano (preexistentes), las escaleras ni el foso de ascensor, quedan las siguientes superficies estructurales, por nivel y por tipología.

Cota estructura	Cota arquitectura	Nivel	Tipo	Superficie (m2)
-3.60	-3.48	Bajo rasante	Forjado sanitario 30+5	1590
±0.00	+0.13	Planta baja	Viguetas y bovedillas 25+5	1225
-0.35	+0.13	Planta baja	Bóveda hormigón 15	45
+1.55	+1.84	Planta media	Bóveda hormigón 15	550
+1.80	+1.85	Planta media	Vigas y correas metálicas	55
+4.70	+4.85	Planta superior	Viguetas y bovedillas 25+5	786
+8.50	+8.70	Planta de cubiertas	Viguetas y bovedillas 25+5	68
+7.70	+7.85	Planta de cubiertas	Viguetas y bovedillas 25+5	42.50
+9.60	+10.10	Planta de cubiertas	Cerchas metálicas, correas de madera y paneles termochip	870
+9.60	+9.95	Planta de cubiertas	Cerchas y correas metálicas	435

0.3 Justificación de la solución de cimentación

Tal y como se ha comentado con anterioridad, la solución para la cimentación del proyecto es preexistente y se basa en losas macizas y zapatas corridas de hormigón centradas bajo los muros, tanto estructurales como de contención del terreno, con ancho de 1.40m y altura de 0.60m, dispuestas conformando una retícula que marca el ritmo del proyecto, como podemos comprobar en los planos adjuntos.

Destacamos que la capa portante del terreno sobre la que se apoyan permite una presión de trabajo admisible de 2kp/cm², por lo que la solución propuesta permite resolver de forma satisfactoria y eficiente el apoyo de la estructura en el terreno.

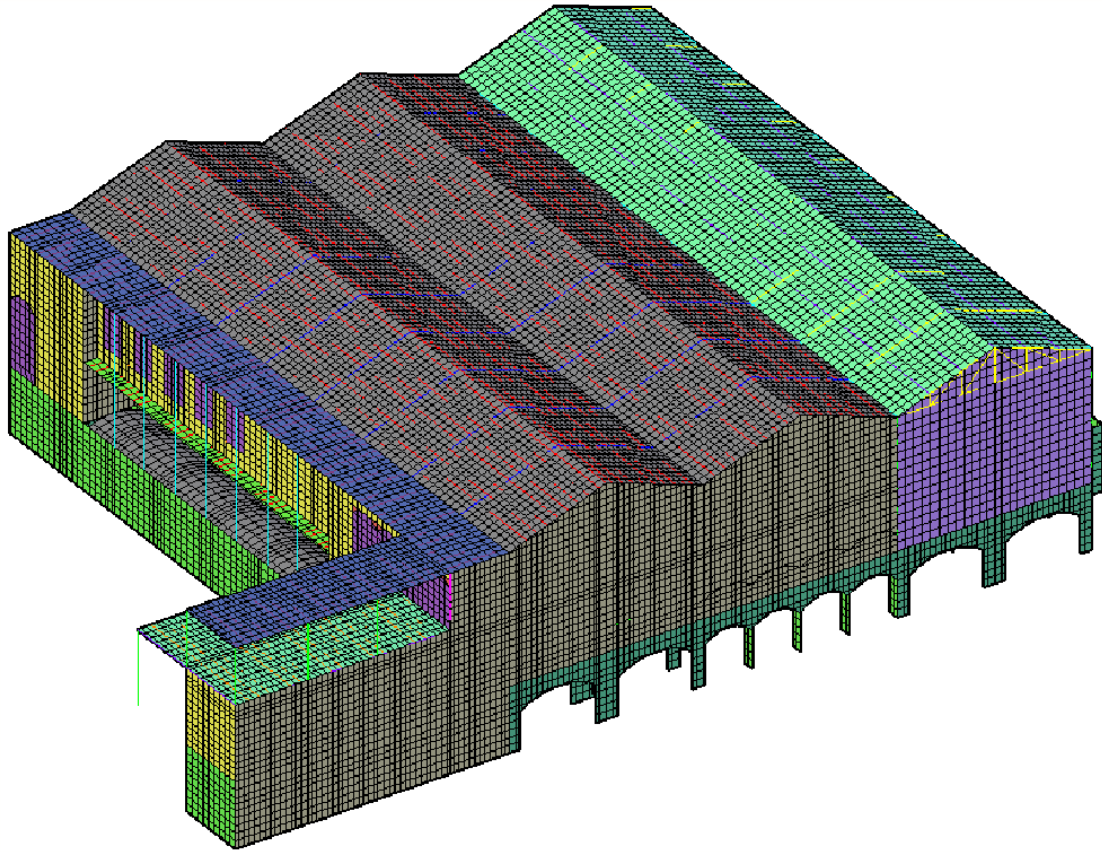
Las zapatas se dimensionaron como zapatas flexibles, y se arman, en general, con retícula de #Ø12c/20cm en la capa inferior, tal como podemos apreciar en los planos.

A todos los efectos, en este proyecto, la cota ±0.00 se corresponde con la cota altimétrica de 315msnm.

En otro orden de cosas, el estudio geotécnico detecta nivel freático en el subsuelo 15m por debajo de la cimentación, y no se detectan posibles agentes agresivos para el hormigón de las zapatas y losas, por lo que se proyectó la cimentación en su conjunto con hormigón HA-30/B/20/IIa, y acero de armadura B500S. Tan solo cabe indicar que los elementos de la cimentación se resuelven de forma convencional.

0.4 Justificación de la solución de estructura

Para poder analizar adecuadamente esta estructura se ha recurrido a un modelo mediante elementos finitos de discretización fina. La siguiente imagen muestra el modelo empleado, en el que se han incluido todos los muros, forjados, huecos, vigas, pilares y cerchas de acuerdo al proyecto real.



Modelo de cálculo – Vista exterior

Este modelo completo tridimensional y fiel a la geometría realmente proyectada permite un mayor control sobre el comportamiento de la estructura, siempre que la ejecución asegure la unión solidaria de los distintos elementos entre sí, en especial, los muros y forjados.

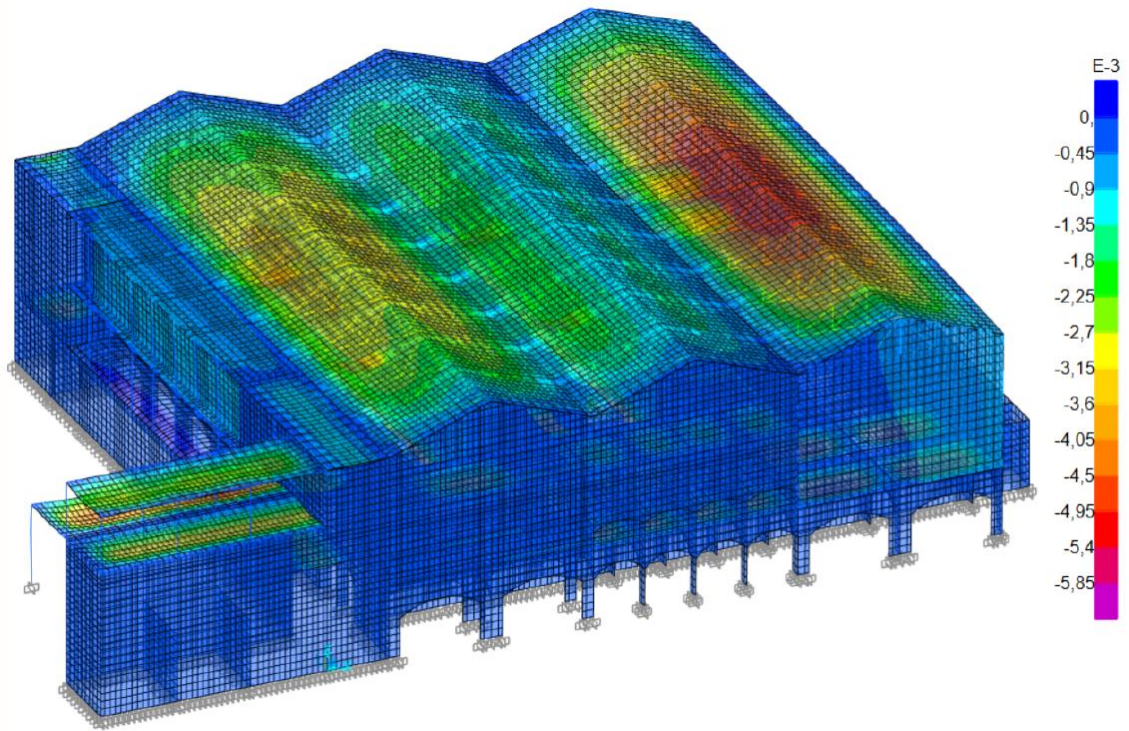
Tan solo se han simplificado los lucernarios, tanto de cubierta como en los forjados, pues son de dimensión despreciable para el presente cálculo.

Con ello, podemos asegurar que la misma estructura de muros de hormigón armado es la que determina la retícula proyectual, acotando los espacios y condicionándolos en cierta medida. Además, esta distribución de la estructura permite que se apoyen unos muros sobre otros a modo de costillas, consiguiendo una construcción de gran resistencia.

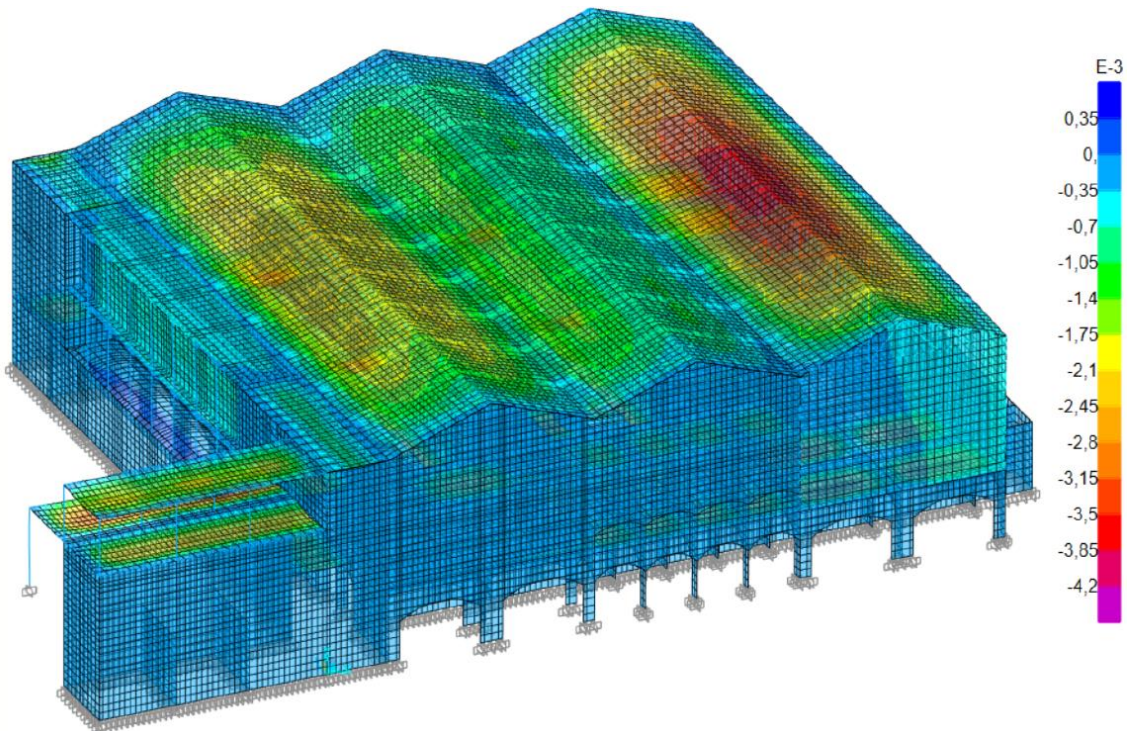
Los materiales considerados para la estructura son hormigón HA-30/B/20/IIa, acero S275JR para los perfiles, chapas y tubos, acero B500S para la armadura y madera C40 para las correas de la cubierta original.

Para los armados de esta estructura, se ha estudiado la forma de plantear una ejecución lo más sencilla posible. Por ello, los esquemas de armado se basan siempre en retícula cuadrada de $\# \varnothing 16c/20cm$ de base en ambas caras de los muros, según se indica en planos.

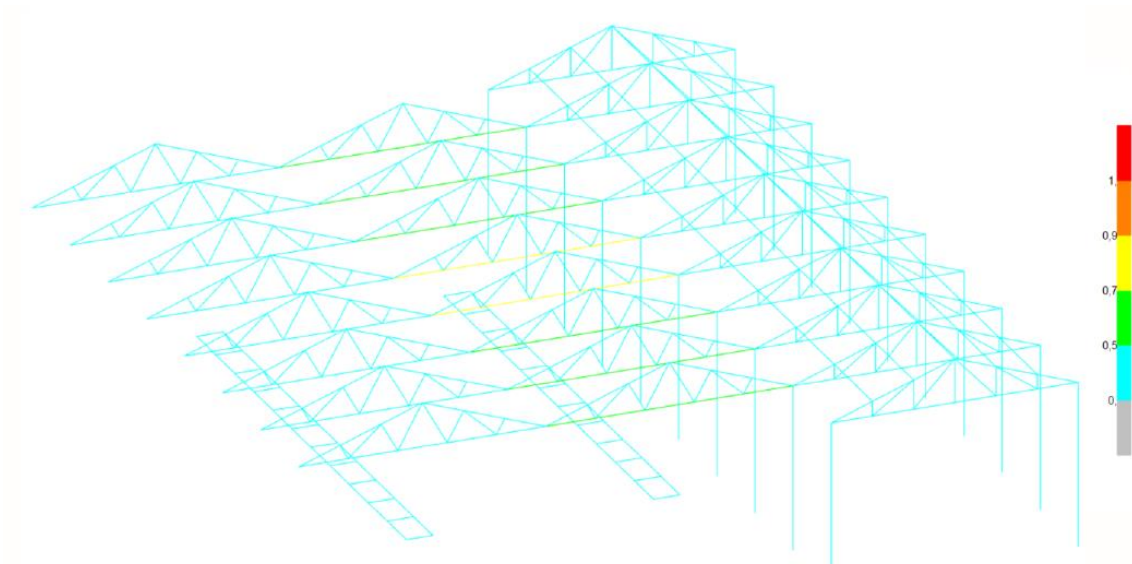
A continuación, se muestran capturas de resultados más característicos y generales del modelo, con el objeto de dar una imagen del comportamiento de la estructura. Los demás resultados se pueden apreciar en la memoria de cálculo estructural anexa.



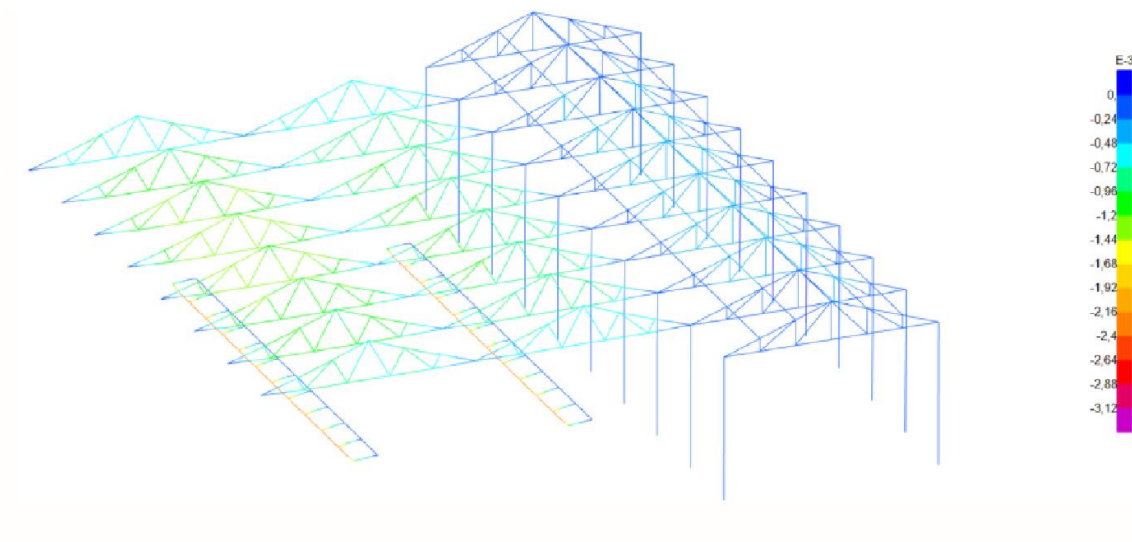
Mapa de cargas ELU – Modelo completo



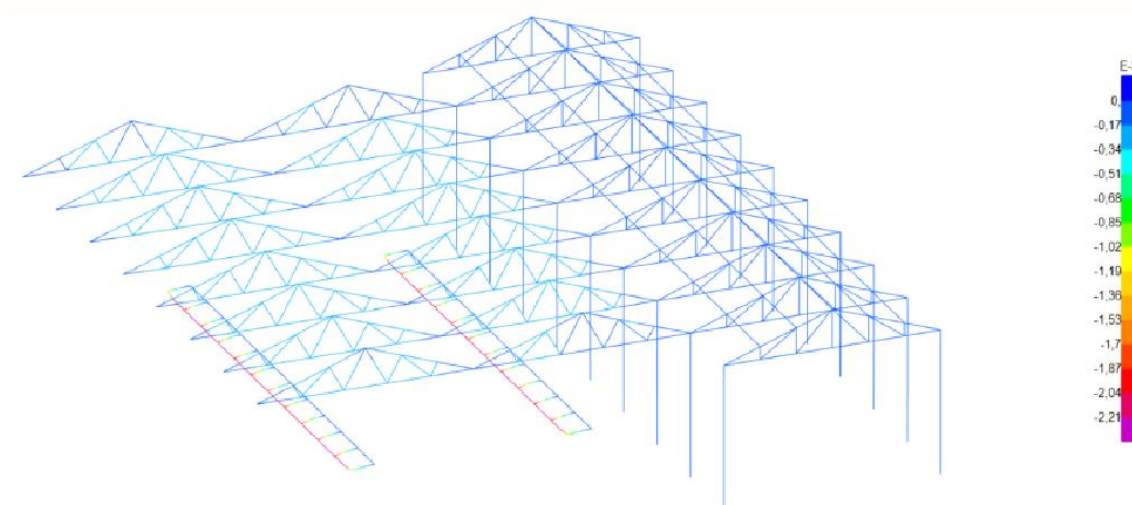
Mapa de cargas ELS – Modelo completo



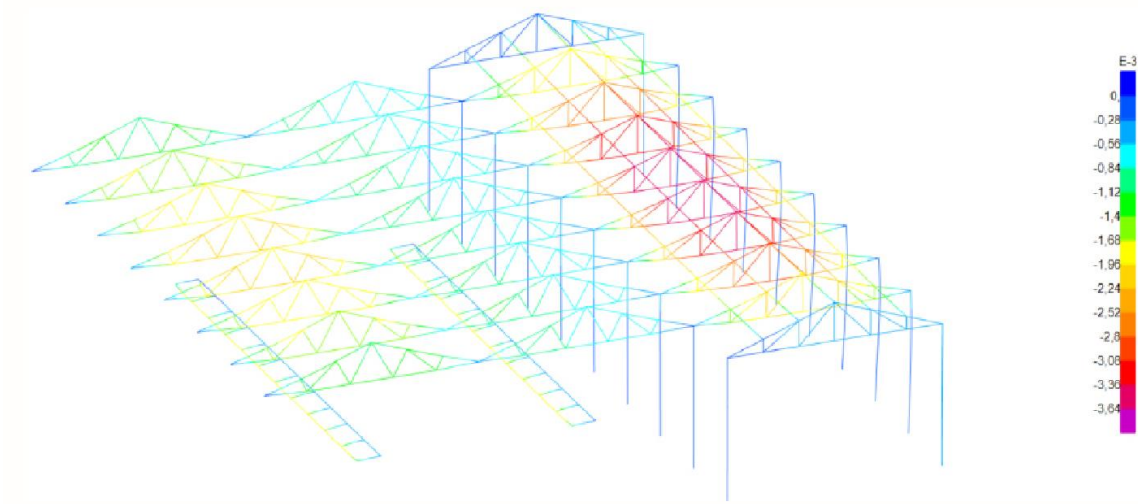
Mapa de cargas ELU – Elementos metálicos



