

CA URBÀ

CASAL PARA LOS DEPORTES URBANOS Y LAS ACTIVIDADES FISICAS EMERGENTES EN NAZARET

Trabajo Final de Máster
Curso 2022-2023

Autor: **Lucas Collado Sanchis**

Tutor: *Enrique Fernández-Vivancos González*
Cotutor: *Eduardo de Miguel Arbonés*

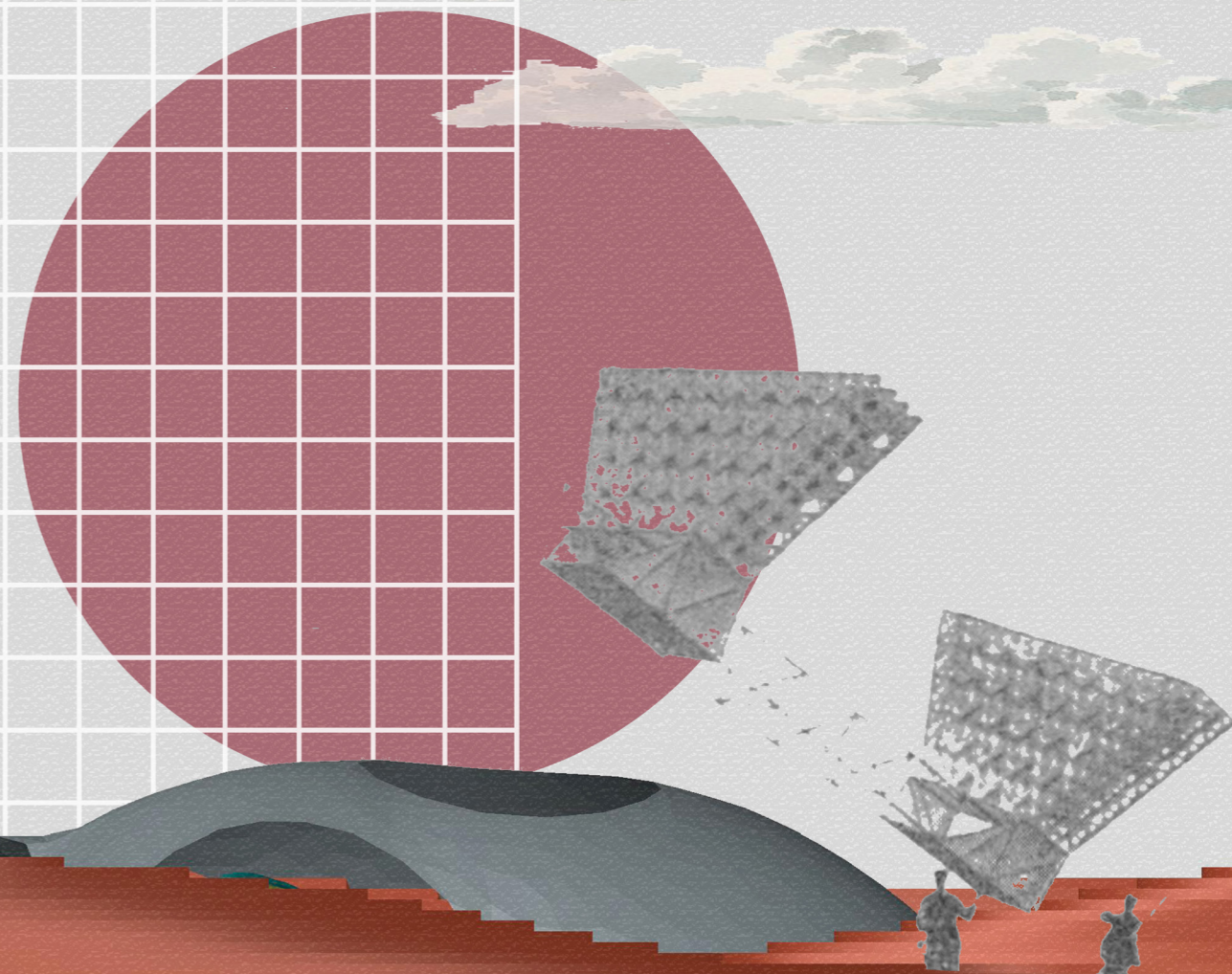
Universitat Politècnica de València
Escola Tècnica Superior d'Arquitectura
Màster Universitari en Arquitectura
Taller 4



UNIVERSITAT
POLITÀCNICA
DE VALÈNCIA



ESCOLA TÈCNICA
SUPERIOR
D'ARQUITECTURA



RESUMEN

La playa del lazareto de Valencia era uno de los lugares más destacados del barrio de Nazaret. Desaparecida en la década de los 80 para dar cabida a la ampliación del puerto, la ciudad perdió un espacio de encuentro y convivencia al que acudían los habitantes para disfrutar de su tiempo libre. Esta pérdida, unida a la construcción de grandes infraestructuras muy cercanas al vecindario, provocó la desconexión y la descontextualización del barrio con respecto al territorio y el resto de la ciudad; iniciándose así un proceso de degradación y marginación que llega hasta nuestros días.

El proyecto que se presenta busca la reactivación, la recuperación y la reintegración de Nazaret a través de una intervención arquitectónica sobre los terrenos de la antigua playa. Aunque la zona se encuentra actualmente abandonada y amurallada, todavía son apreciables las huellas que delatan la estrecha relación que históricamente se ha mantenido con el mar: la alineación de la edificación con la bahía, las villas de recreo en primera línea, la nomenclatura del callejero, y el balneario de Benimar, entre otros.

La propuesta que se plantea consiste en un gran campo de juego para los deportes urbanos y emergentes. Se trata de un tipo de actividades físicas con una serie de cualidades que las hacen claramente diferentes de los ejercicios tradicionales. Sin un reglamento rígido, un área de juego definida, ni la necesidad de adquirir costosos equipamientos, es posible practicarlos en cualquier lugar del entramado urbano siempre que se reúnan una serie de condiciones mínimas. Para ello, el proyecto propone construir estos espacios, mediante el modelando del terreno circundante, creando una morfología que imita las dunas y la estructura de una playa virgen. Esta intervención se cubre parcialmente con una gran estructura que recuerda a los umbráculos de cañizo que se instalaban de forma estacional en la playa. El objetivo principal del proyecto es la utilización del deporte como elemento clave para mejorar la educación, el civismo y las relaciones sociales de los jóvenes del barrio. Además, también se busca crear un lugar distintivo que ayude a devolver el carácter de ocio con el que tradicionalmente se ha identificado a Nazaret y su playa.

PALABRAS CLAVE

_ARQUITECTURA DEL PAISAJE
_DEPORTES EMERGENTES
_ESPACIO LÚDICO
_UMBRÁCULO

RESUM

La platja del llazaret de València era un dels llocs més destacats del barri de Natzaret. Desapareguda en la dècada dels 80 per a donar pas a l'ampliació del port, la ciutat va perdre un espai de trobada i convivència al qual acudien els habitants a gaudir del seu temps lliure. Aquesta pèrdua, junt amb la construcció de grans infraestructures molt pròximes al veïnat, va provocar la desconexió i la descontextualització del barri respecte al territori i la resta de la ciutat; iniciant-se així un procés de degradació i marginació que arriba fins als nostres dies.

El projecte que es presenta busca la reactivació, la recuperació i la reintegració de Natzaret a través d'una intervenció arquitectònica en els terrenys de l'antiga platja. Encara que la zona es troba actualment abandonada i emmurallada, encara són apreciables les petjades que delaten l'estreta relació que històricament s'ha mantingut amb la mar: l'alineació de l'edificació amb la badia, les viles d'esbarjo en primera línia, la nomenclatura dels carrers, i el balneari de Benimar, entre altres.

La proposta que es planteja consisteix en un gran camp de joc per als esports urbans i emergents. Es tracta d'una mena d'activitats físiques amb una sèrie de qualitats que les fan clarament diferents dels exercicis tradicionals. Sense un reglament rígid, una àrea de joc definida, ni la necessitat d'adquirir costosos equipaments, és possible practicar-los en qualsevol lloc de l'entramat urbà sempre que s'ajunten una sèrie de condicions mínimes. Per a això, el projecte proposa construir aquests espais, mitjançant el modelant del terreny del voltant, creant una morfologia que imita les dunas i l'estructura d'una platja verge. Aquesta intervenció es cobreix parcialment amb una gran estructura que recorda als umbracles de canyís que s'instal·laven de manera estacional a la platja. L'objectiu principal del projecte és la utilització de l'esport com a element clau per a millorar l'educació, el civisme i les relacions socials dels joves del barri. A més a més, també es busca crear un lloc distintiu que recolze el retornar del caràcter d'oci amb el qual tradicionalment s'ha identificat a Natzaret i la seua platja.

PARAULES CLAU

_ARQUITECTURA DEL PAISATGE
_ESPORTS EMERGENTS
_ESPACI LÚDIC
_UMBRACLE

ABSTRACT

València's Lazareto beach was one of the Nazaret neighbourhood's most distinctive locations. Following its disappearance last century due to a harbour extension in the early 1980s, the city lost a place where citizens from all over the urban area could come to enjoy their free time. This tragic loss, as well as the construction of other relevant infrastructures near the district, disconnected and decontextualized the neighbourhood from its territory and the rest of the city.

For these reasons, Nazaret entered a period of degradation and marginalization, which has continued to the present. This project aims to reactivate, regenerate, and reintegrate Nazaret's lost beach landscape through architectural intervention. Although the seaside plots are currently abandoned and totally walled off, Nazaret still shows signs indicating its historic relationship between the neighbourhood and the sea. These signs include urban blocks following the shape of the bay, holiday villas in the old beach boundaries, the street layout, and the Benimar Bath's building.

The architectural proposal consists of a large playground for urban and emergent sports, which involve specific physical activities that set them apart from traditional sports. As they do not require rigid regulations, specially designed recreational areas, or expensive equipment, it is possible to practice these sports in almost any urban area, provided some minimum conditions are present. In the current project, the playground is constructed by modelling the surrounding land to create a morphology that imitates the dunes and the structure of a virgin beach. This intervention is partially covered with a large structure reminiscent of traditional cane roof umbraculums that were seasonally installed on the beach. The main objective of the project is to use sports as a key element to enhance the behaviour, civics, and social relationships of Nazaret's young people. Additionally, the project seeks to create a unique and distinctive place that helps to return the element of leisure to Nazaret, which its beach has historically been identified with.

KEY WORDS

_LANDSCAPE ARCHITECTURE
_EMERGENT SPORTS
_LUDIC PLACE
_UMBRACULUM

01

MEMORIA DESCRIPTIVA

ÍNDICE

01_BASE IDEOLÓGICA	
1.1.-LA PAIDEIA GRIEGA	_01
1.2.-LA ACTIVIDAD FÍSICA Y LA ARETÉ	_01
1.3.-LA ACTIVIDAD FÍSICA Y LA VIDA CONTEMPORÁNEA	_01
1.4.-EL DEPORTE EN LOS ESPACIOS PÚBLICOS URBANOS	_01
1.5.-SOCIEDAD Y DEPORTE	_01
1.6.-DISEÑAR LA CIUDAD PARA EL DEPORTE	
1.6.1.-LA INTERPRETACIÓN DEL ESPACIO	_02
1.6.2.-LOS CÓDIGOS VISUALES	_03
02_EL CONTEXTO: NAZARET	
2.1.-ORÍGENES Y EVOLUCIÓN DEL BARRIO	_04
2.2.-SITUACIÓN ACTUAL	_04
2.3.-UN BARRIO MARGINADO NO ES UN BARRIO MARGINAL	_05
2.4.-RETOS FUTUROS	_05
03_EL PROYECTO	
3.1.-RECUPERAR LA PLAYA PARA NAZARET	_07
3.2.-LA CONSTRUCCIÓN DE UN PAISAJE	_07
3.2.1.- INTRODUCCIÓN	_07
3.2.2.-ESTRUCTURA DE UN SISTEMA DUNAR COSTERO	_07
3.2.3.-GENERACIÓN DE UNA DUNA COSTERA	_07
3.2.4.-EL MODELO DEL SALER	_08
3.2.5.-LA DEVESA DE NAZARET	
a.-INTRODUCCIÓN	_08
b.-LA CONSTRUCCIÓN TOPOGRÁFICA DE LAS DUNAS	_08
c.-ESTABILIZACIÓN DE LA TOPOGRAFÍA DEL SISTEMA DUNAR	_08
d.-FIJACIÓN DEL SISTEMA DE DUNAS	_08
e.-LA PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE DUNAS	_09
f.-CAMPAÑA DE CONCIENCIACIÓN. LA IMPORTANCIA DE LOS SISTEMAS DE DUNAS	_09
3.3.-LA INTEGRACIÓN DE LA ARQUITECTURA EN EL PAISAJE	_09
3.4.-LA PROPUESTA DE PROYECTO	
3.4.1.-EMPLAZAMIENTO DEL PROYECTO	_10
3.4.2.-DISEÑO DEL EMPLAZAMIENTO	_10
3.4.3.-EL UMBRÁCULO	_11
3.4.4.-LAS BÓVEDAS	_11

1 BASE IDEOLÓGICA

1.1. LA PAIDEIA GRIEGA

Los antiguos griegos pensaban que el sentimiento de humanidad no era una característica intrínseca al individuo que se adoptaba con el mero hecho de nacer, sino que era una cualidad que designaba a aquellas personas que realizaban un ejercicio de apropiación de las aptitudes y los conocimientos que se consideraban naturales del hombre.