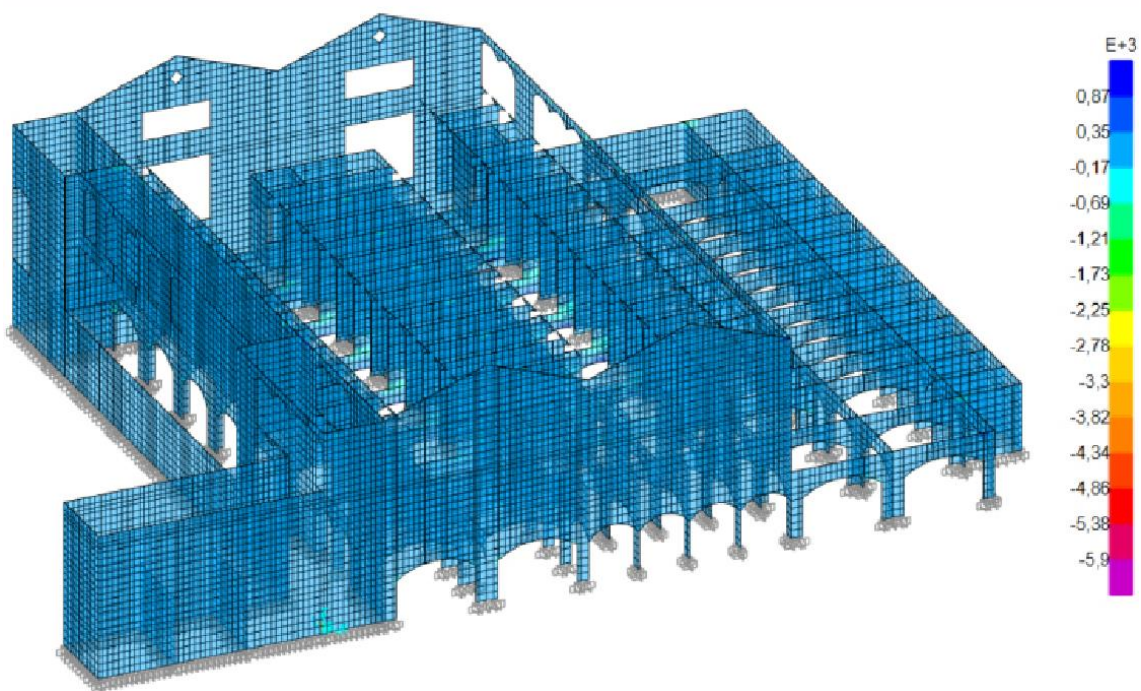
Mapa de carga ELS integridad constructiva – Elementos metálicos



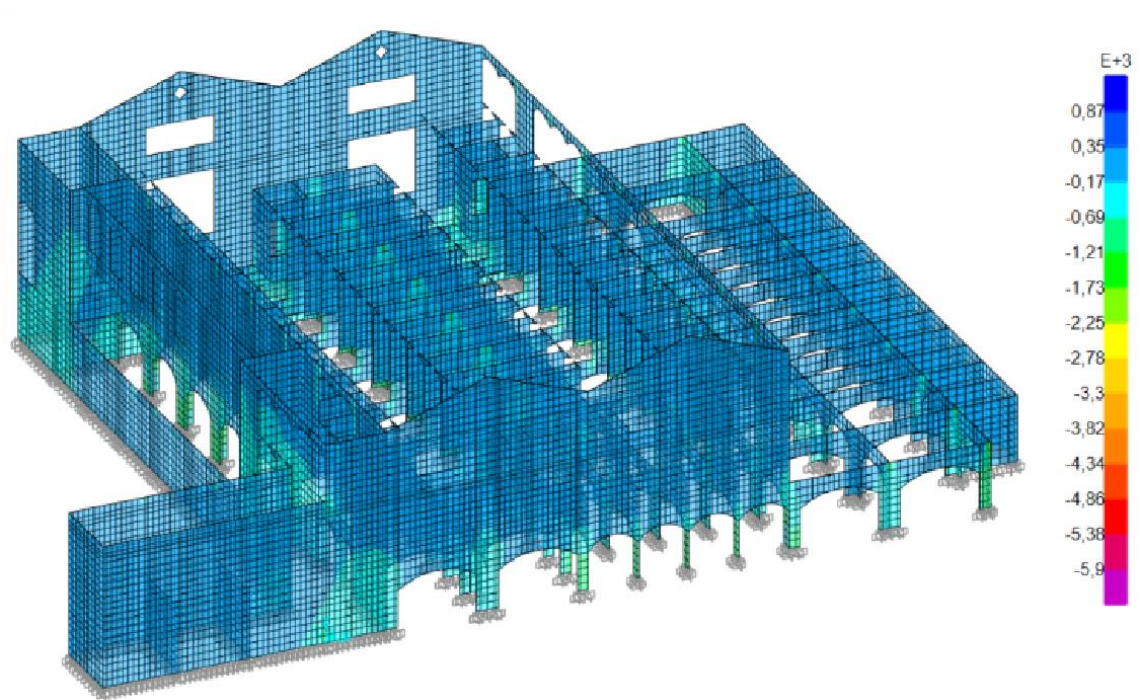
Mapa de carga SCU – Elementos metálicos



Mapa de carga ELSqu – Elementos metálicos



Mapa fuerzas horizontales F11 – Muros de hormigón armado



Mapa fuerzas verticales F22 – Muros de hormigón armado

La escala gráfica se ha definido para el armado base en los esfuerzos de los muros, por lo que las zonas magenta y azul, son las zonas de máximo refuerzo.

0.5 Justificación de la estabilidad horizontal

La presencia de muros rígidos conformando una retícula regular hace que la estructura sea, por mucho, suficientemente rígida a efectos horizontales.

1 SEGURIDAD ESTRUCTURAL (DB-SE)

1.1 Análisis estructural y dimensionado – proceso

En el proceso de análisis estructural y dimensionado se han seguido las siguientes cuatro fases, de forma sensiblemente secuencial:

Fases del análisis estructural y dimensionado	
1	Determinación de las situaciones de dimensionado
2	Establecimiento de las acciones y los modelos de cálculo
3	Análisis estructural
4	Dimensionado o verificación

1.2 Situaciones de dimensionado

En la determinación de las situaciones de dimensionado se adopta la propia clasificación que establece el CTE DB-SE en 3.1.4, de forma que quedan englobadas *“todas las condiciones y circunstancias previsibles durante la ejecución y la utilización de la obra, teniendo en cuenta la diferente probabilidad de cada una.”*

Clasificación de las situaciones de dimensionado según CTE DB-SE 3.1.4	
PERSISTENTES	Las relacionadas con las condiciones normales de uso (los pesos propios, cargas permanentes, acciones reológicas, las fuerzas de pretensado, los empujes del terreno, el valor casi permanente de las acciones variables, ...)
TRANSITORIAS	Las que son de aplicación durante un tiempo limitado (en general, todas las sobrecargas, las cargas térmicas, las acciones derivadas del proceso constructivo, no incluyendo las cargas accidentales como la acción sísmica)
EXTRAORDINARIAS	Las asociadas a condiciones excepcionales a las que puede encontrarse expuesto el edificio (la acción sísmica, impactos, explosiones...) durante un periodo de tiempo muy reducido o puntual

De acuerdo a CTE DB-SE 4.3.2.1 para *“cada situación de dimensionado y criterio considerado, los efectos de las acciones”* se han determinado *“a partir de la correspondiente combinación de acciones e influencias simultáneas”*, de acuerdo con los criterios que se establecen en los apartados 4.2.2 y 4.3.2, para la verificación de la resistencia, y la aptitud al servicio, respectivamente.

Para el caso de los elementos de hormigón armado, las combinaciones asociadas a las distintas situaciones de dimensionado se rigen por el artículo 13 de la instrucción EHE-08, en concreto por lo especificado en 13.2 para los estados límite últimos, y en 13.3 par los estados límite de servicio.

En lo que respecta a esta estructura, se han aplicado las expresiones simplificadas para los casos de estructuras de edificación.

El periodo de servicio para el que se comprueba la seguridad de esta estructura es de 50 años.

1.3 Acciones y modelos de cálculo

Para el establecimiento de las acciones se adoptan los criterios recogidos en el capítulo 2 (Acciones en la edificación), con las puntualizaciones propias de los capítulos 3 y 4 de esta memoria, para las acciones sísmicas y las acciones del terreno, respectivamente.

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 materiales y del terreno, datos geométricos, etc.”*

En relación a los datos geométricos se adoptan los valores nominales deducidos de los planos a escala y acotados. Para el caso de estructuras de acero, las cotas son en milímetros, y para el caso de estructuras de hormigón, las cotas son en centímetros.

Para el establecimiento de los modelos de cálculo se siguen las hipótesis clásicas de la teoría de resistencia de materiales.

Los valores característicos de las propiedades de los materiales se detallan en la justificación del DB correspondiente (capítulos 6, 7 y/o 8) o bien en la justificación de la EHE-08 (capítulo 5).

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 (capítulo 5) y de acero (capítulo 6), y para la madera y la fábrica de acuerdo a lo especificado en los capítulos 7 y 8.

El análisis estructural se basa en modelos adecuados del edificio que proporcionan una previsión suficientemente precisa de dicho comportamiento, permitiendo tener en cuenta todas las variables significativas y reflejando adecuadamente los estados límite a considerar.

Modelos generales empleados	
ACCIONES	<p>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 del CTE DB-SE-AE, tal y como se expone en el capítulo 2.</p> <p>Las acciones dinámicas producidas por el viento, un choque o un sismo, se representan a través de fuerzas estáticas equivalentes.</p>
GEOMETRÍA	<p>La geometría se representa por una malla alámbrica de barras que se corresponden con los ejes baricéntricos de los elementos lineales de la estructura. Los elementos superficiales se representan por medio de emparrillados de elementos lineales o por medio de elementos finitos de tipo superficial.</p> <p>Las barras conectan nudos puntuales de forma que configuran el mapa de conexiones de la estructura, a partir del cual se puede generar la estructura de la matriz de rigidez, que permite el análisis estructural, tal y como se explica más adelante.</p>
MATERIALES	<p>Las propiedades de la resistencia de los materiales se representan por su valor característico. Las propiedades relativas a la rigidez estructural y a la dilatación térmica se representan por su valor medio.</p> <p>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. La fase de comprobación o verificación de la seguridad estructural se rige por las consideraciones particulares del documento básico correspondiente tal y como se expone en los capítulos 5 a 8. Para los casos habituales del hormigón armado y del acero, la verificación de la resistencia se realiza en rotura, por lo tanto en régimen plástico, a partir de los resultados de esfuerzos obtenidos del análisis elástico y lineal.</p>

ENLACES	<p>Los enlaces entre barras en los nudos se modelizan en general por medio de grados de liberación o vinculación de movimientos relativos entre las barras concurrentes a los nudos (desplazamientos y/o giros).</p> <p>En el caso de estructuras de hormigón armado, salvo que se especifique lo contrario en el capítulo 5, los nudos se consideran perfectamente rígidos.</p> <p>En el caso de estructuras de acero, salvo que se especifique lo contrario en el capítulo 6, los nudos se consideran, bien perfectamente rígidos, bien completamente liberados de los movimientos que correspondan en cada caso (habitualmente los giros). En especial, las cerchas o celosías se modelizan preferiblemente por medio de nudos rígidos, por cuanto el proceso de ejecución habitual en nuestros días se asocia con mayor fidelidad a este tipo de uniones.</p> <p>En todo caso, se estudia el efecto de la modelización por medio de articulaciones completas, especialmente en lo que afecte a las comprobaciones deformacionales.</p> <p>Las conexiones con el exterior (cimentación y otros puntos de apoyo) se modelizan preferiblemente por medio de liberaciones completas (articulaciones perfectas, carritos sin rozamiento, etc.) o nulas (empotramiento perfecto, apoyo fijo sin deslizamiento). En general, salvo que se indique lo contrario en el capítulo 5, en las estructuras de hormigón armado, los enlaces con la cimentación se consideran empotramientos perfectos. En general, salvo que se indique lo contrario en el capítulo 6, en las estructuras de acero, los enlaces con la cimentación se consideran empotramientos perfectos, apoyos fijos (articulaciones completas) o apoyos deslizantes (articulaciones con carrito).</p>
MÉTODO CÁLCULO	<p>En general, para la fase de análisis propiamente dicha, se realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura: pilares, vigas, nervios, brochales, viguetas, placas, etc. Para determinados elementos superficiales como losas, muros y pantallas, se emplea una modelización local por medio de elementos finitos superficiales. Se establece la compatibilidad de deformación en todos los nudos considerando seis grados de libertad y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo.</p> <p>A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales, por tanto, un cálculo en primer orden, salvo indicación contraria en la tabla siguiente.</p> <p>Respecto de las consideraciones específicas al programa de cálculo empleado, se hace referencia a una tabla posterior en este mismo capítulo.</p>

1.4 Análisis estructural

Para la realización del análisis estructural se han adoptado las consideraciones generales de las siguientes tablas, junto con las especificaciones correspondientes indicadas en los restantes capítulos de la memoria.

Detalles de modelización y análisis	SÍ Procede	NO procede
Consideración de la interacción terreno estructura	X	
Consideración del efecto de los desplazamientos (cálculo de segundo orden)		X
Consideración del efecto diafragma del forjado en su plano	X	
Consideración del efecto de las excentricidades entre ejes de barras	X	
Consideración de la estructura como intraslacional	X	
Consideración de la estructura como traslacional		X
Verificación mediante estados límite últimos (coeficientes parciales)	X	

Verificación mediante métodos de análisis de fiabilidad		X
Modelización de nudos de celosía como nudos rígidos	X	
Modelización de nudos de celosía como nudos articulados		X

Para todo ello se ha empleado un programa informático (SAP2000 v24 Licencia UPV a nombre de UPV), del que cabe indicar las siguientes consideraciones específicas.

Consideraciones específicas respecto de la modelización y análisis mediante un programa informático

El método de cálculo utilizado para la estructura que se proyecta se fundamenta en la hipótesis de comportamiento elástico y lineal del material utilizado (lo que en el caso de estructuras de hormigón, a pesar de ser éste un material de comportamiento no lineal, está justificado con base en la imposición de coeficientes de seguridad, tanto a cargas como al material, que conducen a que el escalón de carga en el que realmente se sitúan las cargas de servicio, corresponda a un tramo casi lineal de la gráfica tensión-deformación del hormigón) y en la proporcionalidad entre cargas aplicadas y movimientos originados por dichas cargas. Estas hipótesis permiten la aplicación del principio de superposición y generan un sistema de ecuaciones lineales simultáneas cuya resolución proporciona los movimientos de todos los nudos de la estructura y, a partir de ellos, la obtención de las leyes de esfuerzos en cualquier barra y reacciones en cualquier apoyo de la estructura.

El programa que se ha utilizado maneja la estructura en su totalidad como un volumen unitario en el que todos sus elementos – los elementos principales como vigas y pilares, los secundarios como brochales, zunchos de atado o nervios de encadenado de viguetas e incluso elementos especiales como pantallas contra viento y losas continuas o nervadas de cimentación, entre otros – colaboran entre sí a la resistencia y estabilidad de la estructura como un todo. Se trata, por tanto, de un análisis en 3D, que está basado en el método matricial de rigideces, y que utiliza realmente 6 grados de libertad por nudo e independientemente, si hiciera falta conforme a la modelización, también 6 grados de libertad por cada extremo de barra de la estructura. Se permiten, por tanto, todo tipo de desconexiones entre nudo y extremo de barra, incluyéndose entre ellas desconexiones totales (liberaciones completas de movimientos a rotura completa de compatibilidad de movimientos entre nudo y extremo de barra) o parciales (conexiones parciales o semirrígidas de cualquier tipo, sean longitudinales o angulares, o rotura principal de compatibilidad de movimientos entre nudo y extremo de barra).

El programa permite el tratamiento de elementos de hormigón o de elementos de acero, independientemente o coexistiendo, mediante la asignación de propiedades paramétricas a partir de una amplia tipología de secciones de uno u otro material o incluso de sección arbitraria por introducción directa de sus parámetros fundamentales de área, inercias, módulo de torsión y factores de cortante ante la posibilidad de considerara la importancia o no de las flechas ocasionadas por este tipo de sollicitación (en vigas de gran canto, o ménsulas cortas, por ejemplo) frente a las habituales de flexión. La coordinación de todas las barras de la estructura permite la determinación de los seis diagramas de esfuerzos que corresponden al espacio: axiles, cortantes Y, cortantes Z, flectores Y y flectores Z, siempre referidos a los ejes locales de cada barra X, Y, Z, coincidiendo siempre el eje X con su directriz. Al mismo tiempo, el programa admite la orientación arbitraria en el espacio de cualquier barra, definiéndose previamente su rotación propia, con respecto a su eje local X, si es diferente de 0 grados (este es el ángulo de rotación propia que toma el programa por defecto para cualquier barra de la estructura).

Admite estados arbitrarios de carga sobre cualquier barra, tanto definidas en ejes locales de barra como en ejes globales de la estructura y adicionalmente un número indefinido de cargas de todas las tipologías por cada barra que se encuentra sometida a acciones.

Las combinaciones de hipótesis son también ilimitadas. Sólo dependen de la memoria RAM disponible. Para definir las, el programa va abriendo, a petición del usuario, nuevas hipótesis que pueden ser básicas (pesos propios y concargas, sobrecargas de uso, sobrecargas de nieve, sobrecargas de viento, sismo, etc.) o globales o parciales mediante la opción de <incremento>, en más o en menos, de un grupo predeterminado de cargas seleccionado por el usuario de entre todas las cargas presentes en un momento dado de la entrada de cargas. También pueden introducirse cargas y momentos directamente

aplicados sobre los nudos.

Se contempla la posibilidad de apoyos elásticos, tanto de flexión-torsión como de axil-cortante para simular la interacción suelo-estructura. En este sentido, el programa permite la modelización de muros de sótano y losas de cimentación de canto constante o variable integradas con el conjunto total de la superestructura y resultando de un análisis conjunto de estas características una estimación apropiada de asentos y rotaciones en cimentación para controlar los movimientos de conjunto de todo el edificio en una aproximación más cercana a la realidad del comportamiento estructural. Marginalmente, cualquier nudo de apoyo de la estructura es modelizable, como los extremos de las barras, con coeficientes de desconexión cualesquiera entre infinito (empotramiento perfecto) y cero (desconexión total y esfuerzo asociado nulo).

La salida de resultados se produce de forma totalmente gráfica (opcionalmente también se puede solicitar un listado – que puede ser selectivo de una zona localizada de la estructura – tanto de movimientos de nudo como de esfuerzos de extremo de barra o puntos intermedios de las mismas) representándose deformadas amplificadas a escala relativa a la unidad definida por el usuario, de zonas específicas de la estructura o de la estructura completa si se desea. De igual forma se visualizan las leyes de esfuerzos (axiles, cortantes Y o Z, torsores, momentos Y o Z) de cualquier zona o volumen de la estructura definida por el usuario, y obtener información numérica de los valores tanto de esfuerzos como de deformación y giros de cualquier barra de la estructura, a lo largo de toda su directriz en 180 puntos correlativos, controlándose de esta forma numéricamente todas aquellas barras que visualmente resulten significativas por apreciación o preverse las posibilidades de solicitaciones o flechas importantes.

También es posible visualizar dentro de la misma imagen estructural, estados de solicitaciones opuestas, como por ejemplo todas las barras sometidas a tracción y todas las sujetas a compresión de una estructura o fragmento de la misma. Igualmente se puede fijar una cota, tanto superior como inferior, y visualizar las zonas o segmentos de todas aquellas barras en donde el esfuerzo considerado supera (en valor absoluto) la cota de esfuerzo introducida. Esta opción se utiliza fundamentalmente en flexión de vigas para el armado de refuerzo y sobre todo en losas de cimentación para determinar todas aquellas zonas en donde se superan los momentos correspondientes a la armadura base superior o inferior. Lo mismo puede hacerse respecto a los cortantes para determinar las zonas en donde el cortante absorbido por una determinada sección de hormigón queda superada en cuanto a la colocación de armadura transversal.

El programa no contempla la fase de verificación de la seguridad, por lo que el proceso de análisis estructural se completa de forma independiente.

1.5 Verificación de la seguridad

La verificación de la seguridad, es decir, 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 3.2.1: *“Se denominan estados límite aquellas situaciones para las que, de ser superadas, puede considerarse que el edificio no cumple alguna de los requisitos estructurales para las que ha sido concebido.”* Se distinguen dos grupos de estados límite:

Estados límite	
Estados límite últimos	Verificación de la resistencia y de la estabilidad Caso 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:

	<ul style="list-style-type: none"> - pérdida de equilibrio de toda la estructura o de una parte de ella - deformación excesiva - transformación de la estructura o parte de ella en un mecanismo - rotura de elementos estructurales o sus uniones - inestabilidad de elementos estructurales
Estados límite de servicio	<p>Verificación de la aptitud al servicio</p> <p>Caso de ser superados, afectan al confort y al bienestar de los usuarios o de terceras personas, al correcto funcionamiento de del edificio o a la apariencia de la construcción:</p> <ul style="list-style-type: none"> - deformaciones totales y/o relativas - vibraciones - durabilidad

Según CTE DB-SE 4.1.1, en *“la verificación de los estados límite mediante coeficientes parciales, para la determinación del efecto de las acciones, así como de la respuesta estructural, se utilizan los valores de cálculo de las variables, obtenidos a partir de sus valores característicos, u otros valores representativos, multiplicándolos o dividiéndolos por los correspondientes coeficientes parciales para las acciones y la resistencia, respectivamente.”*

En relación a la verificación de la resistencia y de la estabilidad (estados límite últimos), se han aplicado las siguientes consideraciones.

Para la verificación de la estabilidad se comprueba que para toda la estructura y para cualquier parte de ella se cumple:

$$E_{d,dst} \leq E_{d,stb}$$

Siendo:

$E_{d,dst}$ Valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras
 $E_{d,stb}$ Valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras

Para la verificación de la resistencia se comprueba que para todo elemento de la estructura se cumple, que en todas sus secciones o puntos:

$$E_d \leq R_d$$

Siendo:

E_d Valor de cálculo del efecto de las acciones
 R_d Valor de cálculo de la resistencia correspondiente

El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación persistente o transitoria y los correspondientes coeficientes de seguridad se han obtenido de la fórmula (4.3) y de las tablas 4.1 y 4.2 del CTE DB-SE.

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i} \quad \text{CTE DB-SE (4.3)}$$

Esta expresión es coincidente con la correspondiente a situaciones permanentes o transitorias de la EHE-08 artículo 13.2.

El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación extraordinaria se ha obtenido de la expresión (4.4) del CTE DB-SE y los correspondientes coeficientes de seguridad se han considerado todos iguales a 0 ó 1 si su acción es favorable o desfavorable, respectivamente.

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P + A_d + \gamma_{Q,1} \cdot \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i} \quad \text{CTE DB-SE (4.4)}$$

Esta expresión es coincidente con la correspondiente a situaciones accidentales de la EHE-08 artículo 13.2, considerando que $A_d = \gamma_A A_k$. Según la tabla 12.1.a de la EHE-08, el coeficiente de seguridad en situación accidental es $\gamma_A = 1$.

Se adopta el criterio de que las situaciones extraordinarias según el CTE son coincidentes con las situaciones accidentales de la EHE-08.

En el caso de que la acción accidental sea la acción sísmica, se ha considerado la expresión (4.5), en la que todas las acciones variables concomitantes se han tenido en cuenta con su valor casi permanente.

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + A_d + \sum_{i > 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i} \quad \text{CTE DB-SE (4.5)}$$

Esta expresión es coincidente con la correspondiente a situaciones sísmicas de la EHE-08 artículo 13.2, considerando que $A_d = \gamma_A A_{E,k}$. Según la tabla 12.1.a de la EHE-08, el coeficiente de seguridad en situación accidental es $\gamma_A = 1$.

Se adopta el criterio de que las situaciones sísmicas según el CTE son coincidentes con las situaciones sísmicas de la EHE-08.

Los coeficientes parciales de seguridad para las acciones son las indicadas en la tabla siguiente, salvo para el caso de elementos de hormigón armado o pretensado, que se indican en la tabla inmediatamente posterior.

CTE DB-SE Tabla 4.1 Coeficientes parciales de seguridad (γ) para las acciones			
Tipo de verificación	Tipo de acción	Situación persistente o transitoria	
		desfavorable	favorable
RESISTENCIA	Permanente		
	Peso propio	1.35	0.80
	Peso del terreno	1.35	0.80
	Empuje del terreno	1.35	0.70
	Presión del agua	1.20	0.90
	Variable	1.50	0.00
ESTABILIDAD		desestabilizadora	Estabilizadora
	Permanente		
	Peso propio	1.10	0.90
	Peso del terreno	1.10	0.90
	Empuje del terreno	1.35	0.80
	Presión del agua	1.05	0.95
Variable	1.50	0.00	

Los coeficientes correspondientes a una situación extraordinaria (o sísmica) serán 1.00 si su efecto es desfavorable, y 0.00 si su efecto es favorable.

Los coeficientes correspondientes a la verificación de la resistencia del terreno se indican en el capítulo 4.

EHE-08 Tabla 12.1.a Coeficientes parciales de seguridad (γ) para las acciones, en elementos de hormigón

Tipo de verificación	Tipo de acción	Situación persistente o transitoria	
		desfavorable	favorable
RESISTENCIA	Permanente		
	De valor constante	1.35	1.00
	De pretensado	1.00	1.00
	De valor no constante	1.50	1.00
	Variable	1.50	0.00
		Desfavorable	favorable
ESTABILIDAD	Permanente	1.10	0.90
	Variable	1.50	0.00

Se adoptan los coeficientes de simultaneidad reflejados en la siguiente tabla, incluso para el caso de elementos de hormigón armado o pretensado, al entenderse que son de rango superior a los reflejados en el Anexo A, de la instrucción EHE-08, como propuesta de aplicación de la norma experimental UNE ENV 1992-1-1.

CTE DB-SE Tabla 4.2 Coeficientes de simultaneidad (ψ)

	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
Sobrecarga superficial de uso (Categorías según DB-SE-AE)			
Zonas residenciales (A)	0.7	0.5	0.3
Zonas administrativas(B)	0.7	0.5	0.3
Zonas destinadas al público (C)	0.7	0.7	0.6
Zonas comerciales (D)	0.7	0.7	0.6
Zonas de tráfico y de aparcamiento de vehículos ligeros (<30 kN)	0.7	0.7	0.6
(E)	0.7	0.7	0.6
Cubiertas transitables (F)	(*)	(*)	(*)
Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento (G)	0.0	0.0	0.0
Nieve			
para altitudes > 1000 m	0.7	0.5	0.2
para altitudes ≤ 1000 m	0.5	0.2	0.0
Viento	0.6	0.5	0.0
Temperatura	0.6	0.5	0.0
Acciones variables del terreno	0.7	0.7	0.7
(*) En las cubiertas transitables, se adoptarán los valores correspondientes al uso desde el que se accede.			

En relación a la verificación de la aptitud al servicio (estados límite de servicio), se han aplicado las siguientes consideraciones.

Para la verificación de la aptitud al servicio, se considera un comportamiento adecuado en relación con las deformaciones, las vibraciones o el deterioro si se cumple que el efecto de las acciones no alcanza el valor límite admisible establecido para dicho efecto.

Es decir, para toda la estructura y para cualquier parte de ella se verifica que:

$$E_{ser} \leq C_{lim}$$

Siendo:

- E_{ser} Efecto de las acciones de cálculo en servicio
- C_{lim} Valor límite para el efecto correspondiente a las acciones de servicio

Las situaciones de dimensionado se corresponden con una de las siguientes opciones.

Los efectos debidos a las acciones de corta duración que pueden resultar irreversibles, se determinan mediante combinaciones de acciones, del tipo denominado característica, a partir de la expresión (4.6) del CTE DB-SE:

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i} \quad \text{CTE DB-SE (4.6)}$$

Los efectos debidos a las acciones de corta duración que pueden resultar reversibles, se determinan mediante combinaciones de acciones, del tipo denominado frecuente, a partir de la expresión (4.7) del CTE DB-SE:

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i} \quad \text{CTE DB-SE (4.7)}$$

Y, por último, los efectos debidos a las acciones de larga duración, se determinan mediante combinaciones de acciones, del tipo denominado casi permanente, a partir de la expresión (4.8) del CTE DB-SE:

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + \sum_{i > 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i} \quad \text{CTE DB-SE (4.8)}$$

Los valores límite para los efectos de las acciones sobre la aptitud al servicio, son, en general, los siguientes, salvo indicación expresa de mayor restricción en los capítulos 5, 6 ó 7, para los forjados, los elementos de hormigón armado o pretensado y para los elementos de acero, respectivamente.

Limitaciones adoptadas en relación a la verificación de la aptitud al servicio		
Tipo de verificación	Objetivo de la verificación	Limitación
FLECHA RELATIVA	Integridad de los elementos constructivos (4.6)	
	Pisos con tabiques frágiles o pavimentos rígidos sin juntas	$\leq L/500$
	Pisos con tabiques ordinarios o pavimentos rígidos con juntas	$\leq L/400$
	Resto de casos	$\leq L/300$
FLECHA RELATIVA	Confort de los usuarios (4.6) – sólo acciones de corta duración	$\leq L/350$
FLECHA RELATIVA	Apariencia de la obra (4.8)	$\leq L/300$
FLECHA ABSOLUTA	Disposición adicional (4.8), para elementos con $L < 7m$	$\leq 10mm$
DESPLOME TOTAL	Integridad de los elementos constructivos (4.6)	$\leq H/500$
DESPLOME LOCAL	Integridad de los elementos constructivos (4.6)	$\leq h/250$

DESPLOME RELATIVO	Apariencia de la obra (4.8)	$\leq h/250$
DURABILIDAD	<p>Se siguen las prescripciones del DB correspondiente (capítulo 3) Ver capítulo correspondiente de esta memoria.</p> <p>Para elementos de hormigón armado o pretensado se siguen las prescripciones de la instrucción EHE-08: artículo 8.2 y artículo 37.</p> <p>Ver capítulo correspondiente de esta memoria.</p>	

2. ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN (DB-SE-AE)

2.1 Clasificación de acciones

Según el CTE, las acciones se clasifican principalmente por su variación en el tiempo en permanentes (DB-SE-AE 2), variables (DB-SE-AE 3) y accidentales (DB-SE-AE 4). Según 4.1, las acciones sísmicas quedan reguladas por la norma de construcción sismorresistente vigente NCSE-02 (ver capítulo 3 de esta memoria).

La EHE-08 (artículo 9.2) diferencia dentro de las primeras, las de valor constante G respecto de las de valor no constante G^* (por ejemplo, las acciones reológicas y de pretensado), por lo que para este tipo de acciones en los elementos de esta estructura que sean de hormigón armado o pretensado se considera la distinción, mientras que para el resto de elementos (otros materiales, o elementos exentos de las comprobaciones reológicas o y de pretensado) se adopta la clasificación del CTE.

2.2 Acciones permanentes

En general, y salvo indicación contraria a lo largo de este capítulo, se adoptan los valores característicos para las cargas permanentes indicadas en el anejo C (tablas C1 a C6) del CTE DB-SE-AE.

En particular, se consideran los siguientes valores más habituales:

Cargas permanentes más habituales en estructuras de edificación		
Densidades volumétricas (pesos específicos) – [kN/m ³]		
Hormigón armado	25.00	kN/m ³
Acero	78.50	kN/m ³
Vidrio	25.00	kN/m ³
Madera ligera	4.00	kN/m ³
Madera media	8.00	kN/m ³
Madera pesada	12.00	kN/m ³
Cargas superficiales (pesos propios) – [kN/m ²]		
Solado ligero (lámina pegada o moqueta < 3cm)	0.50	kN/m ²
Solado medio (madera, cerámico o hidráulico sobre plastón < 8cm)	1.00	kN/m ²
Solado pesado (placas de piedra, grandes espesores, ...)	1.50	kN/m ²
Falsos techos e instalaciones colgadas ligeras	0.25	kN/m ²
Falsos techos e instalaciones colgadas medias	0.50	kN/m ²
Falsos techos e instalaciones colgadas pesadas	0.75	kN/m ²
Cubierta inclinada ligera (faldones de chapa, tablero o paneles ligeros)	1.00	kN/m ²
Cubierta inclinada media (faldones de placas, teja o pizarra)	2.00	kN/m ²
Cubierta inclinada pesada (faldones sobre tableros y tabiques palomeros)	3.00	kN/m ²
Cubierta plana ligera (recrecido con impermeabilización vista protegida)	1.50	kN/m ²
Cubierta plana media	2.00	kN/m ²
Cubierta plana pesada (a la catalana o invertida con capa de gravas)	2.50	kN/m ²
Cargas lineales (tabiquería pesada, fachadas y medianeras) – [kN/m [*]] por metro de altura libre		
Tablero o tabique simple < 9cm	1.00	kN/m [*]
Tabicón u hoja simple de albañilería < 14cm	1.70	kN/m [*]
Hoja de albañilería exterior y tabique interior < 25cm	2.40	kN/m [*]

Las acciones permanentes se completan con el peso propio del forjado en cuestión, de acuerdo a las tablas al final de este capítulo 2 de la memoria.

Las acciones de pretensado se rigen, en su caso, por lo indicado en la EHE-08. Las acciones permanentes del terreno son analizadas, en su caso, en el capítulo 4 de esta memoria.

La acción de la sobrecarga de tabiquería se ha considerado de carácter permanente y de valor 0.5kN/m^2 .

2.3 Acciones variables

2.3.1 Sobrecargas de uso

La sobrecarga de uso es el peso de todo lo que puede gravitar sobre el edificio por razón de su uso. Los valores considerados en esta estructura se corresponden con lo indicado en el CTE en la tabla 3.1 del DB-SE-AE. Los valores concretos para esta estructura (en cada zona de uso diferente de cada forjado) son los reflejados en las tablas al final de este capítulo 2 de la memoria.

Para esta estructura, no se considera la posibilidad de reducción de sobrecargas (3.1.2) ni sobre elementos horizontales ni sobre elementos verticales.

2.3.2 Viento

La acción de viento es, en general, una fuerza perpendicular a la superficie de cada punto expuesto, o presión estática, denominada q_e , y resulta (según 3.3.2.1):

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

La localización geográfica es Benlloch (Castellón) y se corresponde con la zona A (anexo D; velocidad del viento de 26m/s), por lo que se adopta el valor básico de la presión dinámica $q_b = 0.42\text{kN/m}^2$.

Dado que el periodo de servicio para el que se comprueba la seguridad de esta estructura es de 50 años (ver capítulo 1 de esta memoria), el coeficiente corrector para la comprobación en servicio de la acción del viento es 1.00, de acuerdo a la tabla D.1, del anexo D.

El coeficiente de exposición c_e se obtiene de la tabla 3.4, siendo el grado de aspereza III (zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas), y la altura máxima 10m , por lo que adopta el valor del coeficiente de exposición $c_e = 2.36$.

La esbeltez (altura H / ancho B) de la construcción varía entre 5.30 y 3.80 (según la fachada en cuestión), por lo que el coeficiente eólico global c_p (ver tabla 3.5) se sitúa entre un valor mínimo de 1.46 (0.80 de presión y 0.66 de succión) y 1.50 (0.80 de presión y 0.70 de succión). De forma simplificada, se adopta el valor más desfavorable en todos los casos, es decir se emplea el valor del coeficiente eólico $c_p = 1.50$ ($0.80 + 0.70$).

Así pues, la carga de viento aplicada en esta estructura resulta $q_e = 2.02\text{kN/m}^2$, siendo la parte de presión $q_p = 1.08\text{kN/m}^2$, y la parte de succión $q_s = 0.94\text{kN/m}^2$.

En la cubierta plana se ha considerado el efecto de arrastre por rozamiento con un coeficiente de 0.03, de acuerdo al artículo 3.3.2.3.

2.3.3 Acciones térmicas

De acuerdo a 3.4.1.3, la disposición de juntas de dilatación de forma que no existan elementos continuos de más de 40m de longitud permite disminuir suficientemente los efectos de las variaciones de temperatura, como para no considerar los efectos de las acciones térmicas.

Dado que esta estructura no presenta ningún elemento continuo de más de 40m de longitud, los efectos de las acciones térmicas pueden ser considerados de magnitud despreciable, por lo que no se aplican las acciones térmicas a esta estructura.

2.3.4 Nieve

La acción de la nieve se considera como una carga vertical por unidad de superficie en proyección horizontal de las superficies de cubierta, de acuerdo a la siguiente expresión (3.5.1.2):

$$q_n = \mu \cdot s_k$$

La carga de nieve sobre un terreno horizontal s_k se obtiene de la tabla E.2 Sobrecarga de nieve según su altitud. En este caso la altitud se encuentra entre los 200 y 400 metros, por lo que, para la localización geográfica de Benlloch (Castellón), resulta un valor $s_k = 0.35\text{kN/m}^2$.

El coeficiente de forma μ , se obtiene de acuerdo a 3.5.3, resultando para el caso de cubiertas planas (ángulo menor de 30°) un valor $\mu = 1.0$.

En consecuencia, la sobrecarga de nieve a considerar en las cubiertas de esta estructura es de $q_n = 0.35\text{kN/m}^2$.

2.3.5 Acciones químicas, físicas y biológicas

Las acciones químicas que pueden causar la corrosión de los elementos de acero se pueden caracterizar mediante la velocidad de corrosión que se refiere a la pérdida de acero por unidad de superficie del elemento afectado y por unidad de tiempo. La velocidad de corrosión depende de parámetros ambientales tales como la disponibilidad del agente agresivo necesario para que se active el proceso de la corrosión, la temperatura, la humedad relativa, el viento o la radiación solar, pero también de las características del acero y del tratamiento de sus superficies, así como de la geometría de la estructura y de sus detalles constructivos.