Esta acción de aprendizaje se denominaba Paideia, y podría traducirse literalmente como "educación", "cultura" o "formación". No obstante, el término abarca un significado mucho más amplio en el que se incluye un proceso de adquisición y de entrenamiento complejo que perseguía el fin último de educar para el desempeño del ejercicio modélico de la ciudadanía.

En la cultura griega Paideia y Polis (ciudad) eran términos estrechamente relacionados. Para los helenos las personas (y por extensión, el pueblo con el que se identificaban) eran producto del lugar donde residían y viceversa. Sólo a través de la Paideia los ciudadanos podían tratar de alcanzar la forma de humanidad más perfecta posible que, además, les posibilitaría convertirse en la imagen a seguir para los otros miembros de la Polis.

Alcanzar este ideal era un objetivo muy importante dentro de la sociedad griega y comprender la motivación que se esconde detrás de él es fundamental para comprender la experiencia de la vida humana desde el punto de vista de la civilización griega. Para ellos, aprender la materia era un requisito indispensable, aunque también era igualmente valioso la manera en la que esta se aprendía y se manifestaba.

Para los griegos el proceso de aprendizaje ideal debía combinar una formación integral centrada en la educación física, la educación intelectual y la educación moral, y suponía instruirse en campos tan variados como la música, la poesía, la retórica, la oratoria, la gimnasia, la filosofía, las matemáticas, la física o la astronomía, entre otras. Este conocimiento permitía dar respuestas prácticas ante la vida cotidiana, aunque también avalaba un crecimiento y una maduración progresiva de las virtudes (areté) que se consideraban en aquel momento claves para la convivencia en sociedad: la valentía (andreia), la moderación (sophrosine), la justicia (dikaiosine) y la prudencia (frónesis).

1.2. LA ACTIVIDAD FÍSICA Y LA ARETÉ

El adiestramiento físico de los ciudadanos de las polis griegas se fomentaba como cultivo de lo corporal aunque también se canalizaba como método de consecución del hombre modelo pues pensaban que ayudaba a descubrir, desarrollar y valorizar las habilidades naturales personales que les ayudarían a destacar dentro de la sociedad.



[F1] Cílica griega del Siglo V. a.C. en la que se representa a un grupo de luchadores entrenando. En la antigua Grecia los jóvenes aprendían a defenderse en las Palestras que actuaban como escuelas de lucha en las que se educaba tanto en el ámbito deportivo como en el ámbito cultural.

Fuente: Museo Británico

1.3. LA ACTIVIDAD FÍSICA Y LA VIDA CONTEMPORÁNEA

Resulta curioso observar la evolución que se ha experimentado en cuanto a sociedad, valores y motivación vital desde la época helenística hasta nuestros días, siendo especialmente remarcable la pérdida de un ideal de vida pleno y la consecución de una misión conjunta de todos los individuos de la sociedad. No es extraño como resultado encontrar gran cantidad de ciudadanos con dificultades para descubrir, definir y valorar el trabajo que realizan y el papel que este desempeña dentro de la sociedad; en especial dentro de las comunidades contemporáneas más opulentas donde existe un profundo desencantamiento con su ser y su relación con los demás que afecta a su conjunto de calidad de vida.

Tal vez la falta de un principio unificador que pueda articular los distintos ámbitos de la vida común sea responsable de desgarrar existencialmente al individuo hasta el punto en el que la búsqueda de la gratificación del alma se convierte en una persecución de vivencias que confunden felicidad con acumulación de placeres y emociones positivas. Bajo esta premisa puede fácilmente comprenderse el papel que asume la estética y la imagen, y con ella la actividad física, dentro de la valoración contemporánea que se tiene de una persona.

Tener un buen físico, entre otros factores, ha desplazado la consecución de otros valores más interesantes desde el punto de vista de la plenitud de la experiencia humana, para lograr prestigio, posicionamiento y superioridad social. La obtención de este estado condiciona el éxito individual, las amistades, las posibilidades laborales e incluso la aceptación social, por lo que muchos ciudadanos se ven obligados a subordinar muchos ámbitos y aspectos de la vida, provocándoles una profunda insatisfacción aún incluso alcanzando los objetivos prometidos.

Sobre este contexto se fundamenta el papel que el proyecto pretende aportar a la sociedad y a la ciudadanía de Nazaret. En una invitación a recuperar un fragmento de nuestra cultura original, y evitando cualquier tentativa arcaizante de retornar al pasado, el presente trabajo plantea la recuperación a través del deporte y de la práctica gimnástica de una base ética que fomente el desarrollo integral y la identidad de las personas. Esta base se entiende como una herramienta modeladora y aglutinante de la sociedad a través de principios y valores no estéticos donde la perfección corporal y la técnica adoptan un papel residual en favor de la generación de experiencias y de vivencias plenas. Del mismo modo también se pretende la formación de individuos modélicos, éticos y ejemplarizantes. Así las cosas, se propone una reflexión sobre el deporte que es practicado más allá de las áreas meramente diseñadas para tal efecto.

1.4. EL DEPORTE Y LOS ESPACIOS PÚBLICOS URBANOS

Son muchos los espacios públicos urbanos en los que se pueden encontrar a ciudadanos realizando actividades físicas fuera de las zonas previamente ideadas por los diseñadores. Ciudades como Barcelona ya advirtieron de este fenómeno a principios del milenio y así fomentaron la celebración de debates en torno al uso deportivo que se hacía de los espacios públicos cuyas conclusiones se incluyeron dentro de los planes estratégicos como el Plan Estratégico del Deporte del año 2001.

Del mismo modo, organismos como el Instituto Nacional de Educación Física de Cataluña (INEFC) trabajaron de forma paralela en investigaciones para estudiar los distintos colectivos que frecuentaban estos espacios públicos. También surgieron multitud de publicaciones y editoriales, como la revista "Apunts. Educación física y deporte" que divulgaron y reflexionaron acerca de esta cuestión. De esta última publicación, cabe destacar un número centrado en la ciudad condal y dedicado a la relación entre el deporte y sus espacios urbanos en el que se extrajeron interesantísimas conclusiones al respecto que sientan las bases de esta memoria.

1.5. SOCIEDAD Y DEPORTE

Nuria Puig, Catedrática de Sociología del Deporte del Laboratorio de Investigación Social y Educativa del INEF de Cataluña, afirma que el espacio público es el espacio de aprendizaje por excelencia de la ciudadanía. Esta premisa es respaldada por

otros autores, como Jordi Borja y Zaida Muxi, que lo atribuyen a la presencia y a la mezcla en el ámbito urbano de los distintos colectivos sociales.

Todos los expertos coinciden que el encuentro ciudadano en el espacio público entretiene interacciones entre distintos colectivos, y les obliga a encontrar formas de convivencia amigables que facilite el disfrute general. Dependiendo de las relaciones que se establecen, los expertos en Antropología social y cultural Xavi Camino y Gaspar Maza, exponen la existencia de cinco tipos de redes sociales que se forman alrededor de la práctica de actividad física en el espacio urbano:



[F2] Mujer junto a un carrito de bebé en un parque

Fuente: Diario de Burgos

a. Redes sociales de familia.

Se conforman principalmente de grupos de infantes acompañados de sus progenitores. Esta colectividad utiliza los espacios públicos mayoritariamente durante los fines de semana y/o las tardes de los días laborables, y practican de forma informal y lúdica distintos juegos y actividades físicas que sirven para reforzar los vínculos familiares. Estas acciones se realizan de forma indiscriminada tanto las familias locales como las inmigrantes, y suelen acontecer en espacios cercanos a sus viviendas.

Por lo general, este grupo demanda la existencia de instalaciones habilitadas para el juego infantil, aunque se adaptan fácilmente a aquellas zonas en las que no se encuentran pero la configuración del lugar permite improvisar un campo de juegos imaginario. No obstante esto, consideran que las zonas de uso deben situarse como requisito indispensable cerca de lugares de paso y gran visibilidad que habilite un alto factor de seguridad.



[F3] Grupo de adolescentes paseando por el centro de la ciudad a la salida del Instituto.

Fuente: Diario de Pontevedra

b. Redes sociales de amistad entre adolescentes.

Se trata de un grupo social que pasa muchas horas en el espacio público fuera de la jornada escolar. Las relaciones que se establecen entre esta comunidad son de proximidad y se construyen principalmente en la vecindad. Muchos adolescentes se conocen del barrio o de la escuela y por eso tienden a utilizar los parques y los espacios públicos cercanos a ellos como punto de encuentro.

Los adolescentes necesitan entornos que promuevan el establecimiento de redes interpersonales que les permitan reforzar y desarrollar las habilidades sociales. En esa etapa de la vida empiezan a desarrollar su identidad y a buscar su propio grupo social. La participación en actividades físicas suele brindar un excelente puente para ello.

De forma mayoritaria los jóvenes púberes practican deportes modernos. Los deportes modernos son aquellos que surgieron después de la revolución industrial y presumen de un gran número de seguidores a nivel mundial. Su mayor característica es la fundamentación del juego en una reglamentación común y precisa, y la existencia de una estructura organizativa compleja y ampliamente reconocida (federaciones, clubes, equipos, ...). Para poder ser practicados se necesitan, en general, de instalaciones previas concretas, aunque también pueden improvisarse de forma más o menos lograda. Ejemplos de estos deportes son el voleibol, el fútbol, el baloncesto, el críquet, o el tenis, entre otros.

A pesar de esto, un número cada vez mayor de jóvenes se unen a los deportes posmodernos. Este grupo reúne todas las actividades deportivas que surgieron a partir del último cuarto del siglo XX y se caracterizan por ser novedosos, heterogéneos, diversos, informales, desburocratizados, e irreglamentados. Su mayor peculiaridad radica en que, no se basan en normas ni reglamentaciones precisas y, por lo general, no necesitan de la construcción de una instalación expresa, por lo que pueden practicarse al aire libre en un gran número de espacios públicos. Entre los deportes más destacables puede nombrarse el skate, la escalada, o el BMX.



[F4] Juego tradicional de Rasball.
Fuente: Diari La Veu

c. Redes sociales de amistad entre jóvenes y adultos que practican juegos y deportes tradicionales.

Las actividades físicas tradicionales agrupan un tipo de entretenimiento que se viene practicando desde etapas históricas muy antiguas. Se trata de juegos que se ha mantenido a lo largo del tiempo y, muchas veces, se han ejercido de manera exclusiva en un lugar. Algunos de ellos se han adaptado y han adquirido características de deporte moderno (p.e. organización de competiciones regladas, establecimiento de una norma común, la creación de una federación, etc.).

Las relaciones que se generan en estos deportes frecuentemente nacen dentro de su ámbito y después se refuerzan y se desarrollan a través de otras actividades sociales. Es muy común el pacto y la convivencia pacífica entre sus miembros, y se suele establecer un horario de uso, así como también reglas cívicas que rigen en el espacio donde se practica. La mayor parte de los participantes suelen provenir de lugares cercanos al punto en donde se celebra el juego.



[F5] Instantánea de un partido de competición de Fútbol.
Fuente: Diario ABC

d. Redes sociales de amistad entre jóvenes y adultos que practican juegos y deportes modernos.

Atendiendo a la popularidad que rige sobre cada deporte existe una gran diferencia en cuanto a las características de los recintos habilitados. Mientras que los más difundidos (fútbol, baloncesto, tenis) suelen contar con instalaciones deportivas individualizadas, específicas y adaptadas por toda la ciudad, los menos seguidos (beisbol, críquet, rugby...), suelen compartir campo de juego con otros deportes pueden incluso directamente no contar con ningún recinto habilitado.

Los deportes reglados, a nivel general, si no se practican de manera profesional no es común la creación de redes sociales entre los jugadores que se extiendan más allá de la actividad deportiva y sus derivados. Sólomente cuando se practica de manera informal pero regular en alguna instalación pública habilitada, las interconexiones entre participantes se extienden hasta lo necesario que la autogestión del campo de juego demanda.

En los espacios semiregulados es común la aplicación de ciertas normas o reglas locales que regulan aspectos superficiales del juego. En cuanto al mantenimiento, los servicios públicos suelen ser los principales agentes que se encargan de velar y cuidar las instalaciones, especialmente si se trata de equipamientos con alta ocupación y popularidad, pues los usuarios suelen proceder tanto del ámbito local como de otros barrios y puntos de la ciudad.



[F6] Instantánea tomada en el Stockwell Skatepark de Londres
Fuente: Free Skateboard Magazine



[F7] Grupo de gente observando el desarrollo de una partida de petanca en Sants, Barcelona.
Fuente: Revista TimeOut

e. Redes sociales de amistad entre jóvenes y adultos practicantes de deportes posmodernos.

La socialización en este tipo de deportes depende enormemente de la actividad en cuestión y no puede sintetizarse de manera general. Para el caso de uno de los deportes estrellas de esta categoría: el patinaje, por ejemplo, puede destacarse la influencia y la transmisión de conocimiento que se produce entre integrantes, que frecuentemente organizan ejercicios de iniciación, perfeccionamiento, y encuentros entre practicantes a través del boca a boca, las redes sociales, los dispositivos móviles e internet.

f. Redes sociales de amistad entre gente mayor practicante de deportes tradicionales.

La mayoría de los componentes de este grupo son hombres de avanzada edad que gustan de participar y/o observar el desarrollo del juego. Muchos de ellos se encuentran fuertemente vinculados al entorno donde se desarrolla la partida. El objetivo principal de este grupo es el de mantener fortalecidas antiguas amistades, ocupar su tiempo libre, divertirse e incrementar, si cabe, la actividad física y la salud.