El sistema de protección de las estructuras de acero se regirá por el DB-SE-A (ver capítulo 6 de esta memoria). En cuanto a las estructuras de hormigón estructural se regirán por la instrucción EHE-08 (ver capítulo 5 de esta memoria).

2.4 Acciones accidentales

2.4.1 Sismo

Según 4.1, las acciones sísmicas quedan reguladas por la norma de construcción sismorresistente vigente NCSE-02 (ver capítulo 3 de esta memoria).

2.4.2 Incendio

Según 4.2.1, las acciones debidas a la agresión térmica en caso de incendio están definidas en DB-SI, en especial la sección 6, en lo que se refiere a la resistencia de los elementos estructurales.

Dado que no existen superficies de forjado estructural que se correspondan con la situación descrita en relación a la circulación de los vehículos de extinción, no resultan de aplicación estas acciones.

La verificación de la resistencia al fuego de los elementos estructurales no queda incluida en este apartado de la memoria.

2.4.3 Impacto.

Dado que en esta estructura no existen elementos estructurales verticales (soportes y muros) dentro de recintos con uso de circulación de vehículos, no son de aplicación estas acciones accidentales.

2.5 Aplicación de acciones sobre forjados

De acuerdo a lo indicado en este capítulo de la memoria, se deducen los siguientes estados de aplicación de cargas verticales sobre cada uno de los forjados.

01a Acciones verticales sobre forjado sanitario – RESTAURANTE			
PLANTA	USO	COTA EST.	COTA ARQ.
BAJO RASANTE	RESTAURANTE	-3.60	-3.48
Cámara ventilada mediante sistema de cúpulas para solera ventilada de canto 30+5.			
Permanentes	Peso propio forjado	1.00	kN/m ²
	Solado medio	1.20	kN/m ²
	Tabiquería	0.50	kN/m ²
Total permanentes		2.70	kN/m²
Total variables		3.00	kN/m²
TOTAL		5.70	kN/m²
TOTAL ELU (mayorado)		8.10	kN/m ²

01b Acciones verticales sobre forjado sanitario – BODEGA Y ZONA DE CATAS			
PLANTA	USO	COTA EST.	COTA ARQ.
BAJO RASANTE	BODEGA Y ZONA DE CATAS	-3.60	-3.48

Cámara ventilada mediante sistema de cúpulas para solera ventilada de canto 30+5.			
Permanentes	Peso propio forjado	1.00	kN/m ²
	Solado medio	1.20	kN/m ²
	Tabiquería	0.50	kN/m ²
Total permanentes		2.70	kN/m²
Variables	Sobrecarga de uso	4.00	kN/m ²
	Total variables	4.00	kN/m²
TOTAL		6.70	kN/m²
TOTAL ELU (mayorado)		9.45	kN/m²

01c Acciones verticales sobre forjado sanitario – CIRCULACIONES, TERRAZA CUBIERTA, ASEOS, VESTUARIOS Y COCINA			
PLANTA	USO	COTA EST.	COTA ARQ.
BAJO RASANTE	CIRCULACIONES, ASEOS, VESTUARIOS Y COCINA	-3.60	-3.48
Cámara ventilada mediante sistema de cúpulas para solera ventilada de canto 30+5.			
Permanentes	Peso propio forjado	1.00	kN/m ²
	Solado medio	1.20	kN/m ²
	Tabiquería	0.50	kN/m ²
Total permanentes		2.70	kN/m²
Variables	Sobrecarga de uso	5.00	kN/m ²
	Total variables	5.00	kN/m²
TOTAL		7.70	kN/m²
TOTAL ELU (mayorado)		10.80	kN/m²

02a Acciones verticales sobre forjado unidireccional de bovedillas y viguetas de hormigón – ZONA DE AUTOEXPOSICIÓN			
PLANTA	USO	COTA EST.	COTA ARQ.
PLANTA BAJA	AUTOEXPOSICIÓN DE LA ANTIGUA BODEGA	±0.00	+0.13
Viguetas prefabricadas pretensadas T18 de canto total 30cm e intereje 60cm, con 5cm de capa de compresión y bovedillas de hormigón			
Permanentes	Peso propio forjado	4.00	kN/m ²
	Solado medio	1.20	kN/m ²
	Tabiquería	0.50	kN/m ²
Total permanentes		5.70	kN/m²
Variables	Sobrecarga de uso	5.00	kN/m ²
	Total variables	5.00	kN/m²
TOTAL		10.70	kN/m²
TOTAL ELU (mayorado)		15.30	kN/m²

02b Acciones verticales sobre forjado unidireccional de bovedillas y viguetas de hormigón – INVERNADERO COMO HALL DE ACCESO			
PLANTA	USO	COTA EST.	COTA ARQ.
PLANTA BAJA	INVERNADERO COMO HALL DE ACCESO	±0.00	+0.13
Viguetas prefabricadas pretensadas T18 de canto total 30cm e intereje 60cm, con 5cm de capa de compresión y bovedillas de hormigón			
Permanentes	Peso propio forjado	4.00	kN/m ²
	Solado medio	1.52	kN/m ²
Total permanentes		5.52	kN/m²
Variables	Sobrecarga de uso	5.00	kN/m ²
	Total variables	5.00	kN/m²
TOTAL		10.52	kN/m²
TOTAL ELU (mayorado)		15.03	kN/m²

02c Acciones verticales sobre forjado unidireccional de bovedillas y viguetas de hormigón – COWORKING Y SALA DE DESCANSO Y SALA DE REUNIONES ANEXAS			
PLANTA	USO	COTA EST.	COTA ARQ.
PLANTA SUPERIOR	COWORKING, SALA DE DESCANSO Y REUNIONES	+4.70	+4.85
Viguetas prefabricadas pretensadas T18 de canto total 30cm e intereje 60cm, con 5cm de capa de compresión y bovedillas de hormigón			
Permanentes	Peso propio forjado	4.00	kN/m ²
	Solado medio	1.20	kN/m ²
	Tabiquería	0.50	kN/m ²
Total permanentes		5.70	kN/m²
Variables	Sobrecarga de uso	2.00	kN/m ²
	Total variables	2.00	kN/m²
TOTAL		7.70	kN/m²
TOTAL ELU (mayorado)		11.25	kN/m²

02d Acciones verticales sobre forjado unidireccional de bovedillas y viguetas de hormigón – ASEOS Y CIRCULACIÓN			
PLANTA	USO	COTA EST.	COTA ARQ.
PLANTA SUPERIOR	ASEOS Y CIRCULACIÓN	+4.70	+4.85
Viguetas prefabricadas pretensadas T18 de canto total 30cm e intereje 60cm, con 5cm de capa de compresión y bovedillas de hormigón			
Permanentes	Peso propio forjado	4.00	kN/m ²
	Solado medio	1.20	kN/m ²
	Tabiquería	0.50	kN/m ²
Total permanentes		5.70	kN/m²
Variables	Sobrecarga de uso	5.00	kN/m ²

	Total variables	5.00	kN/m²
TOTAL		10.70	kN/m²
TOTAL ELU (mayorado)		15.30	kN/m²

02d Acciones verticales sobre forjado unidireccional de bovedillas y viguetas de hormigón – TERRAZA MIRADOR			
PLANTA	USO	COTA EST.	COTA ARQ.
PLANTA SUPERIOR	TERRAZA MIRADOR	+4.70	+4.85
Viguetas prefabricadas pretensadas T18 de canto total 30cm e intereje 60cm, con 5cm de capa de compresión y bovedillas de hormigón			
Permanentes	Peso propio forjado	4.00	kN/m ²
	Solado medio	2.15	kN/m ²
	Total permanentes	6.15	kN/m²
Variables	Sobrecarga de uso	2.00	kN/m ²
	Total variables	2.00	kN/m²
TOTAL		8.15	kN/m²
TOTAL ELU (mayorado)		12.00	kN/m²

02e Acciones verticales sobre forjado unidireccional de bovedillas y viguetas de hormigón – CUBIERTA PLANA			
PLANTA	USO	COTA EST.	COTA ARQ.
PLANTA SUPERIOR	CUBIERTA ACCESIBLE MANTENIMIENTO (CUERPO ANEXO COWORKING)	+8.50	+8.70
Viguetas prefabricadas pretensadas T18 de canto total 30cm e intereje 60cm, con 5cm de capa de compresión y bovedillas de hormigón			
Permanentes	Peso propio forjado	4.00	kN/m ²
	Solución de cubierta	2.55	kN/m ²
	Total permanentes	6.55	kN/m²
Variables	Sobrecarga de uso (mantenimiento)	1.00	kN/m ²
	Sobrecarga de nieve	0.35	kN/m ²
	Total variables	1.55	kN/m²
TOTAL		12.00	kN/m²
TOTAL ELU (mayorado)		15.98	kN/m²

02f Acciones verticales sobre forjado unidireccional de bovedillas y viguetas de hormigón – CUBIERTA PLANA			
PLANTA	USO	COTA EST.	COTA ARQ.
PLANTA SUPERIOR	CUBIERTA ACCESIBLE MANTENIMIENTO (PORCHE SILOS GRANDES)	+7.70	+7.85
Viguetas prefabricadas pretensadas T18 de canto total 30cm e intereje 60cm, con 5cm de capa			

de compresión y bovedillas de hormigón			
Permanentes	Peso propio forjado	4.00	kN/m ²
Total permanentes		4.00	kN/m²
Variables	Sobrecarga de uso (mantenimiento)	1.00	kN/m ²
	Sobrecarga de nieve	0.35	kN/m ²
Total variables		1.35	kN/m²
TOTAL		5.35	kN/m²
TOTAL ELU (mayorado)		7.80	kN/m²

03a Acciones verticales sobre bóveda de hormigón – PRENSADO DEL VINO			
PLANTA	USO	COTA EST.	COTA ARQ.
PLANTA BAJA	PRENSADO DEL VINO	-0.35	+0.13
Bóveda de hormigón de 15cm de espesor			
Permanentes	Peso propio forjado	3.60	kN/m ²
	Solado medio	2.02	kN/m ²
Total permanentes		5.65	kN/m²
Variables	Sobrecarga de uso	1.00	kN/m ²
Total variables		1.00	kN/m²
TOTAL		6.65	kN/m²
TOTAL ELU (mayorado)		9.90	kN/m²

03b Acciones verticales sobre bóveda de hormigón – LABORATORIOS			
PLANTA	USO	COTA EST.	COTA ARQ.
PLANTA MEDIA	LABORATORIOS	+1.55	+1.84
Bóveda de hormigón de 15cm de espesor			
Permanentes	Peso propio forjado	3.60	kN/m ²
	Solado medio	2.15	kN/m ²
	Tabiquería	0.50	kN/m ²
Total permanentes		6.25	kN/m²
Variables	Sobrecarga de uso	4.00	kN/m ²
Total variables		4.00	kN/m²
TOTAL		10.25	kN/m²
TOTAL ELU (mayorado)		14.80	kN/m²

03c Acciones verticales sobre bóveda de hormigón – DESPACHOS			
PLANTA	USO	COTA EST.	COTA ARQ.
PLANTA MEDIA	DESPACHOS	+1.55	+1.84
Bóveda de hormigón de 15cm de espesor			

Permanentes	Peso propio forjado	3.60	kN/m ²
	Solado medio	2.15	kN/m ²
	Tabiquería	0.50	kN/m ²
Total permanentes		6.25	kN/m²
Variables	Sobrecarga de uso	2.00	kN/m ²
Total variables		2.00	kN/m²
TOTAL		8.25	kN/m²
TOTAL ELU (mayorado)		12.10	kN/m²

03d Acciones verticales sobre bóveda de hormigón – ZONA DE DESCANSO Y REUNIONES

PLANTA	USO	COTA EST.	COTA ARQ.
PLANTA MEDIA	ZONA DE DESCANSO Y REUNIONES	+1.55	+1.84
Bóveda de hormigón de 15cm de espesor			
Permanentes	Peso propio forjado	3.60	kN/m ²
	Solado medio	2.15	kN/m ²
	Tabiquería	0.50	kN/m ²
Total permanentes		6.25	kN/m²
Variables	Sobrecarga de uso	3.00	kN/m ²
Total variables		3.00	kN/m²
TOTAL		9.25	kN/m²
TOTAL ELU (mayorado)		13.45	kN/m²

03e Acciones verticales sobre bóveda de hormigón – ASEOS

PLANTA	USO	COTA EST.	COTA ARQ.
PLANTA MEDIA	ASEOS	+1.55	+1.84
Bóveda de hormigón de 15cm de espesor			
Permanentes	Peso propio forjado	3.60	kN/m ²
	Solado medio	2.15	kN/m ²
	Tabiquería	0.50	kN/m ²
Total permanentes		6.25	kN/m²
Variables	Sobrecarga de uso	5.00	kN/m ²
Total variables		5.00	kN/m²
TOTAL		11.25	kN/m²
TOTAL ELU (mayorado)		16.15	kN/m²

04a Acciones verticales sobre pasarelas de acceso – LABORATORIOS Y DESPACHOS

PLANTA	USO	COTA EST.	COTA ARQ.
PLANTA MEDIA	ACCESO LABORATORIOS Y DESPACHOS	+1.80	+1.85
Perfiles IPE 140 como vigas y 100 como correas			

Permanentes	Peso propio vigas	9.40	kN/m ²
	Peso propio correas	4.50	kN/m ²
	Solado medio	5.00	kN/m ²
Total permanentes		18.90	kN/m²
Variables	Sobrecarga de uso	5.00	kN/m ²
	Total variables	5.00	kN/m²
TOTAL		24.00	kN/m²
TOTAL ELU (mayorado)		35.10	kN/m²

05a Acciones verticales sobre cercha metálica, correas de madera y tablero termochip – CUBIERTA NAVES ORIGINALES			
PLANTA	USO	COTA EST.	COTA ARQ.
PLANTA CUBIERTAS	CUBIERTA ACCESIBLE MANTENIMIENTO	+9.60	+10.06
Forjado de panel sándwich (termochip) sobre correas de madera y cerchas metálicas, con acabado de teja curva			
Permanentes	Peso propio forjado (correas + termochip)	25.00	kN/m ²
	Solución de cubierta	3.00	kN/m ²
	Total permanentes	28.00	kN/m²
Variables	Sobrecarga de uso (mantenimiento)	1.00	kN/m ²
	Sobrecarga de nieve	0.35	kN/m ²
	Total variables	1.35	kN/m²
TOTAL		29.35	kN/m²
TOTAL ELU (mayorado)		43.85	kN/m²

05b Acciones verticales sobre cercha metálica y correas metálicas – CUBIERTA NAVE DE NUEVA OBRA			
PLANTA	USO	COTA EST.	COTA ARQ.
PLANTA CUBIERTAS	CUBIERTA ACCESIBLE MANTENIMIENTO	+9.60	+9.95
Acabado de planchas de policarbonato sobre correas y cerchas metálicas.			
Permanentes	Correas metálicas	9.40	kN/m ²
	Solución de cubierta	1.00	kN/m ²
	Total permanentes	10.40	kN/m²
Variables	Sobrecarga de uso (mantenimiento)	0.40	kN/m ²
	Sobrecarga de nieve	0.35	kN/m ²
	Total variables	0.75	kN/m²
TOTAL		11.15	kN/m²
TOTAL ELU (mayorado)		16.65	kN/m²

No obstante, cabe destacar que en el modelo utilizado para la comprobación de los materiales se han uniformizado cargas de uso por zonas y niveles, ciñéndonos a las más desfavorables, tanto para la simplificación del modelo como para la comprobación del lado de la seguridad.

3. ACCIÓN SÍSMICA (NCSE-02)

RD 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSE-02).

3.1 Tabla de aplicación

Tabla de aplicación particular a la estructura objeto de esta memoria	
Prescripciones de índole general (1.2.4)	
Clasificación de la construcción (1.2.2)	Importancia normal
Aceleración sísmica básica a_b (2.1)	< 0.04g
Pórticos arriostrados entre sí en todas las direcciones (1.2.3)	sí
Aplicación de la norma (1.2.3)	NO procede

4. CIMENTACIONES (DB-SE-C)

4.1 Bases de cálculo

El comportamiento de la cimentación se ha comprobado frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la aptitud al servicio. A estos efectos se distingue, respectivamente, entre estados límite últimos y estados límite de servicio. En relación a los estados límite últimos, se comprueba la capacidad portante del terreno (colapso total o parcial del terreno de apoyo, por hundimiento, deslizamiento y/o vuelco) y la capacidad resistente de la propia cimentación como elemento estructural. En relación a los estados límite de servicio, se verifican los límites admisibles a la deformación del terreno de apoyo (asientos totales y asientos diferenciales o distorsión angular entre apoyos contiguos).

Las comprobaciones de la capacidad portante y de la aptitud al servicio de la cimentación se han realizado para las situaciones de dimensionado indicadas en los apartados 1.2 y 1.5 de esta memoria.

Las condiciones que aseguran el buen comportamiento de los cimientos se deben mantener durante la vida útil del edificio, teniendo en cuenta la evolución de las condiciones iniciales y su interacción con la estructura.

Las acciones consideradas son las que ejerce el edificio sobre la cimentación (ver CTE DB-SE-C 2.3.2.2) y las acciones geotécnicas sobre la cimentación que se transmiten o generan a través del terreno (ver CTE DB-SE-C 2.3.2.3).

En el primer caso se consideran las acciones correspondientes a situaciones persistentes, transitorias y extraordinarias con coeficientes parciales de seguridad iguales a la unidad (o nulos en caso de efecto favorable).

En el segundo caso, se consideran las acciones que actúan directamente sobre el terreno y que por razones de proximidad pueden afectar al comportamiento de la cimentación, así como las cargas y empujes debidos al peso propio del terreno y las acciones debidas al agua existente en el interior del terreno. A este respecto, se hace referencia a lo indicado en el apartado 4.3 de esta memoria, en relación a los coeficientes de seguridad.

Dado que el material estructural de la cimentación es el hormigón armado, la mayor parte de las hipótesis de comportamiento del material, y los métodos de comprobación se derivan de los planteamientos generales propuestos en la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08 (ver, en su caso, capítulo 5 de esta memoria). En todo caso, se incluyen en este capítulo todas las consideraciones necesarias, con el objetivo de conseguir una descripción autónoma (ver apartados 4.2, 4.3 y 4.4) de los sistemas de cimentación y contención, independientemente del material concreto con el que se ejecuten.

De hecho, el dimensionado de la cimentación como elemento que ejerce presiones sobre el terreno se realiza exclusivamente con el formato de acciones y coeficientes de seguridad indicados, a tal efecto, en este capítulo (ver apartado 4.3 y 4.4) de la memoria. Sin embargo, de acuerdo a DB-SE-C 2.4.1.4, la comprobación de la capacidad estructural de la cimentación, como elemento estructural a dimensionar, puede realizarse con el formato general de acciones y coeficientes de seguridad incluidos en el DB-SE, o, (si los elementos estructurales de la cimentación son de hormigón armado, como es este caso) la instrucción EHE-08, o utilizando el formato de acciones y coeficientes de seguridad incluidos a tal efecto en DB-SE-C.

4.2 Durabilidad

Con respecto a la durabilidad de los elementos de cimentación (sistemas de cimentación y de contención), al proyectarse con hormigón armado, se adoptan las especificaciones correspondientes de la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08 (capítulo I, artículo 8.2; y capítulo 9), en concreto, en relación a la elección del ambiente, calidad del hormigón y el valor los recubrimientos.

Al no haber presencia en el terreno (ver apartado 4.5 de esta memoria) de agentes asociados al ataque químico al hormigón, en esta estructura las cimentaciones, los muros de sótano y otros elementos en contacto con el terreno, se corresponden al ambiente IIa.

De acuerdo a la tabla 37.2.4 de la EHE-08, se establecen los siguientes recubrimientos mínimos netos para los elementos de cimentación (se considera un control normal de ejecución):

Recubrimientos correspondientes a los elementos de cimentación (no contacto con terreno)				
Elemento	f_{ck} [N/mm ²]	Ambiente	Recubrimiento r [mm]	
			mínimo	nominal
Todo	30	IIa	25	35

Según se indica en el artículo 37.2.4.e de la EHE-08, en las piezas hormigonadas contra el terreno el recubrimiento mínimo neto en la cara en contacto con el terreno es siempre de 50mm, salvo en la cara inferior en contacto con la capa de 10cm de hormigón de limpieza, en cuyo caso rigen como mínimo los recubrimientos indicados en la tabla anterior.

Salvo indicación contraria expresa en los planos y/o en esta memoria, y si no resulta más restrictiva la tabla anterior, se adopta un recubrimiento neto nominal de 50mm para la cara inferior en contacto con el hormigón de limpieza, un recubrimiento neto nominal de 50mm para las caras verticales (y, en su caso, cara superior) en contacto con el terreno, y el recubrimiento neto indicado en la tabla precedente para las caras sin contacto con el terreno (intradós de muros de sótano, etc.)

4.3 Materiales, coeficientes parciales de seguridad y nivel de control

El material empleado en todos los elementos de cimentación (sistema de cimentación y sistema de contención) es el hormigón armado. El material empleado se rige, por lo tanto, por las prescripciones de la EHE-08, aunque le son de aplicación ciertas consideraciones incluidas en el CTE DB-SE-C, tal y como se indica en este capítulo.

Los elementos de la cimentación son preexistentes y el nivel de control previsto para su ejecución fue el nivel normal.

En esta estructura se han empleado los siguientes hormigones para los distintos elementos de la cimentación, con su correspondiente modalidad de control, y resistencia de cálculo f_{cd} :

Hormigones empleados para los elementos de cimentación			
Elemento	Tipificación del hormigón	Modalidad de control	Resistencia de cálculo f_{cd} [N/mm ²] (P-T / A)
Todo	HA-30/B/20/IIa	Estadístico (3)	20.00 / 23.08

En esta estructura se han empleado los siguientes aceros de armadura pasiva para los distintos elementos de la cimentación, con su correspondiente modalidad de control, y resistencia de cálculo f_{yd} :

Aceros de armadura pasiva empleados para los elementos de cimentación			
Elemento	Tipificación del acero	Modalidad de control	Resistencia de cálculo f_{yd} [N/mm ²] (P-T / A)
Todo	B500S	Normal	434.78 / 500.00

Los recubrimientos correspondientes a cada elemento son los indicados en el anterior apartado 4.2 de este capítulo de la memoria.

Las siguientes propiedades son comunes a todos los hormigones empleados:

Características comunes a todos los hormigones empleados			
Coefficiente de Poisson ν		0.20	
Coefficiente de dilatación térmica α		1.0×10^{-5}	(°C) ⁻¹
Densidad (peso específico)		2500	kg/m ³

El diagrama de tensión deformación adoptado para el hormigón es el parábola – rectángulo, de acuerdo a EHE-08 39.5.

El módulo de deformación longitudinal del hormigón depende de la resistencia característica del hormigón y del tipo de carga.

Para cargas instantáneas o rápidamente variables (acciones accidentales, como sismo), se adopta el módulo de deformación longitudinal inicial (tangente), dado por la expresión:

$$E_{0j} = 10000 \cdot \sqrt[3]{f_{cm,j}}$$

Para el resto de comprobaciones (situaciones persistentes o transitorias) en servicio se adopta el módulo de deformación longitudinal secante, dado por la expresión:

$$E_j = 8500 \cdot \sqrt[3]{f_{cm,j}}$$

Dado que en el caso de las cimentaciones las cargas son de aplicación lenta, se adopta el módulo de deformación longitudinal secante.

Se adopta la simplificación de considerar la resistencia media f_{cm} igual a $8N/mm^2$ superior a la resistencia característica f_{ck} correspondiente.

La resistencia característica inferior a tracción se obtiene de la expresión (EHE-08 39.1):

$$f_{ct,k} = 0.21 \cdot \sqrt[3]{f_{ck}^2}$$

La resistencia característica a flexotracción se obtiene de la expresión (EHE-08 50.2.2.2.1):

$$f_{ct,fl,k} = 0.37 \cdot \sqrt[3]{f_{ck}^2}$$

En resumen, se obtienen los siguientes valores para los parámetros mecánicos principales de los hormigones empleados en los elementos de cimentación:

Parámetros mecánicos principales de los hormigones empleados en los elementos de cimentación [N/mm ²]						
Elemento	Resistencia		Módulo deformación long.		Resistencia	
	característica	media	tangente	secante	tracción	flexotracción
	f_{ck}	f_{cm}	E_o	E	$f_{ct,k}$	$f_{ct,fl,k}$
Todo	30	38	3.36×10^4	2.86×10^4	2.028	3.572

En relación a los aceros de armadura se adoptan los siguientes valores comunes:

Características comunes a todos los aceros de armadura pasiva empleados		
Módulo de elasticidad E (longitudinal)	2.0×10^5	N/mm ²
Coefficiente de Poisson ν	0.30	
Coefficiente de dilatación térmica α	1.2×10^{-5}	(°C) ⁻¹
Densidad (peso específico)	7850	kg/m ³

Al ser hormigón armado se adoptan los coeficientes parciales de seguridad de los materiales fijados en la EHE-08, en concreto en el artículo 15 (tabla 15.3), que son los siguientes:

Coeficientes parciales de seguridad de los materiales de cimentación		
Situación de proyecto	Hormigón	Acero de armaduras pasivas
Persistente o transitoria	1.50	1.15
Accidental	1.30	1.00

En todo caso, se hace referencia a lo indicado en el siguiente apartado 4.4 de esta memoria, en relación a los coeficientes parciales de seguridad (efectos de las acciones y capacidad resistente de los materiales y del terreno), por cuanto supone una particularización para las comprobaciones de las cimentaciones de acuerdo al CTE DB-SE-C.

4.4 Análisis estructural

El análisis estructural se divide en dos fases: la obtención de los esfuerzos que transmite la estructura a la cimentación, y la transmisión de dichos esfuerzos de la cimentación al terreno.

Para la primera fase se adoptan los resultados del análisis global (elástico) de la estructura, con las consideraciones particulares (articulaciones, deslizamientos, empotramientos, etc.) de los enlaces de los distintos elementos a la cimentación. La resultante de todos los esfuerzos de los distintos elementos concurrentes a cada elemento de cimentación se compone para configurar los esfuerzos transmitidos por la estructura aérea a la cimentación. Dichos esfuerzos quedan, por lo tanto, en equilibrio estático de forma local y global, con las reacciones en los puntos de apoyo en el terreno.

Estos esfuerzos unidos al peso propio de los elementos de cimentación junto con los espesores de relleno sobre los mismos, configuran las acciones finales de la estructura sobre los elementos de cimentación.

La segunda fase del análisis estructural (verificación de los estados límite últimos, DB-SE-C 2.4.2) se divide a su vez en dos partes: la transmisión de los esfuerzos de la cimentación al terreno, y la absorción de las reacciones del terreno por parte de la cimentación. En la primera parte (comprobación geotécnica), se verifica la estabilidad al vuelco y a la subpresión (CTE DB-SE-C 2.4.2.2), y también la resistencia local y global del terreno sustentante (CTE DB-SE-C 2.4.2.3). En

la segunda parte (comprobación estructural), se verifica la resistencia estructural de los elementos de cimentación (CTE DB-SE-C 2.4.2.4).

En toda la segunda fase de verificación se adoptan, para los valores de cálculo de los efectos de las acciones y de la resistencia del terreno, los coeficientes parciales de seguridad indicados en la tabla 2.1 del CTE DB-SE-C. Dichos coeficientes son: γ_R , para la resistencia del terreno; γ_M , para las propiedades del material; γ_E , para los efectos de las acciones; y γ_F , para las acciones.

Como ya se ha indicado, los coeficientes parciales de seguridad para la verificación de la capacidad resistente estructural de los propios elementos de cimentación, al ser de hormigón armado, se rigen por lo indicado en el apartado 4.3 de esta memoria.

En la segunda fase del análisis estructural, también resulta necesaria la verificación de los estados límite de servicio, para lo cual se sigue lo indicado en DB-SE-C 2.4.3. Los valores límite establecidos para esta verificación, son los correspondientes a las tablas 2.2 y 2.3 de dicho apartado del CTE.

Las comprobaciones particulares realizadas en cada elemento se siguen de las prescripciones establecidas en los capítulos 4 a 9 del CTE DB-SE-C, y, en su caso, de lo indicado en el artículo 59 de la EHE-08.

En relación a los muros de contención de terreno se ha considerado el valor de empuje al reposo (ver apartado 4.5), por el efecto de acodamiento de los forjados.

Con el objeto de quedar del lado de la seguridad no se ha considerado la aportación estabilizadora (tanto a vuelco como a deslizamiento) del empuje pasivo del terreno, en previsión de la posible retirada de todo o parte del terreno correspondiente.

4.5 Estudio geotécnico

En el momento de redacción del presente proyecto de ejecución de estructura encontramos un estudio geotécnico realizado en el barranco próximo al proyecto objeto de estudio, del que obtenemos los siguientes datos:

Estudio geotécnico realizado	
Empresa	COMAYPA S.A – Ingeniería y control de calidad
Fecha realización	20 de diciembre de 2005
Fecha redacción	31 de enero de 2006
Referencia	095730017
Autor(es)	Yolanda Fernández
Trabajos realizados	Cata hasta 1.9m de profundidad Se realiza una pequeña excavación a cielo abierto
Procedencia	Barranc de la Font (Benlloch)
Descripción del tipo de terreno	Secuencia de arcillas margosas (de -0.7m a -1.9m), coronadas superficialmente por una capa de rellenos antrópicos (de 0m a -0.7m)
Cota de nivel freático	-0.7m

No obstante, los datos obtenidos son insuficientes, por lo que se han adoptado determinadas suposiciones (ver tabla siguiente, a partir de Anejo D, DB-SE-C) respecto de las características geotécnicas del terreno, para así poder realizar el proyecto de la solución de cimentación.

Estimación de las características geotécnicas del terreno de cimentación		
Cota de cimentación (considerando 0m la cota del barranco)	+15.00	[m]
Peso específico del terreno	18	[kN/m ³]
Ángulo de rozamiento interno	30	[°]
Presión vertical admisible de hundimiento	0.20	[N/mm ²]
Coefficiente de empuje activo del terreno	0.33	
Coefficiente de empuje pasivo del terreno	3.00	
Coefficiente de empuje al reposo del terreno	0.50	
Módulo de balasto	50	[MN/m ³]
Agresividad del terreno y del agua que contenga	débil (Qa)	
Coefficiente de tipo de terreno C (NCSE-02)	1.60	

Resulta imprescindible la realización de un estudio geotécnico previo al inicio de las obras, con el objeto de verificar las suposiciones realizadas, lo que supondrá en su caso, la validación de la solución proyectada, o la revisión de la misma, e incluso del conjunto de la estructura aérea.

El estudio geotécnico a realizar, deberá incluir (CTE DB-SE-C 3.3.1) los antecedentes y datos recabados, los trabajos de reconocimiento efectuados, la distribución de unidades geotécnicas, los niveles freáticos, las características geotécnicas del terreno identificando en las unidades relevantes los valores característicos de los parámetros obtenidos y los coeficientes sismorresistentes. El reconocimiento del terreno se realizará de acuerdo a lo prescrito en CTE DB-SE-C 3.2.

Según CTE DB-SE-C 3.4.1 se advierte que *“una vez iniciada la obra e iniciadas las excavaciones, a la vista del terreno excavado y para la situación precisa de los elementos de la cimentación, el Director de Obra apreciará la validez y suficiencia de los datos aportados por el estudio geotécnico, adoptando en casos de discrepancia las medidas oportunas para la adecuación de la cimentación y del resto de la estructura a las características geotécnicas del terreno.”*

5. ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN (EHE-08)

RD 1247/2008, de 18 de Julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08).

5.1 Bases de cálculo

Para la comprobación de la seguridad de esta estructura se han desarrollado dos tipos de verificaciones, en aplicación del método de los Estados Límite como procedimiento para comprobar la seguridad, de acuerdo a EHE-08 8.1: por un lado, la estabilidad y la resistencia (Estados Límite Últimos; ver apartado 5.5 de esta memoria), y por otro lado, la aptitud al servicio (Estados Límite de Servicio; ver apartado 5.6 de esta memoria).

El análisis de la estructura se ha basado en un modelo que proporciona una previsión suficientemente precisa del comportamiento de la misma. Las condiciones de apoyo y enlace entre elementos que se consideran en los cálculos corresponden con las disposiciones constructivas previstas. Se consideran a su vez los incrementos producidos en los esfuerzos por causa de las deformaciones (efectos de 2º orden) allí donde no resulten despreciables. En el análisis estructural se han tenido en cuenta las diferentes fases de la construcción, incluyendo el efecto del apeo provisional de los forjados cuando así fuere necesario.

No se ha considerado necesaria la comprobación de resistencia frente a la fatiga, al tratarse de una estructura de edificación convencional sin la presencia de cargas variables repetidas de carácter dinámico.

En general, y salvo indicación contraria en esta memoria o en los planos del proyecto de ejecución, el valor de cálculo de una dimensión geométrica (luces, espesores, distancias, etc.) se corresponde directamente con su valor nominal, tal y como vendrá acotado y/o indicado en los documentos del proyecto.

5.2 Durabilidad

Con respecto a la durabilidad de los elementos estructurales de hormigón se adoptan las especificaciones correspondientes de la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08 (capítulo I, artículo 8.2; y capítulo 9), en concreto, en relación a la elección del ambiente, calidad del hormigón y el valor los recubrimientos.

De acuerdo a la tabla 37.2.4 de la EHE-08, se establecen los siguientes recubrimientos mínimos netos para los elementos estructurales de hormigón (se considera un control normal de ejecución):

Recubrimientos correspondientes a los elementos estructurales				
Elemento	f_{ck} [N/mm ²]	Ambiente	Recubrimiento r [mm]	
			mínimo	nominal
Todo	30	Ila	25	35

Los forjados son considerados en el apartado 5.7.

5.3 Materiales, coeficientes parciales de seguridad y nivel de control

El material empleado en todos los elementos estructurales de hormigón es el hormigón armado. El material empleado se rige, por lo tanto, por las prescripciones de la EHE-08.

El nivel de control previsto para la ejecución de los elementos de la estructura aérea de hormigón armado de esta estructura es el nivel normal, tanto para los elementos preexistentes como para los de nueva obra.

En esta estructura se han empleado los siguientes hormigones para los distintos elementos estructurales, con su correspondiente modalidad de control, y resistencia de cálculo f_{cd} :

Hormigones empleados para los elementos estructurales			
Elemento	Tipificación del hormigón	Modalidad de control	Resistencia de cálculo f_{cd} [N/mm ²] (P-T / A)
Todo	HA-30/B/20/IIa	Estadístico (3)	20.00 / 23.08

Estos hormigones se corresponden con la siguiente definición detallada de su composición de acuerdo al artículo EHE-08 37.3.2 (tablas 37.3.2.a) y EHE-08 37.3.6:

Definición detallada de los hormigones estructurales			
Identificación del hormigón	Máxima relación agua / cemento (A/C) EHE-08 37.3.2.a	Mínimo contenido en cemento [kg/m ³] EHE-08 37.3.2.a	Máximo contenido en cemento [kg/m ³] EHE-08 37.3.6
HA-30/B/20/IIa	0.50	300	375

En esta estructura se han empleado los siguientes aceros de armadura pasiva para los distintos elementos estructurales, con su correspondiente modalidad de control, y resistencia de cálculo f_{yd} :

Aceros de armadura pasiva empleados para los elementos estructurales			
Elemento	Tipificación del acero	Modalidad de control	Resistencia de cálculo f_{yd} [N/mm ²] (P-T / A)
Todo	B500S	Normal	434.78 / 500.00

Los recubrimientos correspondientes a cada elemento son los indicados en el anterior apartado 5.2 de este capítulo de la memoria.

Las siguientes propiedades son comunes a todos los hormigones empleados:

Características comunes a todos los hormigones empleados			
Coefficiente de Poisson ν		0.20	
Coefficiente de dilatación térmica α		1.0×10^{-5}	(°C) ⁻¹
Densidad (peso específico)		2500	kg/m ³

El diagrama de tensión deformación adoptado para el hormigón es el parábola – rectángulo, de acuerdo a EHE-08 39.5.

El módulo de deformación longitudinal del hormigón depende de la resistencia característica del hormigón y del tipo de carga.

Para cargas instantáneas o rápidamente variables (acciones accidentales, como sismo), se adopta el módulo de deformación longitudinal inicial (tangente), dado por la expresión:

$$E_{0j} = 10000 \cdot \sqrt[3]{f_{cm,j}}$$

Para el resto de comprobaciones (situaciones persistentes o transitorias) en servicio se adopta el módulo de deformación longitudinal secante, dado por la expresión:

$$E_j = 8500 \cdot \sqrt[3]{f_{cm,j}}$$

Dado que en el caso de las estructuras de hormigón las cargas son, en general, de aplicación lenta, se adopta el módulo de deformación longitudinal secante. Para el caso de cargas de aplicación rápida y puntual (acción sísmica, impacto, etc.) se adopta el módulo de deformación tangente.

Se adopta la simplificación de considerar la resistencia media f_{cm} igual a 8N/mm^2 superior a la resistencia característica f_{ck} correspondiente.

La resistencia característica inferior a tracción se obtiene de la expresión (EHE-08 39.1):

$$f_{ct,k} = 0.21 \cdot \sqrt[3]{f_{ck}^2}$$

La resistencia característica a flexotracción se obtiene de la expresión (EHE-08 50.2.2.2.1):

$$f_{ct,fl,k} = 0.37 \cdot \sqrt[3]{f_{ck}^2}$$

En resumen, se obtienen los siguientes valores para los parámetros mecánicos principales de los hormigones empleados en los elementos de cimentación:

Parámetros mecánicos principales de los hormigones empleados en los elementos estructurales [N/mm ²]						
	Resistencia		Módulo deformación long.		Resistencia	
	característica	media	tangente	secante	tracción	flexotracción
Elemento	f_{ck}	f_{cm}	E_o	E	$f_{ct,k}$	$f_{ct,fl,k}$
Todo	30	38	3.36×10^4	2.86×10^4	2.028	3.572

En relación a los aceros de armadura se adoptan los siguientes valores comunes:

Características comunes a todos los aceros de armadura pasiva empleados		
Módulo de elasticidad E (longitudinal)	2.0×10^5	N/mm ²
Coefficiente de Poisson ν	0.30	
Coefficiente de dilatación térmica α	1.2×10^{-5}	(°C) ⁻¹
Densidad (peso específico)	7850	kg/m ³

Al ser hormigón armado se adoptan los coeficientes parciales de seguridad de los materiales fijados en la EHE-08, en concreto en el artículo 15 (tabla 15.3), que son los siguientes:

Coeficientes parciales de seguridad de los materiales de la estructura		
Situación de proyecto	Hormigón	Acero de armaduras pasivas
Persistente o transitoria	1.50	1.15
Accidental	1.30	1.00

5.4 Análisis estructural

Según el artículo 17 de la EHE-08: *“El análisis estructural consiste en la determinación de los efectos originados por las acciones sobre la totalidad o parte de la estructura, con objeto de efectuar comprobaciones en los Estados Límite Últimos y de Servicio.”*

Para ello es preciso realizar un modelo o idealización de la estructura, consistente en la modelización de la geometría, de los materiales, de los vínculos entre elementos y de éstos con el exterior y de las cargas (ver apartado 1.3 de esta memoria).