En la mayoría de las ocasiones todos estos anteriores grupos no llegan a coincidir de forma simultánea en un mismo espacio y lugar. No obstante, en aquellos casos en los que sí se producen encuentros, se acostumbra a mantener un respeto mutuo, llegando incluso a acordar la distribución temporal del espacio de forma pacífica y no conflictiva. Sólomente en determinadas ocasiones se producen fricciones lo suficientemente graves como para que se tenga que recurrir a la intervención de los agentes públicos, cuyo papel se centra en mediar y lograr el alcance de una solución lo más satisfactoria posible para todos los grupos implicados.

De manera resumida la totalidad de los cinco grupos realiza la práctica deportiva más que para obtener rendimiento y preparación física, para beneficiarse de la conectividad social que aparece ligada a ella. La forma en la que se apoyan o degradan este tipo de interacciones lleva parejo un modelo de ciudad y de sociedad que, de forma consciente o inconsciente puede apoyar o mitigar los efectos derivados del ideario vital contemporáneo donde se premia las relaciones sociales de carácter efímero, la individualización del ser, y el establecimiento de redes interpersonales basadas en fines productivos y comerciales. El derecho al deporte en el espacio público es el derecho a la ciudad y al enaltecimiento de su función para establecer lazos afables, duraderos, sólidos y comunes entre sus miembros.

1.6. DISEÑAR LA CIUDAD PARA EL DEPORTE

Los parques y las plazas son los elementos urbanos que acogen la mayoría de las actividades deportivas que se dan en la ciudad. La mayor parte de los usuarios procede de la vecindad y solamente en aquellas instalaciones que poseen relevancia a escala metropolitana o urbana se puede encontrar un número relevante de ciudadanos no procedentes de las inmediaciones.

En general, estos espacios públicos acostumbran a contar con un diseño

altamente compartimentado en el que no suelen faltar equipamientos tan característicos como las áreas de juegos para niños, los puntos de socialización canina, y las zonas para los deportes. Estas últimas se suelen asociar a un conjunto de mobiliario genérico entre el que caben destacar porterías de fútbol, canastas de baloncesto, mesas de ping-pong, o cosos de petanca.

A la hora de realizar un proyecto, es frecuente que tanto las áreas deportivas como su mobiliario se incorporen en las últimas fases de ideación. Muchas veces esto se realiza para rellenar los espacios libres que no se ocupan con el resto del programa. También es habitual encontrar que algunos deportes se encuentran sobredimensionados con respecto a su popularidad y demanda.

Un eventual análisis a diversos parques siempre resalta que en aquellos casos en los que el diseño prima la posibilidad de celebrar actividades y eventos físicos de forma fluida en los puntos de centralidad, se genera una comunidad entre usuarios de mayor capital social y número de redes interpersonales en comparación con aquellos en los que se segregan y se relegan a la periferia o puntos residuales.

1.6.1_LA INTERPRETACIÓN DEL ESPACIO

Marcus Willcocks, Licenciado en Diseño Industrial por la Central Saint Martins College of Arts and Design de Londres, afirma que para que surja una práctica deportiva en un espacio, primero hay que facilitarla mediante la incorporación y combinación de componentes que puedan ser interpretados y empleados por los usuarios para tal fin.

De manera tradicional, el guión a seguir para atraer interés se basa en la incorporación de objetos y códigos que son específicos a cada deporte. Un ejemplo ilustrativo es la adhesión de porterías y un campo de juego reglamentario para inducir la aparición del juego futbolístico. No obstante, los usuarios son capaces de reconocer de un modo mucho más intuitivo aquellos elementos que resultan cruciales para practicar un deporte.

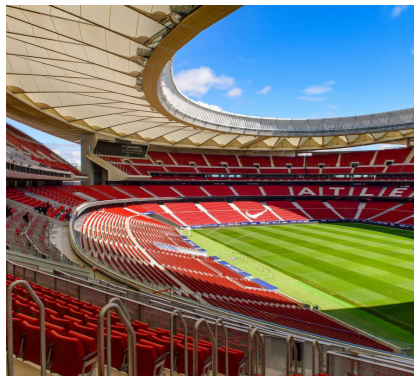
Esta percepción aparece cuando se identifica lo que se conoce como códigos visuales. Se tratan de una combinación de componentes en el entorno que otorgan los parámetros necesarios para que se pueda ejercer un uso en un espacio sin necesidad de incorporar equipamientos y mobiliario específico. Estos elementos pueden tratarse desde simples vallas y árboles, hasta cambios de nivel, texturas o colores. El objetivo que se persigue es crear ángulos, vistas, proporciones, y otras particularidades que ayuden a que un determinado deporte pueda ser practicado.



[F8] Mercado de Navidad de la Plaza Mayor de Madrid. Las casetas de venta se organizan siguiendo el esquema geométrico del pavimento
Fuente: Diario de Madrid

Para lograr esta hazaña es necesario que los códigos visuales sean altamente flexibles. La razón de esto es que un usuario puede deber generar interpretaciones diferentes dependiendo de la necesidad que necesite para un determinado deporte. De esta forma, el espacio puede cambiar, variar y combinar distintos usos de manera extremadamente sencilla y sin necesidad de realizar cambios físicos considerables.

Como mencionó la activista neoyorkina Jane Jacobs, la presencia de gente en el espacio público es sinónimo del éxito de su diseño. Permitir que los usuarios sean partícipes del espacio e interactúen e influyan activamente en él, genera una gran atracción de público. Para que los usuarios puedan interactuar y apropiarse de un lugar, los códigos visuales vinculados al deporte y la actividad física pueden trabajarse hasta en un total de cuatro formas distintas:



[F9] Estadio Wanda Metropolitano
Fuente: Telefónica Tech



[F10] Campo de fútbol de tierra
Fuente: ABC



[F11] Patio de colegio multideportes. La escasez de espacio fuerza la integración de varios deportes reglados dentro de una misma área compartida
Fuente: ABC

a. Espacios expresamente diseñados para la práctica de un deporte determinado que se utilizan "tal y como se ofrecen".

Estas áreas únicamente plantean la posibilidad de practicar aquella actividad en particular para la que se diseña, pues los lugares cuentan con todos los elementos básicos que se consideran necesarios y no pueden realizar ningún tipo de modificación, intervención o interpretación del espacio. Es el caso de los campos de fútbol con portería o las canchas de baloncesto con canasta de manual.

b. Espacios expresamente diseñados para la práctica de un deporte determinado modificados a posteriori.

Se trata de lugares con la misma morfología e intención que los del grupo anterior pero que han sido intervenidos por los usuarios para realizar adaptaciones que mejoran su situación. Es el caso, por ejemplo, del campo de fútbol de tierra al que se le lanta vegetación debido a la presión de los jugadores y los socios de los clubes deportivos. Las instalaciones deportivas más modestas suelen progresar en calidad y número de prestaciones gracias a la acción ciudadana.

c. Espacios expresamente diseñados para la práctica de un deporte determinado que se utilizan para otra actividad distinta a la planeada.

En estos espacios las instalaciones también cuentan con la misma morfología e intención que los del grupo primero, pero el diseño, los elementos y el mobiliario previsto permiten ser reinterpretados y reutilizados para practicar otro deporte sin alterar en gran medida la fisonomía del lugar. Es el caso del campo de fútbol que se utiliza para jugar a rugby, ya que ambos deportes comparten características como la localización de las porterías, la forma del campo, y el juego por equipos.



[F12] Túnel de tráfico rodado
Fuente: Free Skate Magazine

d. Espacios que albergan actividad física sin tratarse de instalaciones deportivas.

También llamados espacios deportivos no deportivos, se trata de lugares cuyo diseño, elementos y características, permiten la práctica de ciertos deportes, aunque la zona no haya sido diseñada exclusivamente para tal efecto. De entre todos los anteriores, estos son los espacios más adaptables, personalizables y físicamente rentables.

1.6.2_ LOS CÓDIGOS VISUALES

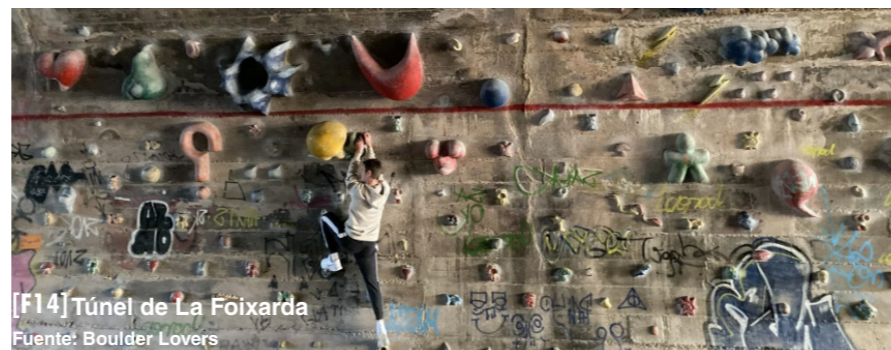
De la experiencia de Barcelona se han podido extraer breves estudios que han ayudado a comprender cómo responden algunas actividades deportivas a determinadas combinaciones de códigos visuales.

- PATINAJE. Aquellos lugares en los que se ha detectado una presencia notable de usuarios en monopatines, presentan la característica común de contar con superficies planas y continuas revestidas de materiales lisos que permiten deslizarse de manera suave. Aunque cualquier entorno liso se considera suficiente para atraer a patinadores, un requisito igualmente indispensable es el intercalamiento de cambios de nivel y de planos que permitan realizar saltos y piruetas. Preferiendo la mayoría de usuarios, al menos, la presencia de un total de entre cinco y ocho planos distintos que les puedan proporcionar retos sobre los que trabajar. Ejemplos de espacios públicos que se consideran referentes para el mundo del patinaje son la Plaça de les tres Xemeneis y la Plaça dels Àngels (MACBA) de Barcelona.



[F13] Museo MACBA en la Plaza dels Àngels, Barcelona
Fuente: Arquine

- ESCALADA. Los escaladores forman un grupo que presenta la característica de poder emprender su actividad de forma intuitiva ante la presencia de unos códigos muy básicos. Por lo general, la mera presencia de planos verticales e inclinados que contengan pequeñas protuberancias o huecos dispuestos de manera más o menos accesibles entre ellas es suficiente para estimular el reto de escalar y de agarrarse utilizando las manos y los pies. Un caso muy representativo de escalada urbana es el del Túnel de la Foixarda, en Barcelona. Esta infraestructura se convirtió en un punto de encuentro para los escaladores de la ciudad condal al contar con marcadas ranuras horizontales situadas que permitían trepar por los paramentos. Con el paso del tiempo, los propios escaladores fueron añadiendo puntos de agarre artificiales para crear nuevos desafíos y rutas.



[F14] Túnel de La Foixarda
Fuente: Boulder Lovers

- JUEGOS TRADICIONALES CON BOLICHES Y PELOTAS. Actividades como la Petanca, los Bolos Leoneses o la Tanguilla, entre otros, son deportes que, si bien cuentan cada uno con sus respectivas particularidades, pueden agruparse en un mismo conjunto de practicas deportivas. En los espacios donde se practican estos deportes pueden observarse varias características comunes entre las que cabe destacar la disposición de una superficie de tierra rugosa con el tamaño y las proporciones suficientes para albergar la pista de juegos y un elemento superior protector de las inclemencias climáticas (si no existen infraestructuras o construcciones cercanas que los tamicen y controlen). Suele ser muy común la disposición de objetos auxiliares que ayudan a delimitar y definir con mayor claridad las áreas auxiliares y de juego. No es extraño observar que durante el juego los usuarios utilizan maderos o cuerdas para marcar el punto de lanzamiento, el límite de la pista, o el espacio de los espectadores. A veces, los grupos pueden incluso llevar consigo sillas y mesas de carácter temporal.



[F15] Explanada de tierra compactada
Fuente: Instituto Municipal del Deporte de Córdoba

- DEPORTES SOBRE ARENA. En ciudades costeras, las playas funcionan como grandes centros urbanos en los que se congregan actividades de carácter heterogéneo. Las zonas costeras, en la mayoría de los casos, se comportan como espacios públicos de importancia municipal y metropolitana donde es muy frecuente observar grupos de gente de todos los puntos de ciudad practicando un gran número de deportes. Debido a la dinámica natural de la propia playa, no es común disponer de construcciones o elementos relevantes que ayuden a organizar el espacio. En algunos casos, se puede encontrar mobiliario urbano fijo que facilita la práctica de algunos deportes como en el Vóley o el Fútbol Playa. No obstante, en la mayoría de los casos, los usuarios prefieren autoconstruirse sus propias áreas de juego mediante el moldeado de la arena y/o el uso de materiales y objetos cotidianos.



[F16] Torneo de Voley Playa en La Malvarrosa
Fuente: Fundación Deportiva Municipal Valencia

Por lo general, la mayoría de los deportes que se disputan sobre la arena, han sido adaptados a las particularidades del terreno y suelen variar notablemente con respecto a otras modalidades. Principalmente, debido a las características mecánicas de la arena, estos deportes se convierten en actividades verdaderamente interesantes de observar como, por ejemplo, el Bossaball, que fusiona los saltos acrobáticos, la capoeira y el fútbol y supone todo un espectáculo visual que no puede darse en ningún otro ámbito de la ciudad.



[F17] Torneo de Bossaball
Fuente: Bossaball Sports

2 EL CONTEXTO: NAZARET

2.1. ORÍGENES Y EVOLUCIÓN DEL BARRIO

Los inicios de Nazaret se remontan hasta principios del siglo XVIII, cuando se toma la decisión de construir un lazareto en el margen sur de la desembocadura del río Turia para servir a las primitivas instalaciones del puerto de València. Con el paso del tiempo, en su entorno cercano, empiezan a instalarse modestas casas de pescadores que terminan por conformar un pequeño núcleo de población donde residen ciudadanos estrechamente vinculado a la actividad portuaria, que también se dedican a labranza de la huerta y la pesca.