El análisis global se realiza mediante modelos e hipótesis simplificadoras, congruentes entre sí y con la realidad proyectada. Para ello se procede con un análisis elástico y lineal a nivel global, del que se obtienen los resultados de los efectos de las acciones (y sus combinaciones).

Dichos efectos son los considerados directamente para las comprobaciones en la verificación (segunda fase) en estados límite de servicio, mientras que para las comprobaciones de resistencia y estabilidad (estados límite últimos), se adoptan los efectos de cálculo (mayorados, con los coeficientes correspondientes; ver apartado 1.5 de esta memoria).

En los elementos de hormigón armado sólo se considera el ancho eficaz de las secciones (menor o igual al ancho nominal), tal y como se define en el artículo 18.2.1, especialmente para secciones en T de piezas lineales. Las luces de cálculo se corresponden con las distancias entre ejes.

El análisis global se realiza mediante el empleo de las secciones brutas sin considerar la aportación de las armaduras. De este análisis se obtienen las leyes de esfuerzos y las configuraciones deformadas que deben ser corregidas para tener en cuenta la armadura, la fisuración y la fluencia. Es por ello que se definen las secciones transversales de acuerdo al artículo EHE-08 18.2.3.

La EHE-08 establece cuatro tipos de análisis posibles (artículo 19.2): análisis lineal, análisis no lineal, análisis lineal con redistribución limitada y análisis plástico.

En esta estructura se ha realizado un análisis lineal con secciones brutas a los efectos de obtener las leyes de esfuerzos y deformadas globales. La comprobación resistente de las secciones se realiza en régimen de rotura (Estados Límite Último) mediante la suposición de un comportamiento plástico de los materiales en rotura, a partir de los esfuerzos obtenidos del análisis lineal global. En el caso de las alineaciones de vigas o de forjados, se adopta el criterio de realizar un análisis con redistribución limitada a los efectos de la flexión (y cortante). Se ha empleado una redistribución de momentos flectores del 10% con relación a la envolvente de esfuerzos obtenidos por el análisis elástico y lineal realizado.

En consecuencia, se observan las necesidades de ductilidad de las secciones que se corresponden, en general, con la limitación de la profundidad de fibra neutra de la sección en su situación de rotura. Se limita dicha profundidad de fibra neutra relativa a 0.45, con el objeto de no emplear ni el tramo final del dominio 3, ni el dominio 4 (ni 4a) para la flexión.

Se analiza el efecto de las posibles no linealidades geométricas y/o mecánicas.

Para la realización del análisis global (a partir del cual se obtienen los efectos de las acciones, es decir, los esfuerzos y las deformaciones) se consideran, salvo indicación contraria, enlaces perfectos entre las barras. En consecuencia, de forma general, los enlaces de los extremos de las barras entre sí y a los nudos son o bien completamente empotrados (la práctica totalidad de los casos de enlace entre elementos de hormigón armado) o bien completamente articulados (en muy raras ocasiones).

En los enlaces con la cimentación se adoptan preferiblemente también las uniones de vinculación nula (articulación, en muy raras ocasiones) o completa (empotramiento, la práctica totalidad de los casos de elementos de hormigón armado). Para la modelización de apoyos deslizantes, incluso de los apoyos sobre elastómeros, se adopta la liberación completa del movimiento (desplazamiento) correspondiente.

5.5 Estados Límite Últimos

Para cada situación de dimensionado, los valores de cálculo del efecto de las acciones se obtendrán mediante las reglas de combinación indicadas en los apartados 1.2 y 1.5 de esta memoria (en acuerdo con EHE-08). Para la obtención de los valores de cálculo del efecto de las acciones se emplearán los coeficientes parciales de seguridad (mayoración de acciones) indicados en el apartado 1.5 de esta memoria.

De acuerdo a lo indicado en el anterior apartado 5.3 de esta memoria, el diagrama del hormigón es el de parábola – rectángulo sin consideración de ninguna capacidad resistente a tracción del hormigón, de forma que se emplea la Teoría de Dominios para la obtención de la solución de equilibrio de la sección en Estados Límite Últimos bajo Solicitaciones Normales (EHE-08 42). En piezas sometidas a compresión se ha analizado la seguridad frente a la inestabilidad (EHE-08 43).

Se han observado y cumplido las cuantías mínimas de armadura de acuerdo al artículo 42.3 de la EHE-08.

La comprobación de la seguridad frente a cortante se ha realizado de acuerdo al artículo 44 de la EHE-08, considerando siempre el empleo de cercos a 90° y un ángulo de 45° para las bielas comprimidas de hormigón en el modelo o analogía de la celosía.

Aunque en muchas ocasiones la rigidez a torsión es despreciable, e incluso es preferible no tenerla en cuenta, el empleo de herramientas de cálculo tridimensional permite la consideración de dicha rigidez de forma general, por lo que ha sido preciso verificar la seguridad frente a dicho esfuerzo, siguiendo las prescripciones del artículo 46 de la EHE-08.

En el apoyo de los forjados de hormigón armado (losas, macizas o aligeradas y/o reticulares) directamente en soportes (forjados sin vigas), es preciso la verificación de punzonamiento de la losa según EHE-08 47.

Por último, también se ha verificado la seguridad frente al Estado Límite Último de rasante, en la interfase de contacto entre dos hormigones diferentes, especialmente en el caso de los forjados (ver capítulo 5 de esta memoria).

5.6 Estados Límite de Servicio

Para cada situación de dimensionado, los valores de cálculo del efecto de las acciones se obtendrán mediante las reglas de combinación indicadas en los apartados 1.2 y 1.5 de esta memoria (según el EHE-08). Se considera que hay un comportamiento adecuado, en relación con la fisuración, las deformaciones, o las vibraciones, si se cumple, para las situaciones de dimensionado pertinentes, que el efecto de las acciones no alcanza el valor límite admisible establecido para el mismo en el apartado 1.5 de esta memoria (de acuerdo a EHE-08).

Para las comprobaciones de estados límite de servicio se emplean los valores medios para las propiedades elásticas de los materiales (ver apartado 5.3 de esta memoria).

Los valores límite generales para las comprobaciones en los estados límite de servicio son los indicados en el apartado 1.5 de esta memoria.

Hay que tener en cuenta que la configuración deformada obtenida por medio del análisis global (elástico, lineal y de secciones brutas) es siempre inferior en magnitud al valor final de comparación para la verificación del estado límite de servicio de deformaciones. La razón es que, por un lado, la fisuración de la sección provoca una reducción muy considerable del momento de inercia de la sección (fórmula de Branson, según el artículo EHE-08 50.2.2.2.1) y por lo tanto de la rigidez, con lo que aumentan las deformaciones. Por otro lado, las cargas de larga duración provocan efectos de fluencia (deformación diferida, EHE-08 50.2.2.3) en el hormigón, de forma que se produce un aumento de las flechas con el tiempo. En consecuencia, se debe analizar el proceso de carga en relación a la edad del hormigón afectado. El resultado de todo ello, es que la flecha final (con inercia fisurada y considerando el efecto de la deformación diferida) puede ser entre 2 y 3 veces la flecha elástica inicial.

5.7 Forjados

Los forjados se han calculado para cumplir el requisito esencial de resistencia mecánica y estabilidad. De acuerdo a lo establecido en la instrucción EHE-08, se asegura la fiabilidad de la solución proyectada mediante el empleo del método de los estados límite, considerando las situaciones permanentes, transitorias y accidentales indicadas en los apartados 1.2 y 1.5 de esta memoria.

Se han tenido en cuenta las cargas derivadas del proceso de ejecución, en particular las procedentes del apuntalado y desapuntalado de las plantas superiores.

El material empleado en los elementos de forjado es el hormigón armado y/o pretensado. De entre los elementos prefabricados de hormigón, las viguetas son de hormigón pretensado.

El nivel de control previsto para la ejecución de los elementos de los forjados de esta estructura es el nivel normal.

En esta estructura se han empleado los siguientes hormigones para los distintos elementos in situ de forjado, con su correspondiente modalidad de control, y resistencia de cálculo f_{cd} :

Hormigones empleados para los elementos de forjado			
Elemento	Tipificación del hormigón	Modalidad de control	Resistencia de cálculo f_{cd} [N/mm ²] (P-T / A)
Todo	HA-30/B/20/IIa	Estadístico (3)	20.00 / 23.08

En esta estructura se han empleado los siguientes aceros de armadura pasiva para los distintos elementos in situ de forjado, con su correspondiente modalidad de control, y resistencia de cálculo f_{yd} :

Aceros de armadura pasiva empleados para los elementos de forjado			
Elemento	Tipificación del acero	Modalidad de control	Resistencia de cálculo f_{yd} [N/mm ²] (P-T / A)
Mallazo	B500T	Normal	434.78 / 500.00

Los recubrimientos correspondientes a cada elemento son los indicados en el anterior apartado 5.2 de este capítulo de la memoria.

Las propiedades del hormigón empleado quedan descritas en el apartado 5.3 de esta memoria.

La luz de cálculo de cada tramo de forjado se ha tomado a partir de la distancia entre ejes de elementos de apoyo consecutivos.

El cálculo de las solicitaciones se ha realizado de dos formas a la vez, para obtener la envolvente conjunta. En primer lugar, se ha incorporado la modelización del forjado a la propia malla estructural principal tridimensional, con el objetivo de detectar la influencia de las deformaciones de los elementos principales (especialmente las vigas) en el reparto de esfuerzos de los elementos del forjado. Adicionalmente se ha realizado un análisis de acuerdo al modelo de viga continua de inercia constante (método de las isobandas, o bandas de condiciones equivalentes) apoyada con continuidad sobre las vigas y muros interiores, y apoyada de forma simple en sus extremos.

Se ha empleado una redistribución de momentos flectores del 10% con relación a la envolvente de esfuerzos obtenidos por los dos análisis elásticos y lineales realizados.

En todo caso, en los vanos interiores se ha considerado el momento positivo al menos igual (en valor absoluto) al máximo momento negativo. Adicionalmente se ha considerado siempre un valor mínimo para el momento positivo correspondiente a la mitad del momento isostático del vano en cuestión. De igual modo, en los apoyos extremos, aunque modelizados como apoyos simples, se ha considerado la posible aparición de momentos por coacciones no deseadas (muros de fachada o medianería), por lo que se adopta un valor mínimo de un cuarto del momento isostático del vano correspondiente.

De acuerdo a lo indicado en CTE DB-SE-AE (3.1.1.7), los valores de las sobrecargas de uso considerados permiten obviar el análisis tradicional de alternancia de sobrecargas, pues su efecto ya está incorporado implícitamente en el valor de las sobrecargas.

Se ha comprobado que se cumplan las limitaciones de flechas en forjados, con especial atención a las deformaciones adicionales diferidas, mediante la aplicación de los artículos 50.2.2.2 y 50.2.2.3 de la EHE-08.

6. ESTRUCTURAS DE ACERO (DB-SE-A)

6.1 Bases de cálculo

Para la comprobación de la seguridad de esta estructura se han desarrollado dos tipos de verificaciones, de acuerdo a 2.2.1: por un lado, la estabilidad y la resistencia (Estados Límite Últimos; ver apartado 6.5 de esta memoria), y por otro lado, la aptitud al servicio (Estados Límite de Servicio; ver apartado 6.6 de esta memoria).

El análisis de la estructura se ha basado en un modelo que proporciona una previsión suficientemente precisa del comportamiento de la misma. Las condiciones de apoyo que se consideran en los cálculos corresponden con las disposiciones constructivas previstas. Se consideran a su vez los incrementos producidos en los esfuerzos por causa de las deformaciones (efectos de 2º orden) allí donde no resulten despreciables. En el análisis estructural se han tenido en cuenta las diferentes fases de la construcción, incluyendo el efecto del apeo provisional de los forjados cuando así fuere necesario.

No se ha considerado necesaria la comprobación de resistencia frente a la fatiga, al tratarse de una estructura de edificación convencional sin la presencia de cargas variables repetidas de carácter dinámico.

En general, y salvo indicación contraria en esta memoria o en los planos del proyecto de ejecución, el valor de cálculo de una dimensión geométrica (luces, espesores, distancias, etc.) se corresponde directamente con su valor nominal, tal y como vendrá acotado y/o indicado en los documentos del proyecto.

6.2 Durabilidad

Se han considerado las estipulaciones del apartado 3 del CTE DB-SE-A, y que se recogen en el presente proyecto en el apartado de “Pliego de Condiciones Técnicas”.

6.3 Materiales, coeficientes parciales de seguridad y nivel de control

Los aceros empleados en este proyecto son conformes con lo indicado en el CTE DB-SE-A, en el apartado 4.2 (tabla 4.1).

En concreto se han empleado los siguientes aceros para los perfiles y chapas en esta estructura, con los correspondientes valores para la tensión de límite elástico f_y (dependiente del espesor) y para la tensión última de rotura f_u :

Aceros empleados para perfiles y chapas (en función del espesor nominal t [mm])					
Grupo	Denominación	Tensión de límite elástico f_y [N/mm ²]			Tensión última de rotura f_u [N/mm ²]
		$t \leq 16$	$16 < t \leq 40$	$40 < t \leq 63$	
Todo	S275JR (A42b)	275	265	255	410

Las siguientes propiedades son comunes a todos los aceros empleados:

Características comunes a todos los aceros empleados (según CTE DB-SE-A 4.2.3)		
Módulo de elasticidad E (longitudinal)	2.1×10^5	N/mm ²
Módulo de rigidez G (transversal)	8.1×10^4	N/mm ²

Coeficiente de Poisson ν	0.30	
Coeficiente de dilatación térmica α	1.2×10^{-5}	$(^{\circ}\text{C})^{-1}$
Densidad (peso específico)	7850	kg/m^3

Los coeficientes parciales para la resistencia adoptados en esta estructura coinciden con los indicados en 2.3.3.1 del CTE DB-SE-A, es decir:

Coeficientes parciales para la resistencia según CTE DB-SE-A 2.3.3.1		
Coeficiente parcial de seguridad relativo a la plastificación del material	γ_{M0}	1.05
Coeficiente parcial de seguridad relativo a los fenómenos de inestabilidad	γ_{M1}	1.05
Coeficiente parcial de seguridad relativo a la resistencia última del material o sección, y a la resistencia de los medios de unión	γ_{M2}	1.25
Coeficiente parcial para la resistencia al deslizamiento de uniones con tornillos pretensados en Estado Límite de Servicio	γ_{M3}	1.10
Coeficiente parcial para la resistencia al deslizamiento de uniones con tornillos pretensados en Estado Límite Último	γ_{M3}	1.25
Coeficiente parcial para la resistencia al deslizamiento de uniones con tornillos pretensados y agujeros rasgados o con sobremedida	γ_{M3}	1.40

De acuerdo a lo indicado en DB-SE-A 4.4.1, las características mecánicas de los materiales de aportación (soldaduras) serán en todos los casos superiores a las del material base.

A partir de las resistencias de los aceros para perfiles y chapas indicadas anteriormente en este mismo apartado, y en aplicación de los correspondientes coeficientes de seguridad γ_M para la resistencia, se obtienen los siguientes valores para las resistencias de cálculo f_{yd} (f_y / γ_M) y la resistencia última del material o sección f_{ud} (f_u / γ_{M2}), que son válidos para las comprobaciones principales de los distintos elementos y piezas (excepto para la resistencia al deslizamiento de uniones con tornillos):

Aceros empleados para perfiles y chapas (en función del espesor nominal t [mm]) – Resistencias de cálculo					
Grupo	Denominación	Resistencia de cálculo f_{yd} [N/mm ²]			Resistencia última f_{ud} [N/mm ²]
		$t \leq 16$	$16 < t \leq 40$	$40 < t \leq 63$	
Todo	S275JR (A42b)	261.9	252.4	242.9	328

6.4 Análisis estructural

La comprobación ante cada estado límite se realiza en dos fases: determinación de los efectos de las acciones (esfuerzos y desplazamientos de la estructura) y comparación con la correspondiente limitación (resistencias y flechas o vibraciones admisibles, respectivamente). La primera fase se corresponde con el análisis, propiamente dicho, y la segunda fase con la verificación.

El análisis (primera fase) global se realiza mediante modelos e hipótesis simplificadoras, congruentes entre sí y con la realidad proyectada. Para ello se procede con un análisis elástico y lineal a nivel global, del que se obtienen los resultados de los efectos de las acciones (y sus combinaciones).

Dichos efectos son los considerados directamente para las comprobaciones en la verificación (segunda fase) en estados límite de servicio, mientras que para las comprobaciones de resistencia y estabilidad (estados límite últimos), se adoptan los efectos de cálculo (mayorados, con los coeficientes correspondientes; ver apartado 1.5 de esta memoria).

La capacidad resistente de las secciones depende de su clase. Para la determinación de la clase de una sección se verifican los límites establecidos en las tablas 5.3 y 5.4 CTE DB-SE-A para los elementos comprimidos de las secciones. De esta forma se establece la clasificación siguiente de clases de secciones:

Clasificación de secciones transversales solicitadas por momentos flectores (CTE DB-SE-A Tabla 5.1 y 5.2)			
Clase	Descripción	Método para solicitaciones	Método para resistencia
1 Plástica	Permiten la formación de la rótula plástica con la capacidad de rotación suficiente para la redistribución de momentos	Plástico o Elástico	Plástico o Elástico
2 Compacta	Permiten el desarrollo del momento plástico con una capacidad de rotación limitada	Elástico	Plástico o Elástico
3 Semicompacta o Elástica	En la fibra más comprimida se puede alcanzar el límite elástico del acero, pero la abolladura impide el desarrollo del momento plástico	Elástico	Elástico
4 Esbelta	Los elementos total o parcialmente comprimidos de las secciones esbeltas se abollan antes de alcanzar el límite elástico en la fibra más comprimida	Elástico con posible reducción de rigidez	Elástico con resistencia reducida

Métodos de cálculo de solicitaciones y de verificación de la resistencia de las secciones en esta estructura		
Clase	Método para cálculo solicitaciones	Método para verificación resistencia
1	Elástico	Plástico y Elástico (Von Mises)
2	Elástico	Plástico y Elástico (Von Mises)
3	Elástico	Elástico (Von Mises)
4	Elástico	Elástico (Von Mises)

Como se aprecia en la tabla precedente, en esta estructura, dependiendo de la clase de las secciones, los efectos de cálculo se calculan por medios elásticos (sección eficaz en clase 4) y se comparan con las capacidades últimas de los elementos, piezas, secciones y materiales, bien en régimen elástico (clases 3 y 4), bien en régimen plástico (clases 1 y 2).

Se analiza el efecto de las posibles no linealidades geométricas y/o mecánicas.