[F18] Recorte del Plano de la ciudad de Valencia en 1808 sobre el área de Nazaret
Fuente: Atlas de la Guerra de Independencia

A mitad del siglo XIX la zona se convierte en un centro de veraneo para las familias acaudaladas. En esta época se construyen villas frente al mar y se promueve el surgimiento de instalaciones de ocio en la misma playa, como balnearios, merenderos y casetas de baño. Durante este periodo Nazaret experimenta fuertes inversiones que mejoran la conectividad con respecto al resto de la ciudad. Se destaca la traza el Camí Nou de Nazaret, la construcción del Puente de Hierro y de les Drassanes, y la inauguración del tranvía y del servicio ferroviario de vía estrecha. Respectivamente, estas acciones facilitan un enlace directo entre el poblado y la capital, extienden el eje urbano del vecindario hacia el puerto, mejoran el tránsito de personas, y abre a la exportación los productos hortofrutícolas de cultivo local.



[F19] Recorte del Plano de Valencia y sus alrededores de 1883
Fuente: Cuerpo de Estado Mayor del Ejército



[F20] Recorte del Plano Catastral de 1929 sobre el área de Nazaret
Fuente: Geoportal Ajuntament de València

La Guerra Civil y la postguerra marcan un punto de inflexión en la fisonomía, el progreso, y la estructura socioeconómica del barrio. Los bombardeos inicialmente dirigidos hacia la cercana infraestructura portuaria provocan daños e inutilizan numerosos servicios para la población, que no pueden ser reconstruidos ni reparados ante las dificultades económicas del momento. Además, a mediados de siglo, se produce una serie de catastróficas riadas que agravan todavía más el estado de dichas utilidades. La falta de una respuesta gubernamental ante los daños provocados por las inundaciones promueve que la población más afectada se instale en los terrenos costeros generados del barrio para reconstruir sus viviendas, que se realizan en general de manera autónoma y precaria.

Durante los años 60 y 70, el desarrollismo y la industrialización del país provoca un importante éxodo rural y migración interior que atrae a una gran cantidad de población hacia la ciudad. Nazaret, no exenta de esta dinámica, acoge a nuevos residentes procedente de Andalucía, Castilla, y Mallorca que reestructuran la composición socioeconómica del barrio.

Junto con el crecimiento de la economía en esas décadas, también se produce el desarrollo paralelo del recinto portuario y de otras infraestructuras. El aumento de la actividad y de las operaciones marítimas provoca una progresiva degradación y contaminación de las aguas de la playa, que se suma a un aumento de demanda de suelo para implantar empresas, manufacturas y almacenes. Sin una clara planificación, se reconvierten numerosas parcelas urbanas y de huerta que acaban por provocar que, en algunos casos, actividad industrial peligrosa y contaminante se implante a escasa distancia del núcleo residencial. Nuevas y modernas infraestructuras de comunicación para facilitar el acceso del transporte vial y ferroviario al puerto van cercando y recortando la conexión del barrio con respecto a su entorno.

Todos estos hechos, junto con un paulatino recorte de la inversión pública, termina por provocar un déficit y un empeoramiento acuciante de las condiciones y la calidad de vida de los habitantes del barrio. No obstante, no es sino hasta la aterramiento de la playa, cuando se desata el mayor trauma y punto de inflexión.

A principios de los años 80, en un contexto global en el que empezaba a hacerse presente el proceso de globalización de la economía, desde los principales organismos y puestos de gobierno se empezó a plantear la posibilidad de ampliar de manera considerable las instalaciones del puerto de la ciudad para adaptar el tejido productivo de la región a las nuevas dinámicas del comercio y la producción mundial. En aquel entonces, se consideró que el aterramiento de la playa de Nazaret era la opción más provechosa de entre las que se presentaron para ejecutar las labores de ampliación. Además de facilitar y simplificar las labores de construcción, la playa era considerada un entorno de escasa utilidad y funcionalidad debido al elevado estado de contaminación y degradación en el que se encontraba. Debido a esta razón, a mediados de la misma década se toma la decisión de clausurar y aterrizar el terreno cercano a la costa.

El proceso de ampliación del puerto se inicia a finales de los 80 con la construcción del Real Club Náutico al sur del tramo urbano de la antigua playa. En la década de los 90 se levantan también en este lugar los muelles de carga y los diques de protección de lo que pasará a ser la Dársena Sur. Durante los años 2000 se ejecutan los trabajos de consolidación de la dársena Este aguas adentro, y en la década del 2010 se ejecuta parcialmente la extensión de la Dársena Norte.



[F20] Obras de ampliación del Puerto de València en 1987
Fuente: Archivo de la Autoridad Portuaria de València

Para brindar de un nuevo espacio industrial acorde a la progresivo aumento de la actividad portuaria, a principios del milenio se procede a la expropiación de los terrenos de la vecina pedanía de La Punta para la ejecución de la Zona Logística de Actividades (ZAL). Aun siendo una zona de protección especial declarada en el PGOU de la Ciudad de Valencia de 1988, se aprobaron y se ejecutaron obras de urbanización en un espacio agrícola de gran calidad. Las acciones de oposición y protesta ciudadana a favor de la paralización del proyecto no fueron suficientes para evitar que se llevaran a cabo los trabajos hasta una fase avanzada, lo que causó una gran conmoción a nivel local al perder otro de los espacios naturales que caracterizaban al barrio.



[F21] Fragmento del documental "A Tornallom" que narra la destrucción de la huerta de La Punta para la construcción de la ZAL
Fuente: Youtube

2.2. SITUACIÓN ACTUAL

Para poder obtener una visión completa con respecto a las condiciones que definen Nazaret hoy en día, resulta fundamental echar un vistazo a la evolución de la estructura social y urbana del vecindario.

Tomando como punto de inicio un estudio realizado por el grupo de Intervención Comunitaria de Nazaret a principios de los años noventa, en comparación con la situación general a nivel ciudad, el barrio presentaba índices de gran precariedad. En cuanto al contexto laboral, se detectaban tasas superiores de desempleo, un elevado porcentaje de trabajadores obreros, y un nivel notable de población dedicada a ocupaciones marginales. Al mismo tiempo también se observaba un nivel general de bajos estudios y una cantidad notable de residentes analfabetos. Por lo que respecta a la estructura urbana, se manifestaba una abundante cantidad viviendas precarias y un entorno con un insuficiente nivel de implantación de los distintos servicios básicos (agua potable, alcantarillado, alumbrado, asfaltado, etc.) Por último, se destacaba la existencia de un gran número de conflictos y problemas sociales entre los que sobresalía la drogadicción, la convivencia conflictiva entre gitanos y payos, y la falta de conciencia de barrio.

Desde los años noventa se ha producido una notable mejora en todas las situaciones anteriormente expuestas (llegando incluso a resolverse algunas de ellas), sin embargo, el barrio sigue situándose por lo general en la parte más precaria de las tablas de análisis. Por un lado, el vecindario sigue destacando por el bajo nivel de renta disponible y el escaso nivel formativo de la población. Por otro, se detecta un creciente envejecimiento poblacional y una escasa integración de la población inmigrante residente, que ha registrado un importante crecimiento de ciudadanos no comunitarios durante los últimos años.

TABLA 12. Variables del indicador de la renta. 2001

	MITSUP	PRIMAR	ATURAT	TURHAB	TURI16
València	22,4	30,5	13,7	41,6	4,1
Poblats Marítims	10,5	40,2	17,1	39	2,6
Natzaret	4,4	52,4	18,3	40,7	2,7

TABLA 13. Indicador de renta de distrito y barrio (1981-1991-2001)

	1981	1991	2001
Poblats Marítims	-4,03 Medio	-5,19 Bajo	-5,61 Bajo
Natzaret	-5,03 Bajo	-6,68 Bajo	-5,60 Bajo

TABLA 14: Renta media según IRPF. Distritos 2011-2013

	Total	Diferencia respecto a la ciudad
Valencia	22.235 €	
Poblats Marítims	18.140 €	-18,4%

[F22] Tablas comparativas para el barrio de Nazaret realizadas por la Oficina Estadística de l'Ajuntament de València

Fuente: Estudio del Barrio de Nazaret 2017

2.3. UN BARRIO MARGINADO NO ES UN BARRIO MARGINAL

Durante las últimas décadas, el desarrollo de la globalización ha propiciado el traslado y la concentración de la actividad económica hacia determinados puntos del territorio. El abandono de las zonas en decadencia y la inacción ante los problemas que las afectan, a menudo, ha terminado por asumirlas en la marginalidad, aunque no siempre es así. En aquellos lugares en los que existen estructuras sociales más unitarias y participativas, la segmentación socioespacial ligada a la globalización ha producido un menor debilitamiento de la concienciación política, de las redes de solidaridad y de la acción colectiva.

A nivel local, la apuesta durante muchos años por un modelo de grandes eventos y proyectos ha establecido una diferenciación social y económica entre el norte y el sur de la franja marítima de la ciudad. Mientras que en el norte se ha consolidado una función residencial, turística y de ocio focalizada alrededor del turismo, en el sur, en cambio, todo desarrollo se ha realizado para favorecer la competitividad y la actividad del recinto portuario.



[F23] Vista aérea del frente marítimo de la ciudad de València
Fuente: Autoridad Portuaria de València

La inacción ante los problemas generados y su arrinconamiento en zonas no populares ha consolidado la precarización de ciertos lugares, que se han convertido en espacios de miedo por los que se evita circular y se deja de socializar ante la creciente falta de sensación de seguridad. Para el caso de Nazaret, en particular, la situación periférica, el aislamiento, la falta de inversiones, el recuerdo de la droga, la delincuencia del pasado, y los prejuicios hacia la población gitana e inmigrante, ha contribuido a dibujar un estigma sobre este vecindario.

La consecuente degradación urbana y social ha facilitado la resignificación de los espacios públicos locales y la justificación y la ejecución de actuaciones urbanísticas polémicas. Así se explica cómo en un breve lapsus de tiempo la imagen de Nazaret como barrio marinero, ligado al ocio y con una playa altamente popular ha sido sustituida por la de un vecindario aislado, inseguro, peligroso y con espacios sucios e inútiles de los cuales la ciudad puede prescindir.

Pese a esto, el barrio de Nazaret destaca como ejemplo de cómo el dinamismo del tejido asociativo local puede ayudar a tamizar un proceso de marginalización. Son remarcables las acciones llevadas a cabo en los años setenta, en los que la falta de inversión pública, la escasez de dotaciones, y la indefensión frente a la planificación del territorio propiciaron el surgimiento de un movimiento vecinal muy activo y con gran apoyo que luchó por la mejora de las condiciones locales. Pese a sufrir una ralentización durante los años ochenta, debido a diversas problemáticas que enfrentaron y dividieron a los vecinos, en los años noventa los conflictos generados por la expansión del puerto volvieron a reactivar de manera fuerte a las agrupaciones locales. Este movimiento vecinal se han mantenido hasta el día de hoy reforzando y apoyando la solidaridad y la confianza entre la gente del barrio a la vez que ha alzado la voz ante los eventuales problemas y acciones urbanísticas problemáticas que sobrevuelan el barrio.



[F24] Protesta contra las actuaciones de ampliación y reforma interior del puerto de València

Fuente: Archivo de la Asociación de Vecinos de Nazareet. Documental "40 anys de Lluita"



[F25] Pintadas en el barrio contra la polución generada por las industrias instaladas junto al río.
Fuente: Archivo de la Asociación de Vecinos de Nazaret. Documental "40 anys de Lluita"

2.4. RETOS FUTUROS

Varias décadas después del inicio de la gran expansión del puerto hacia el sur, todavía sigue siendo palpable el malestar que este despierta entre los vecinos. Aunque ya no es tan presente el resentimiento por la pérdida de la playa, el vecindario sufre de primera mano las externalidades que provoca la actividad portuaria y que, tras múltiples años de promesas, todavía no se han realizado ninguna de las actuaciones prometidas como compensación.

Por un lado, la frontera oriental del barrio con el puerto se ha dejado como un simple muro que marca el límite entre la ciudad y el recinto portuario. Aunque la cerca impide la visión de las infraestructuras y las construcciones del puerto desde la calle, no ofrece ningún tipo de protección frente actividad de las grúas, los buques, el ferrocarril y el tráfico de vehículos pesados. Además, la solución proyectada constituye una abrupta transición entre espacios que impide el acceso a la extensa franja de terreno de la antigua playa que se encuentra sin ningún uso salvo para albergar alguna que otra campa informal de aparcamiento de camiones.



[F25] Vista aérea de la franja de terreno que separa Nazaret y el puerto
Fuente: Autoridad Portuaria de València

Actualmente se ha aprobado como solución el traslado de la ciudad deportiva del Levante. Aunque supone una mejoría con respecto a la situación actual, la actuación no está exenta de polémica con respecto al impacto e influencia que puede generar sobre el barrio.



[F26] Representación virtual del proyecto de la Ciudad Deportiva del Levante
Fuente: Corell y Monfort Arquitectos

Por otra parte, en la frontera norte, el barrio sigue esperando una solución para la desembocadura del río. La lengua de agua existente finaliza abruptamente en un canal bajo el puerto, y frecuentemente presenta problemas de contaminación y malos olores. Hasta hace relativamente poco tiempo no existía una planificación para continuar con los trabajos de expansión del jardín del Turia hacia Nazaret. Sin embargo, con el proyecto definitivo aprobado y en fase de redacción no se ha conseguido resolver satisfactoriamente la relación entre la lámina de agua y el puerto.