En general, las piezas de acero se representan mediante modelos unidimensional tipo barra, salvo para el caso de las piezas con una relación entre sus dos dimensiones principales inferior o igual a 2, para las que se emplean modelos bidimensionales tipo elemento finito plano. En el primer caso, se emplea un programa que implementa un análisis matricial de rigideces para elementos de barra, y en el segundo se usa un programa que implementa un análisis por elementos finitos planos triangulares y rectangulares.

La luz de cálculo de todas las piezas tipo barra se corresponde con la distancia entre sus ejes de enlace con el resto de la estructura, salvo para las piezas entre macizos (apoyos rígidos de dimensión importante en relación a su canto), en los que la luz de cálculo se considera la luz libre entre apoyos más un canto.

Salvo indicación contraria, en general, para el análisis global se considera la sección bruta de todos los elementos estructurales.

Aunque la rigidez a torsión puede ser ignorada (cuando no sea imprescindible para el equilibrio) de acuerdo con el CTE DB-SE-A 5.2.2.4, para esta estructura, y en correspondencia con el análisis tridimensional real que se realiza con apoyo de las herramientas informáticas indicadas en este documento, se ha optado por la consideración de la rigidez a torsión de todos los elementos estructurales. En las secciones tubulares de vigas armadas dicha rigidez es especialmente relevante y los resultados de cálculo se ven claramente influenciados por esta consideración.

Para la realización del análisis global (a partir del cual se obtienen los efectos de las acciones, es decir, los esfuerzos y las deformaciones) se consideran, salvo indicación contraria, enlaces perfectos entre las barras. En consecuencia, de forma general, los enlaces de los extremos de las barras entre sí y a los nudos son o bien completamente empotrados o bien completamente articulados. En el primer caso, se realiza un análisis de rigidez del nudo, para, en caso necesario, disponer la rigidización correspondiente, que queda reflejada en los planos del proyecto de ejecución.

En relación al análisis de los nudos de estructuras trianguladas (cerchas y celosías) se adopta el criterio indicado en el apartado 1.4 de esta memoria. En su caso, la desvinculación de giro entre extremos de barra se limita al giro en el propio plano de la celosía o cercha.

En los enlaces con la cimentación se adoptan preferiblemente también las uniones de vinculación completa (empotramiento).

6.5 Estados Límite Últimos

Para cada situación de dimensionado, los valores de cálculo del efecto de las acciones se obtendrán mediante las reglas de combinación indicadas en los apartados 1.2 y 1.5 de esta memoria (en acuerdo con el CTE DB-SE 4.2). Para la obtención de los valores de cálculo del efecto de las acciones se emplearán los coeficientes parciales de seguridad (mayoración de acciones) indicados en el apartado 1.5 de esta memoria, en concreto en la tabla correspondiente a la tabla 4.1 del CTE DB-SE.

De acuerdo a lo indicado en el anterior apartado 6.4 de esta memoria, para secciones de clase 1 y 2 la distribución de tensiones se escoge atendiendo a criterios plásticos (en flexión se alcanza el límite elástico en todas las fibras de la sección). Para las secciones de clase 3 la distribución sigue un criterio elástico (en flexión se alcanza el límite elástico sólo en las fibras extremas de la sección) y para secciones de clase 4 este mismo criterio se establece sobre la sección eficaz (ver CTE DB-SE-A 6.2.3).

Adicionalmente a este criterio, se comprueba que en todas las secciones se cumpla el criterio de rotura de Von Mises (sección eficaz en el caso de clase 4):

$$\sqrt{\sigma_{xd}^2 + \sigma_{zd}^2 - \sigma_{xd}\sigma_{zd} + 3\tau_{xzd}^2} \leq f_{yd}$$

Esta comprobación resulta sobradamente holgada para las secciones de clase 1 y 2.

6.6 Estados Límite de Servicio

Para cada situación de dimensionado, los valores de cálculo del efecto de las acciones se obtendrán mediante las reglas de combinación indicadas en los apartados 1.2 y 1.5 de esta memoria (según el CTE DB-SE 4.3). Se considera que hay un comportamiento adecuado, en relación con las deformaciones, las vibraciones o el deterioro, si se cumple, para las situaciones de dimensionado pertinentes, que el efecto de las acciones no alcanza el valor límite admisible establecido para el mismo en el apartado 1.5 de esta memoria (de acuerdo al CTE DB-SE 4.3).

Para las comprobaciones de estados límite de servicio se emplean los valores medios para las propiedades elásticas de los materiales (ver apartado 6.3 de esta memoria). Los valores límite generales para las comprobaciones en los estados límite de servicio son los indicados en el apartado 1.5 de esta memoria.

6.7 Uniones

En lo referente a las uniones entre perfiles y chapas de acero de esta estructura, se deben atender las siguientes especificaciones, además de observar todo lo dispuesto en el CTE DB-SE-A capítulo 8.

Las uniones soldadas se ejecutan de acuerdo a lo indicado en los planos de proyecto, en relación a la posición y longitud de los cordones de soldadura. Respecto al espesor de garganta, salvo indicación contraria en los propios planos del proyecto de ejecución, se adopta el criterio de que sea 0.7 veces el espesor de la chapa más delgada implicada en la unión.

Las soldaduras a ejecutar son, en general, uniones de soldadura en ángulo, salvo en aquellas situaciones en las que se requiere un nivel mayor de penetración, para las que se proyectan soldaduras a tope con preparación de borde (bisel a 45º). Estos casos se indican expresamente en los planos, especificándose la preparación de borde necesaria (a un lado, a otro, o en ambos; y su nivel de penetración).

Las uniones atornilladas se ejecutan de acuerdo a lo especificado en los planos del proyecto de ejecución observando fielmente las separaciones y los diámetros de los tornillos, así como su material y tipología (sin pretensar, pretensados, pasadores, etc.)

7. ESTRUCTURAS DE FÁBRICA (DB-SE-F)

Dadas las características de esta estructura, en las que no son empleados elementos estructurales de fábrica,

NO es de aplicación el documento básico DB-SE-F.

8. ESTRUCTURAS DE MADERA (DB-SE-M)

8.1. Bases de cálculo

Para la comprobación de la seguridad de esta estructura se han desarrollado dos tipos de verificaciones: por un lado, la estabilidad y la resistencia (Estados Límite Últimos; ver apartado 8.5 de esta memoria), y, por otro lado, la aptitud al servicio (Estados Límite de Servicio; ver apartado 8.6 de esta memoria).

El análisis de la estructura se ha basado en un modelo que proporciona una previsión suficientemente precisa del comportamiento de la misma. Las condiciones de apoyo que se consideran en los cálculos corresponden con las disposiciones constructivas previstas. Se consideran a su vez los incrementos producidos en los esfuerzos por causa de las deformaciones (efectos de 2º orden) allí donde no resulten despreciables. En el análisis estructural se han tenido en cuenta las diferentes fases de la construcción, incluyendo el efecto del apeo provisional de los forjados cuando así fuere necesario.

No se ha considerado necesaria la comprobación de resistencia frente a la fatiga, al tratarse de una estructura de edificación convencional sin la presencia de cargas variables repetidas de carácter dinámico.

En general, y salvo indicación contraria en esta memoria o en los planos del proyecto de ejecución, el valor de cálculo de una dimensión geométrica (luces, espesores, distancias, etc.) se corresponde directamente con su valor nominal, tal y como vendrá acotado y/o indicado en los documentos del proyecto.

Según CTE DB SE-M 2.2.1.2.1, se debe aplicar un factor de corrección de la resistencia en función del canto a flexión de la pieza K_h y su volumen K_{vol} , y serán distintos según el tipo de madera.

En este caso, para madera maciza de conífera aserrada de sección rectangular, funcionando como correas de la cubierta original ($h = 420\text{mm}$) el factor resulta mayor de la unidad, en concreto $k_h = 1.30$, por ser su canto de 40mm.

En función de las condiciones ambientales previstas se establecen unas clases de servicio que se asignarán a cada elemento estructural considerado en el proyecto.

Puesto que la estructura objeto de estudio del proyecto se encuentra expuesta a un ambiente interior, y la mayoría de piezas puede no excede el contenido del 12% de humedad, se establece para la misma una clase de servicio 1.

Dado el carácter fundamentalmente variable de las cargas que afectan a la cubierta, ya que los esfuerzos principales en el dimensionado provienen de las hipótesis de viento, se aplica el coeficiente k_{mod} correspondiente a estas acciones de viento: "Si una combinación de acciones incluye acciones pertenecientes a diferentes clases de duración, el factor k_{mod} debe elegirse como el correspondiente a la acción de más corta duración."

Coeficiente k_{mod}					
Grupo	Material	Normativa	Clase de servicio	Clase de duración de la carga	Valor del factor k_{mod}

Correas	C40	UNE-EN 14081-1	1	Corta	0,9
---------	-----	-------------------	---	-------	-----

Por tanto, para cargas cortas (viento), clase de servicio 1, con madera maciza, el coeficiente modificador según la tabla 2.4 de CTE DB SE-M, es $k_{mod} = 0.90$.

8.2 Durabilidad

Se han considerado las estipulaciones del apartado 3 del CTE DB-SE-M en cuanto a la protección de la madera frente a agentes externos y elementos metálicos en las uniones.

8.3 Materiales, coeficientes parciales de seguridad y nivel de control

La madera empleada en este proyecto son conformes con lo indicado en el CTE DB-SE-M, en el apartado 4.2 y el anejo E (Tabla E1 – Madera aserrada conífera).

En concreto se ha empleado la siguiente madera para los elementos lineales en esta estructura:

Madera empleada (Resistencia)							
Grupo	Tipo	Resistencia a flexión [N/mm ²]	Resistencia a tracción paralela [N/mm ²]	Resistencia a compresión paralela [N/mm ²]	Resistencia a tracción perpendicular [N/mm ²]	Resistencia compresión perpendicular [N/mm ²]	Resistencia a cortante [N/mm ²]
Correas	C40	40	24	26	0,4	2,9	4

Madera empleada (Rigidez y densidad)						
Grupo	Tipo	Módulo de elasticidad paralelo medio $E_{0,g,medio}$ [kN/mm ²]	Módulo de elasticidad 5 ^o -percentil $E_{0,g,k}$ [kN/mm ²]	Módulo de elasticidad perpendicular medio $E_{90,g,medio}$ [kN/mm ²]	Módulo transversal medio $G_{g,medio}$ [kN/mm ²]	Densidad característica [kg/m ³]
Correas	C40	14	9,4	0,47	0,88	420

Los coeficientes parciales para la resistencia adoptados en esta estructura coinciden con los indicados en la tabla 2.3 del apartado 2.2.3 del CTE DB-SE-M, es decir:

Coeficientes parciales para la resistencia según CTE DB-SE-A 2.2.3 (Tabla 2.3)		
Situaciones permanentes y transitorias:		
Coficiente parcial de seguridad para el material – Madera maciza	γ_M	1.30
Situaciones extraordinarias:		
Coficiente parcial de seguridad para el material – Madera maciza	γ_M	1.00

Para la madera maciza, el coeficiente de seguridad parcial del material (tabla 2.3 CTE DB SE-M) es $\gamma_M = 1.30$. Así pues, las propiedades de capacidad de carga de los elementos y uniones resultarán minoradas por el factor $k_{mod}/\gamma_M = 0.5384$.

8.4 Análisis estructural

La comprobación ante cada estado límite se realiza en dos fases: determinación de los efectos de las acciones (esfuerzos y desplazamientos de la estructura) y comparación con la correspondiente limitación (resistencias y flechas o vibraciones admisibles, respectivamente). La primera fase se corresponde con el análisis, propiamente dicho, y la segunda fase con la verificación.

El análisis (primera fase) global se realiza mediante modelos e hipótesis simplificadoras, congruentes entre sí y con la realidad proyectada. Para ello se procede con un análisis elástico y lineal a nivel global, del que se obtienen los resultados de los efectos de las acciones (y sus combinaciones).

Dichos efectos son los considerados directamente para las comprobaciones en la verificación (segunda fase) en estados límite de servicio, mientras que para las comprobaciones de resistencia y estabilidad (estados límite últimos), se adoptan los efectos de cálculo (mayorados, con los coeficientes correspondientes; ver apartado 1.5 de esta memoria).

En el análisis de estructuras compuestas por barras (es decir, elementos en los que predomina una dirección sobre las otras con una relación mínima entre largo y canto de 6), formando estructuras trianguladas o estructuras de nudos rígidos o semirrígidos, y para el cálculo de sollicitaciones globales (cortante, momento y axil) de la barra, se considerará válida la hipótesis de que el material es isótropo, elástico y lineal, considerando las deformaciones instantáneas o a largo plazo a través de los módulos de elasticidad descritos en el apartado 8.3 de esta memoria según la situación a analizar:

Módulo de elasticidad empleado	
Situaciones permanentes y transitorias en ELS o ELU en régimen lineal:	
Módulo de elasticidad medio	E_{medio} G_{medio}
Situaciones permanentes y transitorias en ELS relativas a la estabilidad o comprobaciones en segundo orden:	
	E_k G_k
Situaciones extraordinarias:	
	E_{medio} G_{medio}

8.5 Estados Límite Últimos

Para cada situación de dimensionado, los valores de cálculo del efecto de las acciones se obtendrán mediante las reglas de combinación indicadas en los apartados 1.2 y 1.5 de esta memoria (en acuerdo con el CTE DB-SE 4.2). Para la obtención de los valores de cálculo del efecto de las acciones se emplearán los coeficientes parciales de seguridad (mayoración de acciones) indicados en el apartado 1.5 de esta memoria, en concreto en la tabla correspondiente a la tabla 4.1 del CTE DB-SE.

Para el caso de piezas de sección constante, el paso de las sollicitaciones de cálculo a tensiones de cálculo se podrá hacer según las fórmulas clásicas de Resistencia de Materiales salvo en las zonas en las que exista un cambio brusco de sección o, en general, un cambio brusco del estado tensional.

Tal y como se establece en el apartado 6.1 del CTE DB-SE-M, se supone que las tensiones en los elementos de madera se orientan solamente según los ejes principales.

8.6 Estados Límite de Servicio

Para cada situación de dimensionado, los valores de cálculo del efecto de las acciones se obtendrán mediante las reglas de combinación indicadas en los apartados 1.2 y 1.5 de esta memoria (según el CTE DB-SE 4.3). Se considera que hay un comportamiento adecuado, en relación con las deformaciones, las vibraciones o el deterioro, si se cumple, para las situaciones de dimensionado pertinentes, que el efecto de las acciones no alcanza el valor límite admisible establecido para el mismo en el apartado 1.5 de esta memoria (de acuerdo al CTE DB-SE 4.3).

Para las comprobaciones de estados límite de servicio se emplean los valores medios para las propiedades elásticas de los materiales (ver apartado 8.3 de esta memoria). Los valores límite generales para las comprobaciones en los estados límite de servicio son los indicados en el apartado 1.5 de esta memoria.

Se establecen unos factores de fluencia para la madera en función de su tipo clase de servicio (Tabla 7.1 en el CTE DB-SE-M)

Factor de fluencia k_{def}			
Grupo	Material	Clase de servicio	Valor del factor k_{def}
Correas	C40	1	0,60

Por último, se define el módulo de deslizamiento K_{ser} , cociente entre la fuerza aplicada en servicio y el deslizamiento local de la unión, con la hipótesis de régimen lineal y elástico, y para los estados límite de servicio. Para uniones de tipo clavija colocadas de forma ortogonal a las piezas que unen y además a la dirección de la fibra, bajo sollicitaciones de servicio, el módulo de deslizamiento K_{ser} por plano de cortadura y por elemento de fijación puede obtenerse de la tabla 7.2 del CTE DB-SE-M. Siendo la densidad media, ρ_m en kg/m³, y d o d_c , en mm, (siendo d el diámetro de la clavija y d_c el diámetro del conector).

Módulo de deslizamiento K_{ser}	
Tipo de elemento de fijación:	
Pasadores	$\rho_m^{1,5} / d \cdot 23$

8.7 Uniones

En lo referente a las uniones elementos de madera de esta estructura, se deben atender las siguientes especificaciones, además de observar todo lo dispuesto en el CTE DB-SE-M capítulo 8.

En este proyecto, se trata de uniones en las que se emplean elementos mecánicos de fijación de tipo clavija (pernos, pasadores) solicitados a doble cortadura con pieza central de acero. Por ello, para el cálculo de las mismas se empleará la capacidad de carga por plano de corte y elemento de fijación $F_{v,Rk}$ definida en el apartado 8.3.1.2 *Uniones de acero con madera* del capítulo señalado en el párrafo anterior.

Adicionalmente, se respetarán las separaciones y distancias mínimas establecidas en las tablas 8.4 y 8.5 a la hora del diseño de las uniones mediante pernos y pasadores respectivamente.

Por último, cabe destacar la presencia del forjado inclinado en la rehabilitación de la cubierta original, apoyado sobre las correas descritas en este apartado y conformado por tableros thermochip de espesor total 12.60cm, cuyos datos proporcionados por la ficha técnica se adjuntan a continuación.

THERMOCHIP

TAH

FICHA TÉCNICA 1/2



Los datos aportados en la presente Ficha Técnica son un resumen de prestaciones relacionadas en el ETE 08/0295.