[F27] Protesta a favor de la construcción del jardín de la Desembocadura
Fuente: Archivo de la Asociación de Vecinos de Nazaret

La ampliación de la línea del tranvía hasta el barrio y la construcción de unas cocheras provisionales tampoco cuentan con el respaldo mayoritario de los vecinos y genera cierta desconfianza acerca del compromiso de continuar el trazado hasta el puerto.



[F28] Cocheras y talleres temporales para la nueva línea del tranvía a Nazaret
Fuente: Levante El Mercantil Valenciano

3 EL PROYECTO

3.1. RECUPERAR LA PLAYA DE NAZARET

El proyecto que se expone en el presente trabajo sienta sus bases en una intención para revertir el estigma actual que rodea al vecindario de Nazaret. El planteamiento que se exhibe consiste en la recuperación de la imagen histórica del barrio como lugar de ocio ligado a un gran espacio público y popular construido alrededor de la antigua desembocadura del río Turia. Este espacio, actualmente yermo y abandonado es el último de los lugares que quedan por intervenir para completar el gran proyecto del jardín del Turia.

El área de actuación de la propuesta no se circunscribe exclusivamente al interior de los márgenes del cauce, sino que se extiende hacia los terrenos de la antigua y aterrada playa de Nazaret, donde el escaso grado de urbanización posibilita la conexión de la infraestructura verde con el paraje de la Albufera y el bosque de la Devesa del Saler a través de la urbanización no concluida de la ZAL.



[F29] Playa de Nazaret hacia 1957
Fuente: Benimart

3.2. LA CONSTRUCCIÓN DE UN PAISAJE 3.2.1. INTRODUCCIÓN

Las costas mediterráneas, se caracterizan por la presencia de campos de dunas alrededor de las desembocaduras de las cuencas fluviales. Debido a la presión antrópica, la escasa amplitud mareal y el aporte intermitente de grandes volúmenes sedimentarios, no es común encontrar estructuras dunares relevantes fuera de los principales ríos. No obstante, alrededor de algunas corrientes de tamaño intermedio (como el Turia, el Llobregat, o el Segura) también pueden localizarse sistemas dunares de cierta importancia. En la costa valenciana, estas estructuras paisajísticas se encuentran fuertemente ligadas a la construcción natural de restingas que cierran antiguos y pequeños golfos y bahías hasta convertirlas en albuferas y lagunas costeras.

Desafortunadamente, muchos de los espacios costeros regionales han sufrido una profunda alteración a lo largo de la historia para permitir el desarrollo de la agricultura, el aprovechamiento ganadero y, de forma reciente, la construcción de infraestructuras y de urbanizaciones costeras: como en la ciudad de València, cuya franja costera se encuentra muy alterada con respecto al entorno primigenio y la imagen histórica natural del lugar. Pese a esto, existe un consenso en torno a la similitud del cercano paraje de la Devesa del Saler con la imagen virgen del entorno costero de la costa mediterránea local.

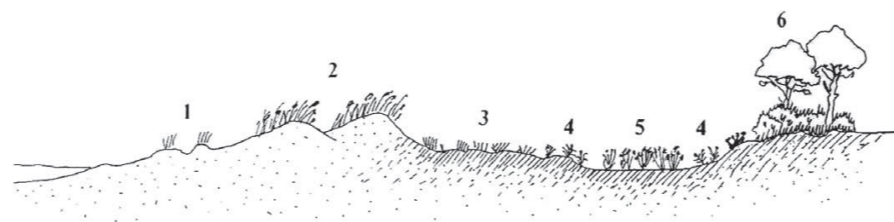
Debido al elevado grado de desarrollo de la infraestructuras humanas a lo largo de la costa, en algunos puntos como puede ser el área de intervención el entorno se encuentra tan fuertemente alterado y antropizado que es extremadamente complicado plantear la reconstrucción de un ecosistema plenamente activo y

autónomo. En el entorno de Nazaret, pese a conservar algunas de las características relevantes que definen los ecosistemas dunares (intensidad fuerte de viento, alta humedad atmosférica, terreno extenso con poca pendiente, y nivel freático cercano a la superficie), se carece de una conexión con los elementos fundamentales que permiten su regeneración y mantenimiento (cercanía de una desembocadura fluvial activa y conexión directa con una masa de agua que transporte y reparta los sedimentos).

Pese a todo esto, nada impide la realización de un entorno totalmente antropizado en el que represente el paisaje natural de dunas que debería desarrollarse si se cumplieren las adecuadas condiciones del entorno.

3.2.2. ESTRUCTURA DE UN SISTEMA DUNAR COSTERO

En el transecto desde el Mediterráneo hasta el interior, en los campos de dunas valencianos se distinguen los siguientes elementos morfológicos:



[F30] Transecto tipológico de los sistemas de dunas del Mediterráneo.

Fuente: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino

- DUNA EMBRIONARIA (1). Conformar el primero de los elementos del sistema y es el más joven de todos ellos. Se forma al retenerse con algún obstáculo natural la arena y los desechos que proceden directamente del mar. Debido a la exposición directa al viento y la brisa marina, la alta salinidad ambiental, la alcalinidad del sustrato arenoso, y la escasa retención de agua en el subsuelo, la zona es hostil a la vegetación. Sólo algunas especies de hierbas extremófilas como la grama de la arena (*Agropyron junceiforme*) pueden sobrevivir en estas condiciones. La cubierta vegetal que generan está escasamente densificada, por lo que se brinda suficiente protección ante el viento, el fuerte oleaje y los temporales. Estas dunas, sin embargo, constituyen un banco de arena de reserva que protege la costa de la erosión, por lo que es común que se formen y destruyan naturalmente de forma cíclica.

- ANTEDUNA, DUNA PRIMARIA O DUNA BLANCA (2). Se sitúa inmediatamente detrás de la duna embrionaria, y se trata de un elemento más antiguo y elevado. Presenta una rica comunidad vegetal conformada por especies adaptadas al sustrato arenoso y la salinidad. De entre todas ellas, se destaca la abundante presencia del barrón (*Ammophila arenaria*), que llega a cubrir la superficie de la duna hasta un 80% del total y le aporta una tonalidad blanquecina junto con la zanahoria marina (*Echinophora spinosa*), el cardo marítimo (*Eryngium maritimum*), la campanilla marina (*Calystegia soldanella*), o la mielga marina (*Medicago marina*).

- DEPRESIÓN INTERDUNAR (3) (5). Son concavidades del terreno que se localizan entre las antedunas y el siguiente elemento del sistema. Las zonas más profundas suelen situarse por debajo del nivel freático, por lo que es común que aflore agua salobre procedente del mar. La mayor disponibilidad y facilidad de acceso al agua, contribuye al desarrollo de una comunidad vegetal de saladar que cubre la práctica totalidad del suelo. Plantas suculentas y crasas especialmente adaptadas a este medio como las cirialeras (género *Arthrocnemum*), las colechas (*Limonium*), la salsona (*Inula crithmoides*), el ajeno (*Artemisa gallica*), y el llantén de hojas crasas (*Plantago crassifolia*) aumentan la capa de humus de manera acelerada.

- DUNA SECUNDARIA O DUNA GRIS (4). Constituye ya la parte interior del sistema, y se localiza tras la depresión interdunar. Al existir una mejor trabazón entre los granos de arena, una capa más extensa de materia orgánica, y una notable

protección al viento, las condiciones para el crecimiento de la vegetación son manifiestamente superiores que en las secciones anteriores. Se desarrollan con gran facilidad comunidades de plantas leñosas del género (*Crucianelletum maritimae*) como la Creuadeta marina (*Crucianella marítima*), la Siempreviva (*Helichrysum stoechas*), la Melera (*Ononis natrix*) y la Zamarilla (*Teucrium belion*).

- DUNA TERCIARIA O ESTABILIZADA (6). Se trata del último y más interno elemento del sistema de dunas. Con frecuencia esta sección es aprovechada para albergar usos agrícolas y humanos. La estabilización de la arena permite el desarrollo de una cubierta vegetal de gran densidad, diversidad y cobertura conformada por especies como el Lentisco (*Pistacia lentiscus*), la Coscoja (*Quercus coccifera*), el Aladierno (*Phillyrea angustifolia*), y el Pino carrasco (*Pinus halepensis*) que brindan protección a una interesante fauna.

3.2.3. GENERACIÓN DE UNA DUNA COSTERA

De manera natural las dunas costeras comienzan a formarse en las zonas de playa que se encuentran fuera del rango de afección del oleaje. En estas franjas semillas, rizomas y estolones transportadas por la acción del viento y del mar germinan tímidamente, desarrollando una modesta comunidad vegetal que atrapa los granos de arena que se desplazan tierra adentro las corrientes de aire.

A medida que la flora crece y aumenta de tamaño, también lo hace el montículo de arena que forma a su alrededor. Cuando la cubierta vegetal empieza a ser notable, los montículos individuales empiezan a fusionarse formando una pequeña duna que, dependiendo del nivel de desarrollo general de la vegetación circundante y de los patrones de viento, puede o no formar un cordón lineal continuo a lo largo de toda la playa. Esta duna se desarrolla en altura y anchura mientras que recibe aportes de sedimentos directos de la playa o se forme una nueva duna frente a ella siguiendo el proceso descrito. En este caso, la menor aportación de arena y la protección brindada por el cordón delantero inicia la transformación natural de la duna hasta convertirla en una duna terciaria.



[F31] Dunas litorales de la Devesa del Saler
Fuente: Birding Albufera

Entender los procedimientos naturales que intervienen en el proceso de formación de los cordones dunares es importante a la hora de emprender actuaciones de regeneración o construcción de nuevos ecosistemas. En la mayoría de las ocasiones, los trabajos que se efectúan en este campo se dirigen hacia la recuperación del estado original en parajes que han sido alterados o han sufrido daños. Sin embargo, también se está observando la gestación de ecosistemas dunares en áreas donde previamente no existían; en especial, en zonas con elementos y construcciones de gran valor económico, social y cultural que se localizan cerca de la primera línea de costa. De este modo, e independientemente de las circunstancias previas y los objetivos a alcanzar, se pueden distinguir dos grandes grupos de técnicas de intervención.

Por un lado, se encuentran las TÉCNICAS DE INGENIERÍA CONVENCIONAL. Estas consisten en la reconstrucción de la topografía dunar mediante el aporte de arena con maquinaria. Se tratan de actuaciones que se ejecutan en un plazo relativamente breve de tiempo (días o semanas) pero que requieren una elevada inversión económica y generan un fuerte impacto ambiental sobre las zonas de extracción de arena.



[F32] Construcción de una duna artificial en la Playa de Riazor (A Coruña)
Fuente: El Ideal Gallego

Por otro lado, se ubican las TÉCNICAS ECOLÓGICAS. Se basan en la implementación de acciones que facilitan los procesos naturales de regeneración y construcción del sistema dunar. Se tratan de actos relativamente lentos (meses o años) que necesitan del paso del tiempo para la observación de resultados satisfactorios. No obstante, requieren de inversiones económicas muy pequeñas en comparación con las técnicas de corte convencional.



[F33] Regeneración dunar en El Saler (València)
Fuente: Las Provincias

Indiscriminadamente, para ambos casos, es necesario realizar labores continuadas de mantenimiento hasta la total recuperación del ecosistema. Aquellos elementos que hayan podido ser dañados o vandalizados deben ser reparados o sustituidos, y también se ha de monitorizar la evolución del proceso de construcción de las dunas para reforzar la capa vegetal si se diera el caso o corregir desviaciones y movimientos de material no deseados.

3.2.4. EL MODELO DEL SALER

La restauración de las dunas de la Devesa El Saler constituye uno de los primeros y mejor desarrollados proyectos de su tipo en España. En los años sesenta, se proyectó un plan urbanístico de más de 7 kilómetros de longitud sobre la restinga que separa el Mar Mediterráneo del lago de la Albufera. Para finales de los años setenta, las actuaciones realizadas habían logrado destruir una parte importante del sistema dunar, de los humedales y del bosque mediterráneo que allí se localizaban. No obstante, con la llegada de la democracia el proyecto fue paralizado y se inició un proceso de reversión que continúa hasta nuestros días para recuperar el estado original del paraje.

La experiencia adquirida a lo largo de los años ha permitido el desarrollo de una metodología exitosa y replicable para otras zonas del Mediterráneo, tanto para aspectos técnicos de la propia restauración, como para actuaciones de comunicación y concienciación ciudadana. Con carácter general, la estrategia de actuación sugerida se basa, a grandes rasgos, en la ejecución de los siguientes tres pasos.

En primer lugar, se propone una restauración de la morfología dunar por métodos de ingeniería convencional mediante la acumulación mecánica de arena. En segundo puesto, se sugiere la estabilización de la arena apilada mediante la instalación de empalizadas y la plantación de comunidades vegetales adaptadas al entorno. Finalmente, en tercera posición, se recomienda la adecuación del área de intervención para el uso y el disfrute público para que la actividad humana no afecte ni perturbe negativamente el proceso de recuperación. De forma adicional, estas actuaciones se complementan con una extensa campaña de comunicación para informar y educar ambiental a los ciudadanos a cerca de los motivos y la finalidad que persiguen las actuaciones proyectadas.



[F34] Restauración del frente litoral de la Devesa del Saler
Fuente: ViA arquitectura

3.2.5. LA DEVESA DE NAZARET a. INTRODUCCIÓN

Siguiendo la pauta indicada por la experiencia de El Saler, a continuación, se exponen de manera detallada las actuaciones y trabajos necesarios para la restauración del sistema de dunas proyectado para Nazaret.

b. LA CONSTRUCCIÓN TOPOGRÁFICA DE LAS DUNAS

El proyecto de Nazaret pretende realizar una construcción topográfica de un cordón costero mediante el aporte mecánico de arena. Para evitar la aparición de turbulencias que generen patrones diversos de sedimentación y arrastre el proyecto se sirve de las propiedades geotécnicas de la arena y la combinación con la acción del viento para generar los contornos aerodinámicos y característicos que se observa en el entorno natural.

La sección de la dunas, por el lado de barlovento (es decir, en dirección hacia el mar) se diseña la misma inclinación característica natural de 10° con respecto al plano horizontal que sólo se supera durante situaciones climatológicamente adversas en la que persiste un fuerte viento que favorece la acumulación rápida y temporal de arena en la cresta de la duna. En cuanto al costado de la duna a sotavento, es decir, la orientada en dirección hacia la tierra, la inclinación del edificio de arena oscila entre los 29° y los 33° dependiendo de la cantidad de arena que se deslice desde la cresta de la duna.

c. ESTABILIZACIÓN DE LA TOPOGRAFIA DEL SISTEMA DUNAR

Para contrarrestar los efectos de la erosión eólica y evitar cambios severos en la morfología del sistema de dunas, es recomendable la instalación de elementos que ayuden a reducir la velocidad de viento y la carga de arena transportada por él.

Este tipo de actuaciones propicia la acumulación de arena y la protección de la vegetación hasta que se desarrolle hasta un avanzado estado de maduración que permita la estabilización por sí misma de las zonas de arena móvil.

Las piezas que se instalan se conocen como captadores de arena y normalmente se componen de empalizadas de material vegetal inerte que, con el tiempo, se degradan y aportan materia orgánica adicional al sustrato arenoso. Dependiendo de las características del material que las conforman y su constitución, se obtienen resultados distintos. Por ejemplo, las empalizadas que son más porosas producen depósitos de arena más estables que las que son más impermeables; y las que son más flexibles contribuyen a que el material se asiente de forma más homogénea y tendida, logrando que se mantenga una topografía más aerodinámica que reduce la generación de vórtices y turbulencias y facilita el desarrollo de la vegetación.

Los resultados obtenidos en las sucesivas restauraciones realizadas en la Devesa del Saler indican que en el ecosistema mediterráneo la construcción de captadores de arena armados y entrelazados con cañas y Barrón (*Ammophila arenaria*) o plantas del género *Spartina* producen los resultados más satisfactorios. Estos materiales son de muy bajo coste y se pueden encontrar fácilmente alrededor de zonas húmedas. Además, pueden confeccionarse mediante métodos manuales, lo que contribuye a mantener parte del ecosistema artesanal local.

Las mallas que se formen se deben configurar a partir de segmentos de 1 a 2 metros de longitud con una altura variable de entre 50 y 80 centímetros. La disposición sobre el terreno dibuja una trama ortogonal para asegurar la retención de la arena en todas direcciones en la que pueda soplar el viento. Las caras de las estructuras deben situarse a una distancia de aproximadamente 4 veces su altura e hincarse verticalmente en la arena hasta alcanzar una profundidad de 20 centímetros por debajo de la superficie. Las empalizadas se mantienen sobre las dunas hasta que se biodegradan o son engullidas por la arena dejando tras de sí una duna de aspecto totalmente natural. Este proceso, aproximadamente, se hace evidente hacia el 4° o 5° año tras la instalación, aunque la desintegración total no ocurre hasta alrededor del 6° o 7° año.

d. FIJACIÓN DEL SISTEMA DE DUNAS

Una vez instaladas las empalizadas se procede a la ejecución de las labores de plantación de la vegetación. En un cordón dunar sin alteraciones, la flora que crece sobre la arena actúa como un agente natural que protege y mantiene el ecosistema frente a la acción del viento. En un sistema dañado, sin embargo, la erosión eólica desfigura las dunas antes de que la vegetación consiga recolonizar la zona afectada y alcanzar un nivel de maduración suficiente capaz de retener las partículas de arena.

Debido a estas razones, en los proyectos de regeneración, pese a la colocación de barreras artificiales de estabilización, se recomienda la realización de trabajos complementarios de sembrado de especies para otorgar las máximas garantías posibles al ecosistema para que alcance un adecuado grado de desarrollo previo a la degradación de los sistemas artificiales de retención.

No es económica ni técnicamente posible plantear una restauración integral vegetal de la cubierta floral. Como consecuencia, las labores de sembrado que se realizan durante esta etapa se limitan a la introducción de un número correspondiente para cada tramo. En ocasiones, los ejemplares que se utilizan provienen directamente de otros ecosistemas, aunque no es aconsejable puesto que se pueden generar impactos negativos sobre el medio de donante al reducir la cobertura vegetal de los cordones dunares. En sustitución, se debe reproducir y cultivar varias de las especies claves en viveros.

Para mejorar la biodiversidad de los plantales, se utilizan semillas procedentes de cordones de dunas cercanos al área de intervención. Una vez germinan las simientes, se mantienen en plantel hasta que alcanzan los dos años. En ese momento, ya se encuentran lo suficientemente desarrolladas para ser trasplantadas en el medio natural. Con el tiempo, el resto de las especies que conforman el ecosistema, aparecen poco a poco a partir de semillas transportadas por el aire o el agua desde otros cordones cercanos.



[F35] Comparativa a dos años de un cordón dunar tras la ejecución de la empalizada
Fuente: Parc Natural de l'Albufera

e._LA PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE DUNAS

Debido a la baja cohesión del sustrato arenoso, los sistemas dunares son ecosistemas altamente vulnerables a los cambios ambientales y a la actividad humana. Para evitar que el trabajo de restauración realizado pueda verse afectado, los proyectos de actuación incorporan la implantación de determinados sistemas de protección.

El turismo y las actividades de ocio son el mayor foco de degradación que ronda sobre un ecosistema dunar. El uso recreativo de las playas atrae a un gran número de visitantes que, de forma conjunta, degradan inconscientemente el entorno. La cubierta vegetal que protege a las dunas es muy sensible y ligeras presiones sobre ella provocan la rotura de las raíces y el eventual fallecimiento de la flora.

Las principales áreas afectadas se encuentran alrededor de los accesos, los elementos de servicio, y las zonas próximas a los aparcamientos, debido a que los bañistas crean recorridos espontáneos que reducen la cobertura vegetal en el trazado. Estos pasillos que se forman canalizan el viento y arrastran la arena circundante hasta que se fragmenta la continuidad topográfica de los cordones. Las brechas que se forman contribuyen a la transformación de la duna en una sucesión de montículos que van empujándose hasta desaparecer por completo.

La estrategia más recomendable para evitar este proceso degenerativo pasa por la habilitación de senderos seguros. En la mayoría de los casos basta con marcar sobre la arena los trayectos permitidos mediante estacas, cuerdas o vallas. No obstante, siempre es más aconsejable la utilización de pasarelas de madera, a ser posible, sobreelevadas del suelo mediante pilotes para facilitar el crecimiento de la vegetación bajo ellas. Los senderos habilitados deben cubrir la totalidad del trayecto desde el interior del sistema hasta la playa, aunque una vez que los visitantes llegan a la zona de esparcimiento, también es importante proteger las áreas vegetadas limítrofes.



[F36] Sendero de tabloneros de madera protegido con estacas y cuerdas
Fuente: VisitValencia

Los lugares en los que crece nueva vegetación son especialmente vulnerables ante la presencia de actividad humana. Para evitar la presencia de curiosos, así como también de bañistas que buscan refugio en zonas menos densificadas, es recomendable la instalación de cerramientos que limiten el paso hacia las dunas embrionarias.

Los materiales y la disposición de los elementos que se utilicen para generar las barreras de protección, deben garantizar el máximo respeto hacia el entorno. Al mismo tiempo, han de integrarse en el medio para reducir su impacto visual, y deben ser constantemente monitoreados y sustituidos ante la tremenda facilidad que presentan a ser derribados o enterrados con el paso del tiempo.

f. CAMPAÑA DE CONCIENCIACIÓN. LA IMPORTANCIA DE LOS SISTEMAS DE DUNAS

Las dunas costeras son estructuras de paisaje que constituyen más que una simple acumulación de arena junto al mar. En realidad, se tratan de sistemas ecológicos complejos y dinámicos en los que se combinan actores bióticos y abióticos.

Por una parte, actúan como un gran filtro natural que depura el agua del subsuelo gracias a las propiedades físico-químicas del estrato arenoso, en combinación con procesos biológicos que derivan de la vegetación, que generan una corriente de agua de gran calidad y pureza que puede aprovecharse para consumo regular humano, riego y labores agrícolas, o como reservorio de emergencia para situaciones de escasez.

Por otra parte, los sistemas de dunas ayuda a disminuir la erosión y el impacto del oleaje sobre la costa durante los temporales. El arrastre de la arena hacia el mar que acontece en situaciones de climatología adversa crea barras submarinas que favorecen el sosiego del oleaje y la disipación de la fuerza de las olas. La arena submarina retorna paulatinamente a la superficie durante los periodos de buen tiempo, acumulándose de nuevo sobre la orilla.

El caso de Nazaret es especial debido a la ausencia de un cuerpo de agua activo vinculado al cordón dunar, que posibilite la existencia de una playa submarina donde se pueda visionar el ciclo de transporte de la arena, por lo tanto el matiz educativo se orienta hacia la observación de la evolución de la transformación de suelo asociada a los sistemas dunares. La arena acumulada sobre la superficie de la playa será eventualmente colonizada por vegetación arbustiva y arbórea que, con el paso del tiempo fertilizará y transformará el sustrato arenoso primigenio y hostil en otro capaz de albergar comunidades cada vez más ricas y complejas.

De manera adicional, estos ecosistemas acogen una importante comunidad de especies vegetales y animales de la cual se puede obtener cierto rendimiento económico mediante el aprovechamiento de restos de poda, la extracción de aceites, esencias y ungüentos o el desarrollo del entomoturismo y el turismo ornitológico. Además, su conservación constituye una fuerte señal de identidad para la población del entorno pues, teniendo en cuenta el elevado grado de urbanización de la costa española, a menudo conforman los últimos espacios libres que quedan libres frente al mar, lo cuál es muy importante en un país fuertemente volcado al turismo masivo de sol y playa donde estos espacios naturales pueden actuar como modelo de gestión alternativo y respetuoso con el territorio y el medio ambiente.

3.3. LA INTEGRACIÓN DE LA ARQUITECTURA EN EL PAISAJE

La reconstrucción de un cordón dunar sobre los terrenos de la antigua playa de Nazaret constituye la base sobre la que se contextualiza y se asienta la actuación arquitectónica que se propone para el proyecto. Este paisaje, aun siendo un elemento fuertemente caracterizador, no se idea como la pieza central sobre la cual construir una renovada identidad para el barrio. La mencionada función recae sobre un espacio dedicado al deporte y a las actividades físicas que se diseña con la intención de actuar como un elemento principal de encuentro, pertenencia y relación social ciudadana en el barrio.

La construcción de este lugar pretende huir de la tentación de crear un elemento de gran expresividad basado en una edificación singular que genera

reclamo a través del ruido y la exhibición de sus formas arquitectónicas. Al contrario de esto, se busca la ideación de una construcción donde la importancia de la expresión plástica se sustituye por un trabajo de síntesis hacia una desmaterialización formal de la arquitectura que se convierte en una experiencia vivencial y de paisaje.

Este planteamiento es muy característico de la arquitectura que proyecta Junya Ishigami. Este arquitecto trabaja alrededor de la idea de convertir cada proyecto en un entorno o paisaje que refleja la complejidad y la experiencia sensorial del mundo natural. Incluso en grandes construcciones el concepto que defiende pasa por que la edificación se desvanezca siguiendo un sentido metafórico, no literal, cediendo el protagonismo de las figuras arquitectónicas en favor al ambiente y a la atmósfera que se crean con ellas.

Ejemplos que ilustran esta filosofía de trabajo pueden encontrarse en construcciones como el edificio de talleres del Kanagawa Institute of Technology (KAIT Workshop) donde se idea un gran espacio diáfano continuo en el que se dan cabida a multitud de actividades mediante el aprovechamiento de los diferentes espacios ambiguos que crean una disposición no regular de abundantes soportes finos que reflejan un paisaje interior a la manera de bosque. Estos soportes cambian la percepción del lugar según la localización y el tiempo de observación del espectador, al emplear un mobiliario móvil que con frecuencia reconfigura los espacios según las necesidades del momento. Reforzando esta idea de bosque, un cerramiento perimetral exterior continuo de vidrio, refleja la silueta de los árboles del exterior generando una imagen que integra todos los soportes en una visión infinita que se extiende más allá de los propios límites de la construcción.



[F37] Vista desde el interior del KAIT Workshop
Fuente: MODUS

Los fundamentos de la filosofía de Junya Ishigami también son empleados para el proyecto de Nazaret. No obstante, el ideario pretende apoyarse más en las sensaciones que generan el recuerdo de la memoria del lugar más que la evocación de la experiencia de un paisaje.