Para ampliar dicha información, consulte las declaración de prestación del artículo o el propio certificado ETE 08/0295 que tienen a su disposición en www.thermochip.com

COMPOSICIÓN

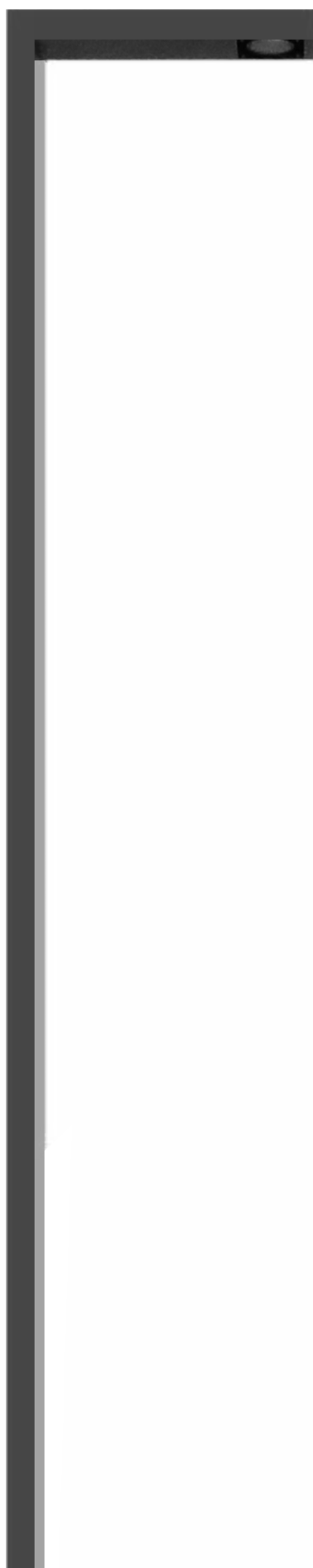
Interior: friso de abeto

Núcleo: poliestireno extruido

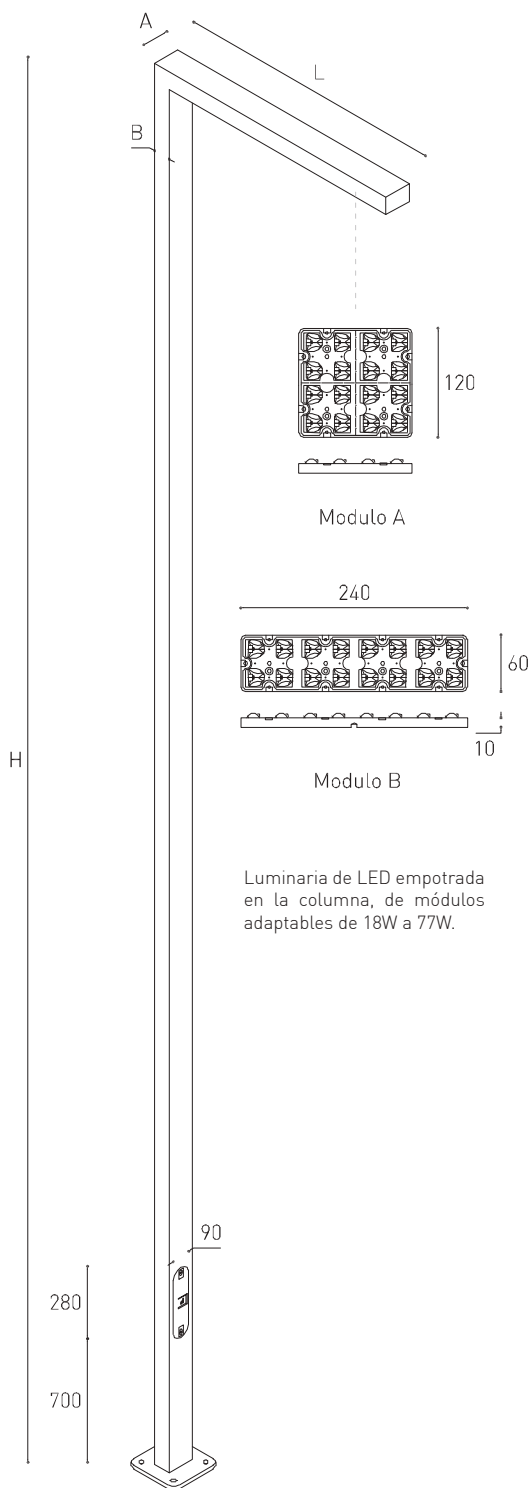
Exterior: aglomerado hidrófugo

Cara interior	Espesor núcleo	Cara exterior	Dimensiones			Paneles / palet	m ² panel / palet	Peso panel		Carga máxima	Carga a L/200 ¹⁾	Transmit. térmica
			Grosor	Largo	Ancho			kg/m ²	kg/panel			
10	100	16	126	2400	550	18	23,760	18,30	24,16	1585	404	0,328
				3000			29,700	18,30	30,20	1511	375	0,328

Documento VI: Anejo. Luces y Mobiliario Urbano



COLUMNA DESIGN AL - DY



Luminaria de LED empotrada en la columna, de módulos adaptables de 18W a 77W.

H(m) (altura)	A(mm) (C/R)*	B(mm) (C/R)*	e(mm) (espesor)	L(mm) (brazo)	P(kg) (peso)
7.0	150/200	150/100	4/3.5	1000-1500	53.9
8.0	150/200	150/100	4/3.5	1500-2000	61.3

*C= CUADRADA / R=RECTANGULAR

Características

Columna Cuadrada/Rectangular para alumbrado público, fabricada en aluminio.

Brazos

Acoplamiento hecho a medida para la luminaria a instalar, fabricado en el mismo material.

Material

Fabricada en aluminio, aleación EN AW-6060 T66, Columna fabricada de aluminio 100% reciclable. Producto neutro en emisiones de CO₂.

Acabado

- Cepillado superficial.
- Anodizado.
- Esmalte poliuretano.
- Pintura al polvo, color RAL a elegir.
- Base URKI-PROTEC- Antigraffiti.

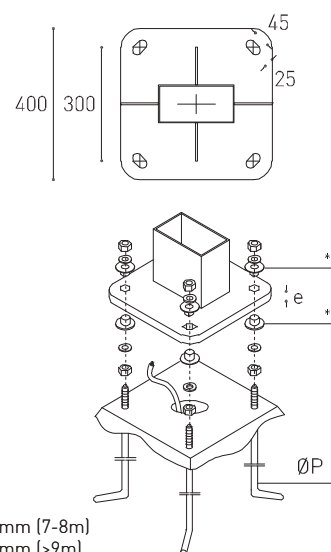
Homologaciones y Normativa

Conforme a la normativa UNE EN-40, marcado CE, y normativa de seguridad pasiva UNE-E 12767.

Resistencia según EN40-3-3.

Grado de protección IP3x según UNE 20.324 (EN 60529) e IK08 según UNE-EN 50.102, puerta de registro con cierre especial y borne de tierra.

Placas de anclaje

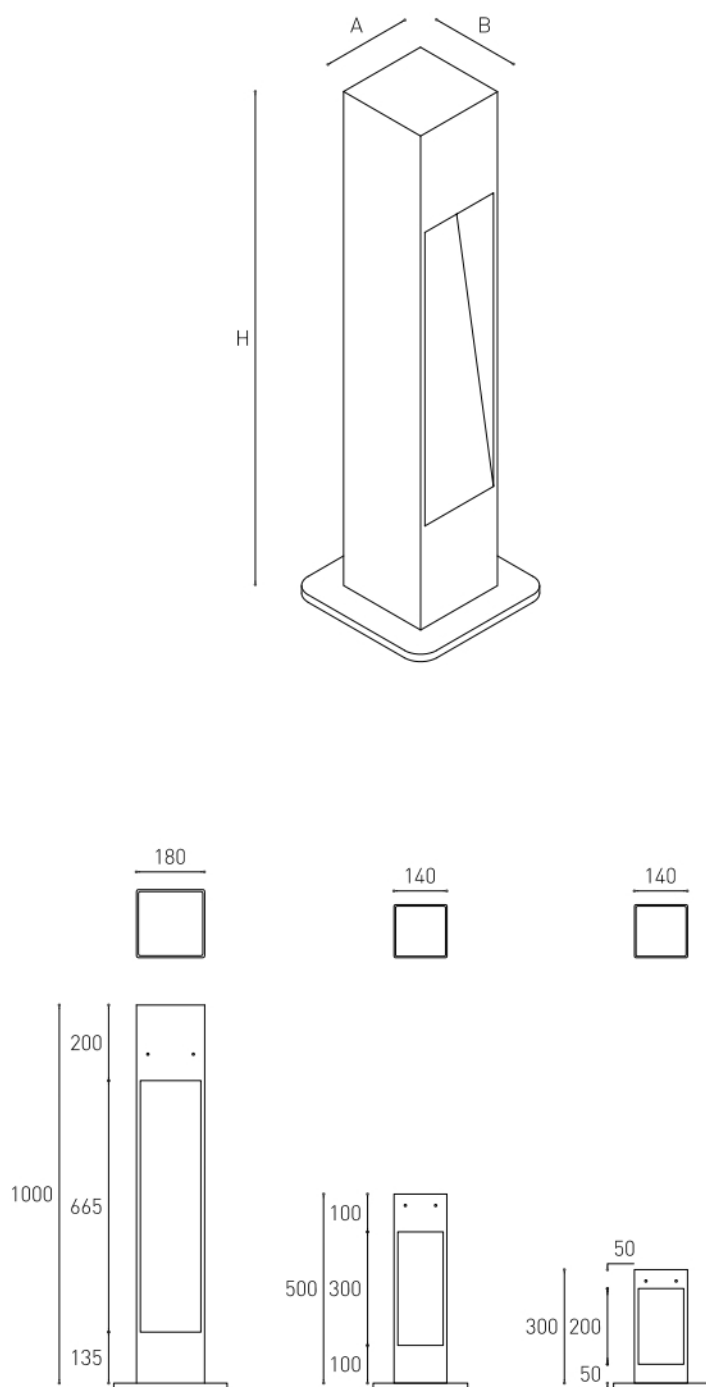


P= Ø20mm (7-8m)
P= Ø22mm (>9m)

**Casquillos de poliamida para aislar de perno a arandelas y tuercas.



BALIZA DESIGN S



H(mm) (altura)	A(mm) (C/R)*	B(mm) (C/R)*	e(mm) (espesor)	L(mm) (brazo)	P(kg) (peso)
300	140	140	2-3	-	var.
500	140	140	2-3	-	var.
1000	180	180	2-3	-	var.

*C= CUADRADA / R= RECTANGULAR

Características

Baliza cuadrada para alumbrado público, fabricada en acero al carbono.

Brazos

Acoplamiento hecho a medida para la luminaria a instalar, cortado al láser.

Material

Acero al carbono S235JR, o superior, según Norma UNE 37.501.71.

Acabado

Galvanizado en caliente por inmersión de una sola vez, previos tratamientos de desengrasado, decapado y fluxado, alcanzando un recubrimiento mínimo de 65 micras, según UNE-EN-1461. Lijado y lavado de la superficie.

Opciones de barnizado:

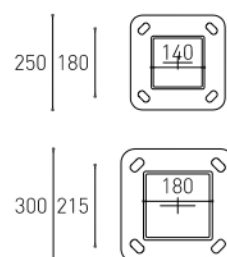
- Esmalte de poliuretano de dos componentes a base de isocianato alifático.
- Pintura al polvo, color RAL a elegir.

Homologaciones y Normativa

UNE EN 40-5:2003 (EN 40-5:2002); certificado del producto (marca N) y certificado de conformidad para el mercado CE. RD 2642/85, RD 401/89 y OM de 16/5/89.

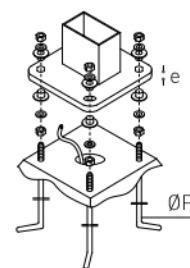
Grado de protección IP3x según UNE 20.324 (EN 60529) e IK08 según UNE-EN 50.102, puerta de registro con cierre especial y borne de tierra.

Placas de anclaje



*e= 10 mm

P= Ø10-12mm



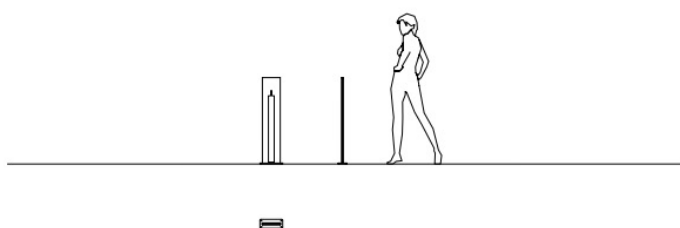


Bike rack in steel composed of two coupled laser-cut steel sheets with an interposed spacer. It can be customized by laser drilling the upper part of the sheets.

Aparcabicicletas en acero formado por dos chapas cortadas al láser acopladas con un distancial interpuesto. El aparcabicicletas es personalizable troquelando mediante láser la parte superior de la plancha.

CLOS

Designer:	Alfredo Tasca	
Dimensions and weight Dimensiones y peso:	250x100x950 mm P 20 mm	21 kg
Materials/Materiales:	Powder coated steel or Corten steel or Stainless steel Acero pintado o Acero Corten o Acero Inox	
Fixing/Fijación:	Pre-drilled for anchors Predisposición para tacos	





BA



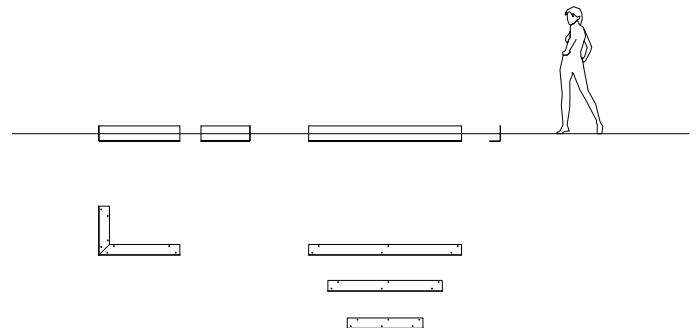
B

JARDIN BA | B

Designer:	Pio & Tito Toso
Dimensions and weight Dimensiones y peso:	<p>BA 1050x635 mm H 100 mm (+ 100 mm) 17 kg</p> <p>B 1980x60 mm H 100 mm (+ 100 mm) 20 kg</p> <p>1480x60 mm H 100 mm (+ 100 mm) 15 kg</p> <p>980x60 mm H 100 mm (+ 100 mm) 10 kg</p>
Materials/Materiales:	Corten steel Acero Corten
Fixing/Fijación:	Pre-drilled for anchors Predisposición para tacos

Modules of the Jardín collection composed of Corten steel borders. Two versions are available: one linear (B) with three different lengths and one angular (BA). The modules can be combined with the other elements of the collection to delimit green areas.







Módulos de la colección Jardín formados por bordes en chapa de acero Corten que pueden ser combinados con los otros elementos de la colección para delimitar los espacios verdes. Disponibles en dos versiones: una lineal (B) con tres largos diferentes y una en ángulo (BA).





Materiales y acabados / Materials & finishes

A. Hormigón / Concrete

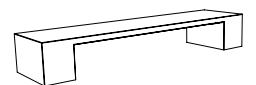
-  Gris decapado / Etched Grey
-  Negro decapado / Etched Black
-  Blanco decapado / Etched White
-  Gris CA decapado / Etched CA Grey
-  Rojo decapado / Etched Red
-  Beige decapado / Etched Beige

B. Hormigón reciclado / Recycled concrete


-  Gris Eco-Grey® / Eco-Grey®
-  Negro Eco-Black® / Eco-Black®

Colocación / Fixing

Apoyado sin anclaje / Free-standing



Abril

 296 x 75 x 45 cm

 1100 kg

 10



1. Jardinera

Crown

Dimensiones Ø340 x 43 cm

Peso 507 kg/ud.

1.1 Características generales

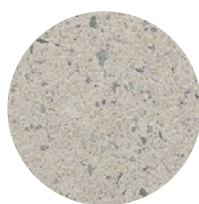
Material Hormigón armado **Colocación** Simplemente apoyado

Acabado Decapado e hidrofugado

Colores



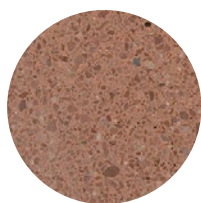
GR. Gris



BL. Blanco



CA. Gris CA



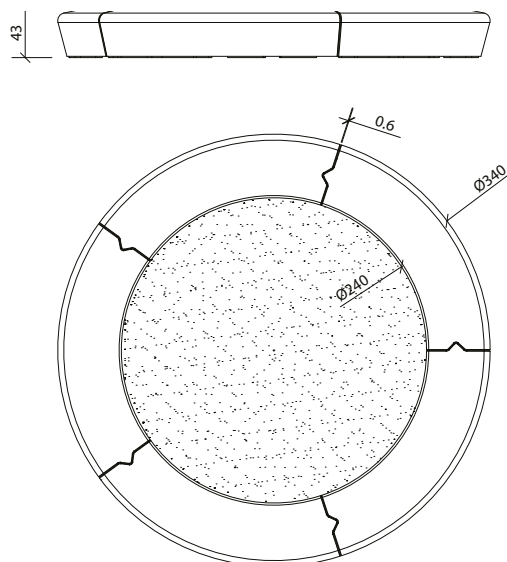
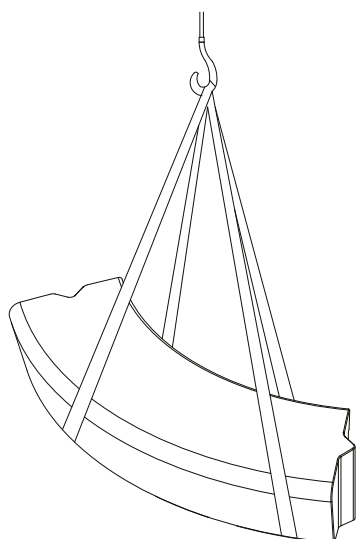
RA. Rojo



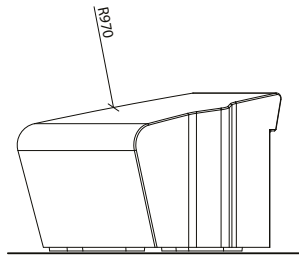
BG. Beige

1.2 Sistema de colocación

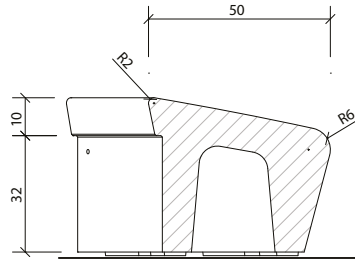
Elevación
(P=300Kg)



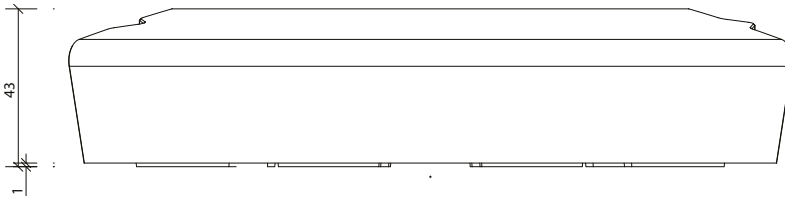
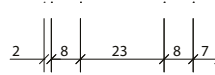
Crown



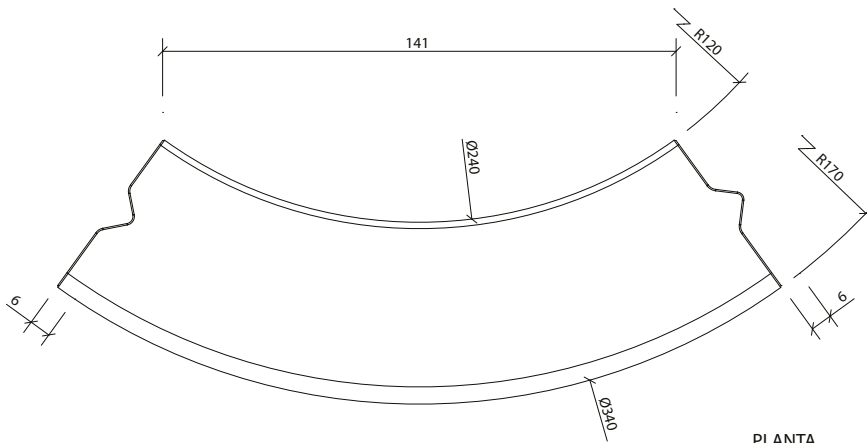
LATERAL



SECCION



FRONTAL



PLANTA



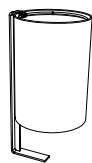
Materiales y acabados / Materials & finishes

A. Metal / Metal

- Acero zincado pintado efecto Cor-ten / "Cor-ten effect" powdered zinc steel
- AISI 316L Acero inox / Sainless steel

Colocación / Fixing

Anclado con tornillos / Fixed with screws



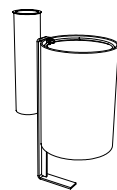
Morella Bin

- 35 x 38 x 75 cm
- 35 kg
- 50 L



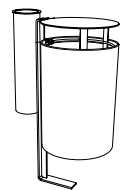
M. Bin Lid

- 35 x 38 x 87 cm
- 36 kg
- 50 L



M. Bin Ashtray

- 35 x 53 x 87 cm
- 40 kg
- 50 L



M. Bin Lit-Ashtray

- 35 x 53 x 87 cm
- 42 kg
- 50 L

Valencia, 18 de Septiembre de 2023

Por Universitat Politècnica de València

Escuela Técnica Superior de Arquitectura

Nuria Rodríguez Sebastià

Centro Tecnológico y de Investigación de Benlloch

Trabajo Final de Máster