A nivel general, el proyecto propone la reapropiación del espacio de la antigua playa como símbolo característico del vecindario a través de un trabajo de regeneración y recuperación del entorno original. No obstante las intenciones planteadas, la imagen de la costa que se guarda en el recuerdo no puede ser plenamente reestablecida debido a la presencia visual predominante de las infraestructuras del puerto, y el bloqueo de estas para la apertura de un acceso directo hasta el mar. Además, las consideraciones actuales de gestión y diseño público rechazan la creación de una explanada yerma de arena como la original que no contribuye a la resiliencia del entorno urbano. Pese a todos estos inconvenientes el nuevo espacio ideado mantiene en gran parte las características esenciales que definen una playa pero, además, incluye el uso lúdico que se daba en la antigua playa.



[F38] Fotografía del Balneario de Benimar y la playa en Nazaret

Fuente: Paco Gascó

A nivel particular, la propuesta arquitectónica propone la creación de un gran espacio para las actividades y los deportes urbanos recogido bajo un extenso umbráculo donde el terreno circundante se modela para crear áreas que incitan a llevar a cabo diversas acciones.

El umbráculo que se proyecta se levanta como una reinterpretación de las estructuras metálicas que se encontraban en la antigua playa y se empleaban de manera temporal a modo de merenderos. Con unas dimensiones notablemente superiores, la nueva estructura abarca la totalidad del área recreativa, aunque se extiende hasta más allá de ella para configurarse como un elemento unitario del proyecto que ayuda a recoger la visión de los visitantes a la vez que tamiza la transición entre las construcciones consolidadas de la ciudad y las estructuras del puerto.



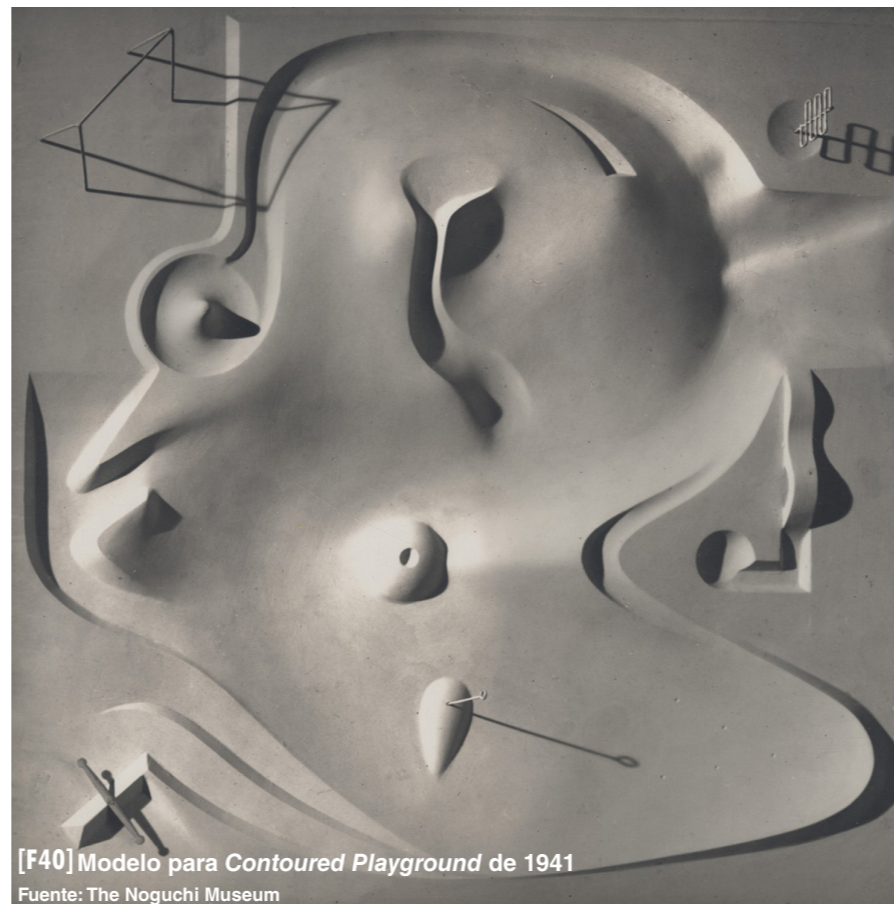
[F39] Postal de la playa de Nazaret en los años 60

Fuente: Colección H.Bonet

El modelado del terreno bajo el umbráculo se materializa a través del levantamiento de bóvedas tabicadas que fijan las formas y los límites de los espacios autorizados para el uso ciudadano. Aunque la rigidez e inalterabilidad de la edificación contrasta fuertemente con la flexibilidad y la transformabilidad del entorno arenoso circundante, la aplicación de un ejercicio de libertad geométrica permite a la arquitectura la incorporación de la sensación de movimiento que se observa en el ecosistema adyacente.

El uso del terreno para la generación de espacios activos es un planteamiento proyectual que bebe de la obra y de la metodología de trabajo del escultor y diseñador nipoestadounidense Isamu Noguchi. Este artista es ampliamente conocido por sus "playscapes", también llamados paisajes de juego.

Los "playscapes" son lugares premeditadamente diseñados para favorecer la práctica de actividad física en su forma más elemental sin la necesidad de incorporar elementos tangibles específicamente orientados a ello. En su forma básica se trata de la creación de una topografía artificial que apela profundamente a los impulsos primitivos y a la compleja reacción que presenta el ser humano frente a la reacción corporal y psíquica de trepar, saltar, subir, escalar o rodar, entre muchas otras.



[F40] Modelo para Contoured Playground de 1941

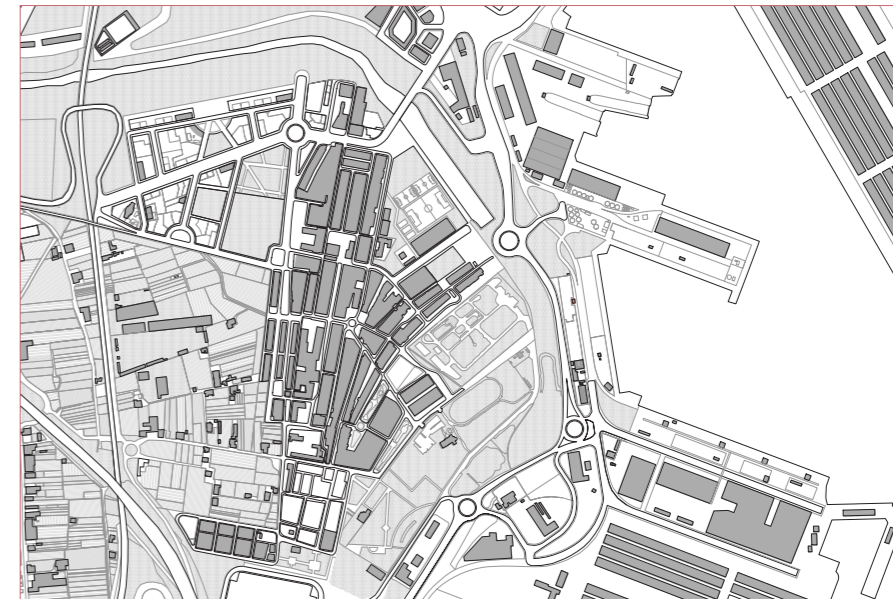
Fuente: The Noguchi Museum

El tratamiento paisajístico y ambiental, y la silueta del contorno de las superficies de los "playscapes" provoca una experiencia visual en el espectador que en determinados casos irradia cualidades que se acercan más al campo de la escultura que al de la arquitectura. No obstante, la necesidad muchas veces insalvable de hacer que el lugar sea habitable y aprovechable obliga a que se deban combinar las disciplinas de la arquitectura, la geología y la escultura en una especie de arquitecturización topográfica del lugar.

3.4. LA PROPUESTA DE PROYECTO

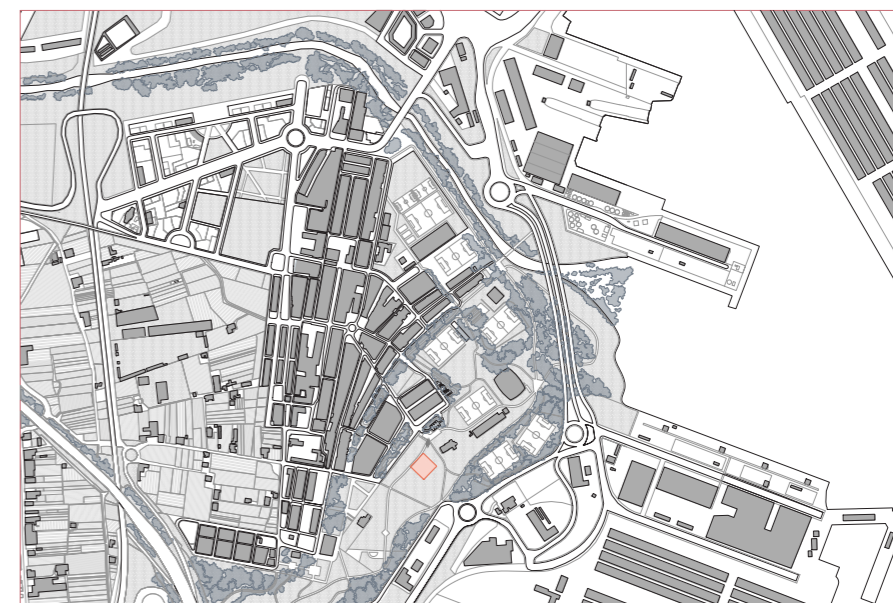
3.4.1.EMPLAZAMIENTO DEL PROYECTO

Desde los primeros instantes de la elaboración del Plan Director del curso académico en el que se enmarca el proyecto, se detectó casi de manera inmediata la necesidad de realizar una intervención sobre la gran extensión de terreno en desuso localizado entre el casco urbano de Nazaret y la infraestructura portuaria. Esta idea se materializó en la proyección de una gran zona verde que permitiese tanto la recuperación ciudadana del espacio como la generación de un borde urbano que integrase de forma respetuosa la ciudad con el río, la huerta, el mar, y el continuo construido del puerto. Por un lado, el sector norte, más cercano a la desembocadura del Turia, se organizó en torno al ámbito deportivo con la intención de reposicionar las instalaciones proyectadas para la Ciudad Deportiva del Levante aprovechando la cercanía del actual polideportivo y la mayor facilidad para el acceso rodado y el transporte público. Por otro lado, el sector meridional, situado al sur del edificio del balneario de Benimar se organizó alrededor del ámbito lúdico y social aprovechando las construcciones y espacios remanentes de la antigua playa.



[F41] Plano de Nazaret y su entorno cercano

Fuente: Elaboración propia



[F42] Propuesta para Nazaret elaborada de forma conjunta durante el curso académico

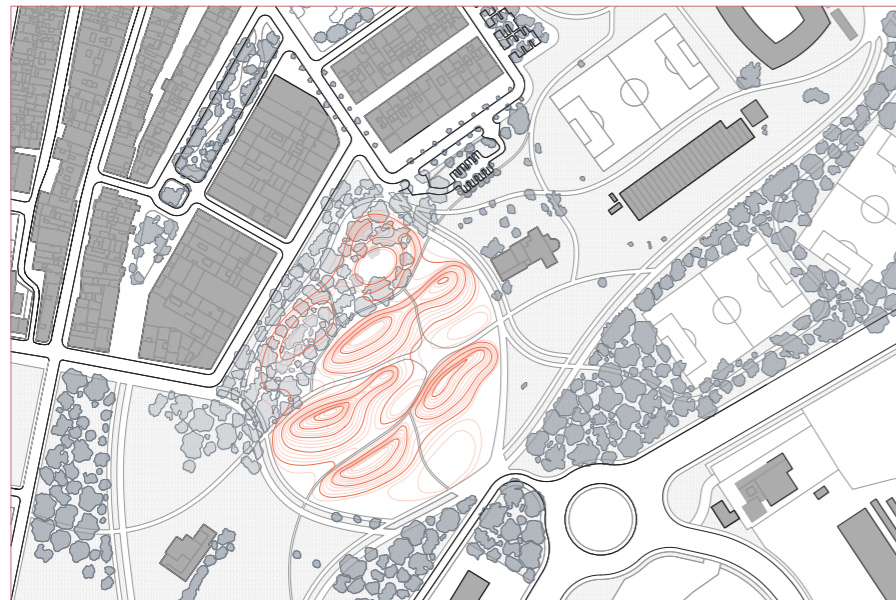
Fuente: Elaboración propia

La identificación de la ausencia de un elemento característico del tiempo pasado junto al mar, el merendero, centró el interés del proyecto sobre la franja de terreno situada entre las construcciones todavía preservadas de los balnearios de Benimar y la Mar Blava. Se detectó que esta área se alzaba en el centro de un entramado de caminos conformado por los recorridos principales de la zona verde proyectada y los ejes transversales de conexión entre Nazaret con la Huerta y el Mar, lo cual se consideró de gran relevancia en cuanto a las posibilidades del lugar con respecto a la accesibilidad y conexión del lugar con del entorno.

3.4.2. DISEÑO DEL EMPLAZAMIENTO

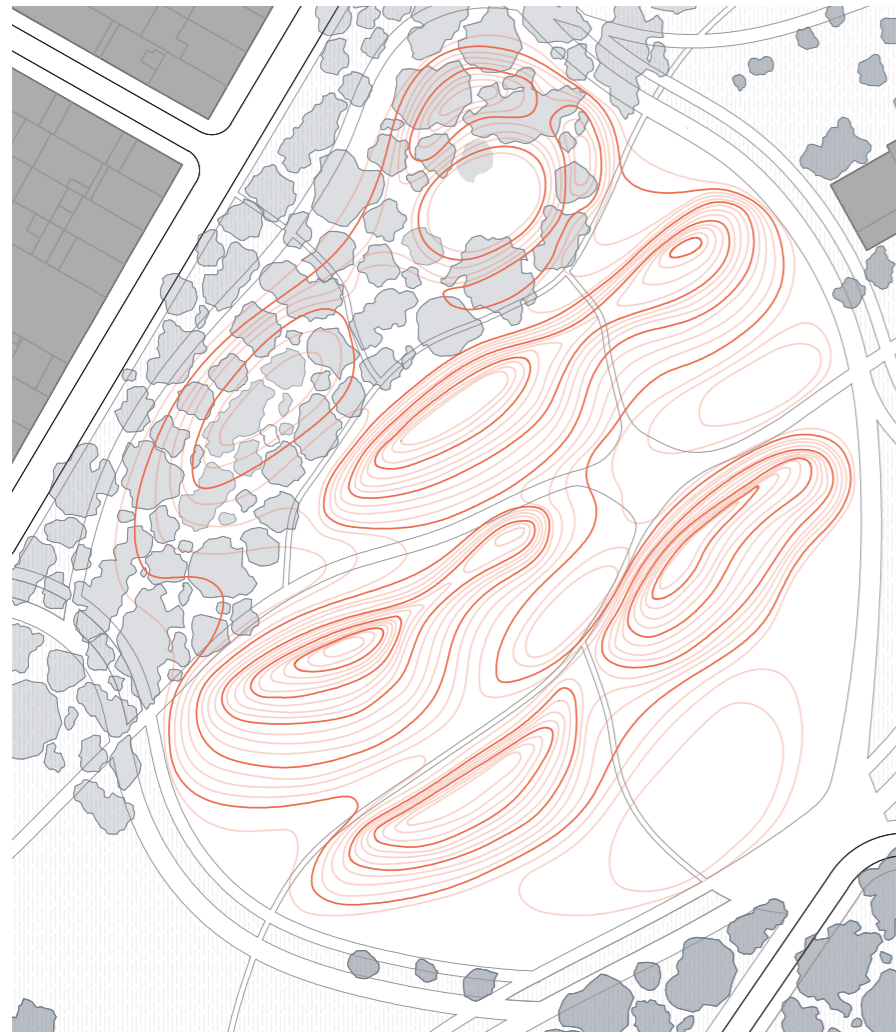
Aunque el boceto proyectual para el parque que se desarrolla en el Plan director incorpora el concepto del bosque mediterráneo de la Devesa como elemento conductor del diseño, no se llega a profundizar el tema lo suficiente como para emprender directamente un proyecto edificatorio, haciéndose necesario la implementación de un trabajo previo de desarrollo de la idea en el lugar para sentar una base y un contexto más concreto a partir de la cual iniciar la labor de ideación arquitectónica.

Siguiendo el vínculo del ecosistema vegetal costero, y tras investigar y estudiar sobre el tema, se divide el área de emplazamiento escogido en cuatro franjas longitudinales que se corresponden con el esquema de organización de una playa, apoyándose para ello en la red de caminos del parque.



[F43] Propuesta detallada para el sector del parque entre balnearios

Fuente: Elaboración propia



[F44] Detalle del sistema dunar artificial propuesto

Fuente: Elaboración propia

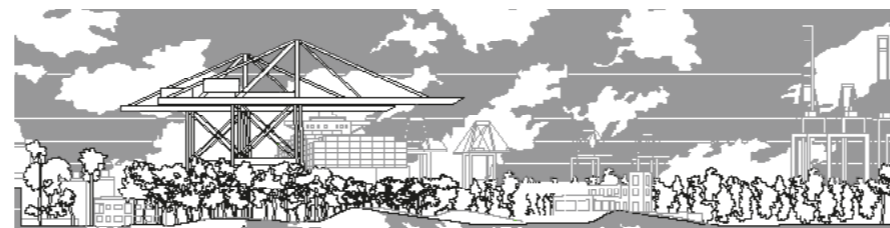
El sector más oriental, el más cercano a la costa, se asigna a la playa propiamente dicha. Se trata de un banco de arena sin vegetación situado sobre un espacio llano, abierto y con fácil acceso desde el paseo principal del interior del parque.

Una pasarela de madera facilita la conexión con la siguiente zona, que se sitúa a continuación en dirección hacia la tierra. Este nuevo espacio se corresponde con la duna primaria y se caracteriza por la acumulación de un gran montículo longitudinal de arena cuya topografía se fija con vegetación especialmente adaptada al sustrato netamente arenoso.

Para evitar la deambulación de los visitantes, especialmente del lado oriental, un sistema de protección de cuerdas y pilotes hincados delimita el área accesible. La pasarela de madera que se inicia en la playa atraviesa la duna hasta enlazar con un recorrido secundario del parque que delimita el sector por su lado interior.

Inmediatamente tras el camino se localiza la franja perteneciente a las dunas secundarias. Esta área se compone de dos montículos conformados por una combinación de arena y materia orgánica dispuesta en trazado oblicuo para facilitar el paso de un recorrido diagonal que conecta el paseo principal con el paseo perimetral exterior del parque. Estas dunas se fijan con vegetación leñosa resistente al sustrato arenoso que se extiende hasta un conjunto de depresiones interdunares excavadas delante de cada montículo.

Por último, el sector más occidental e interior se cubre con un manto vegetal arbóreo que delimita en su borde interior con otro recorrido secundario. Una pasarela de madera permite que los visitantes puedan atravesar el bosque y conectar de manera directa con el vial perimetral que abraza al parque.



[F45] Corte transversal del sistema artificial de dunas

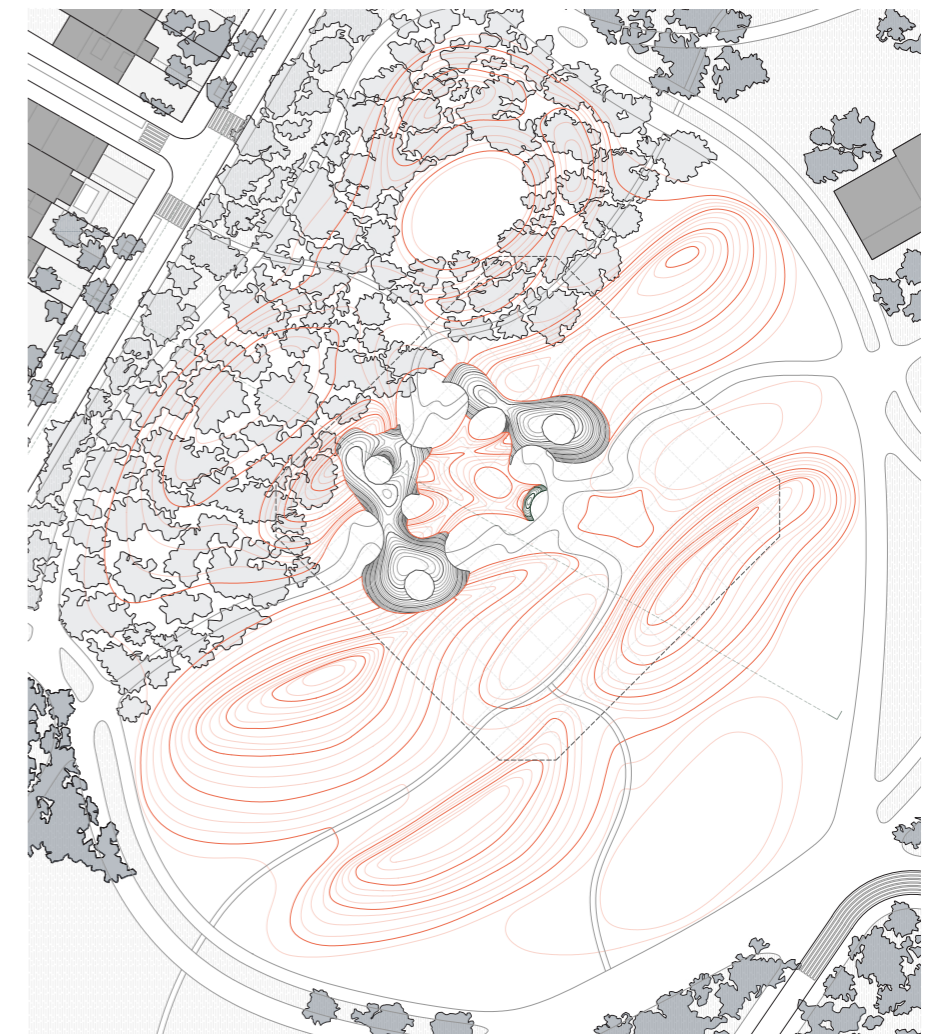
Fuente: Elaboración propia

3.4.3. EL UMBRÁCULO

Inspirado en los antiguos merenderos de la playa, el proyecto idea el levantamiento de un gran umbráculo compuesto por un entramado metálico cuadrado con una fina piel en su parte superior que tamiza la luz del sol. Con unas dimensiones mucho más significativas con respecto al modelo original, la estructura se extiende de manera independiente sobre una gran superficie del paisaje, posándose sobre él mediante una agrupación de soportes que sigue la composición regular de cubierta.

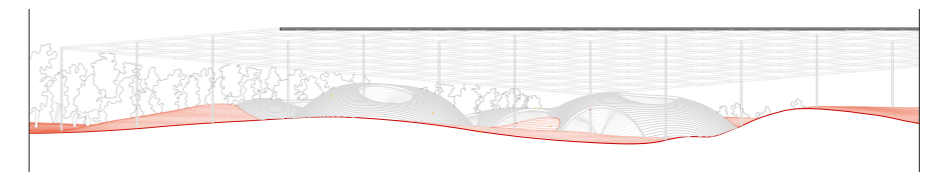
Pese a la magnitud de la edificación, la construcción transmite gran sensación de ligereza y transparencia. Un panelado de lamas de madera arroja sombras parciales que, a la vez, dibujan composiciones sobre la superficie del suelo que evolucionan a lo largo del día. El material, además, permite el paso del viento y la lluvia, lo que genera un espacio netamente exterior aunque protegido visualmente en el plano elevado. Durante la temporada invernal, el dosel se retira para permitir el soleamiento del espacio inferior, volviéndose a instalar con la llegada de las altas temperaturas.

Un conjunto de soportes de formato cilíndrico y acabado reflectante favorece la reverberación de la luz ambiental y la reducción de la sensación de compartimentación del espacio. La gran altura de los apoyos contrasta fuertemente con su espesor, conformando columnas de gran esbeltez que se disponen a basta distancia las unas de las otras. Una sucesión de finos cables tirantes amarran el plano horizontal y vertical para reducir los movimientos de la estructura y posibilitar el empleo de elementos de escasa sección.



[F46] Detalle del umbráculo sobre el sistema de dunas

Fuente: Elaboración propia



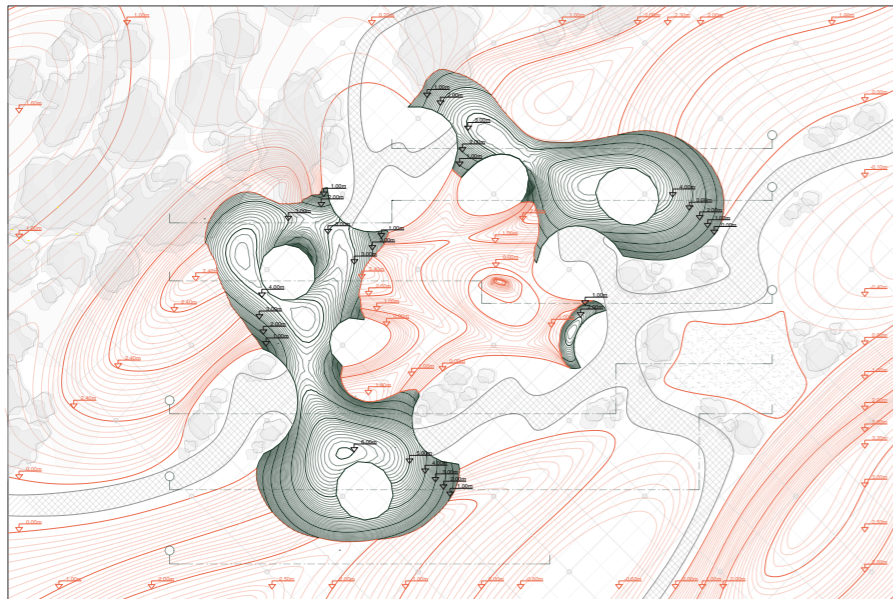
[F47] Corte transversal del umbráculo sobre el sistema de dunas

Fuente: Elaboración propia

3.4.4. LAS BÓVEDAS

Reinterpretadas como dunas artificiales, el proyecto contempla la construcción de una estructura sólida que posibilite el uso permanente del espacio arenoso situado bajo el umbráculo. Respetando la distribución del entramado de soportes, la edificación que se plantea se compone de un conjunto de bóvedas tabicadas de geometría libre que se disponen alrededor de un espacio central pavimentado que se posa sobre la franja interdunar. Estas bóvedas se colocan sobre los cordones para romper de manera interesada su geometría y permitir el paso entre las distintas franjas a través del complejo construido.

La red de caminos del parque se altera y se redirige para adaptarse a la nueva composición donde un anillo peatonal rodea el espacio central a través de un recorrido que discurre por el interior de las bóvedas. Desde los puntos cardinales de la circunvalación nacen las cuatro vías que atraviesan el área del emplazamiento. Al norte y al sur se conectan las vías secundarias que delimitan la franja de las dunas secundarias, mientras que al este y al oeste se enlaza con la senda principal diagonal que une los extremos del parque.

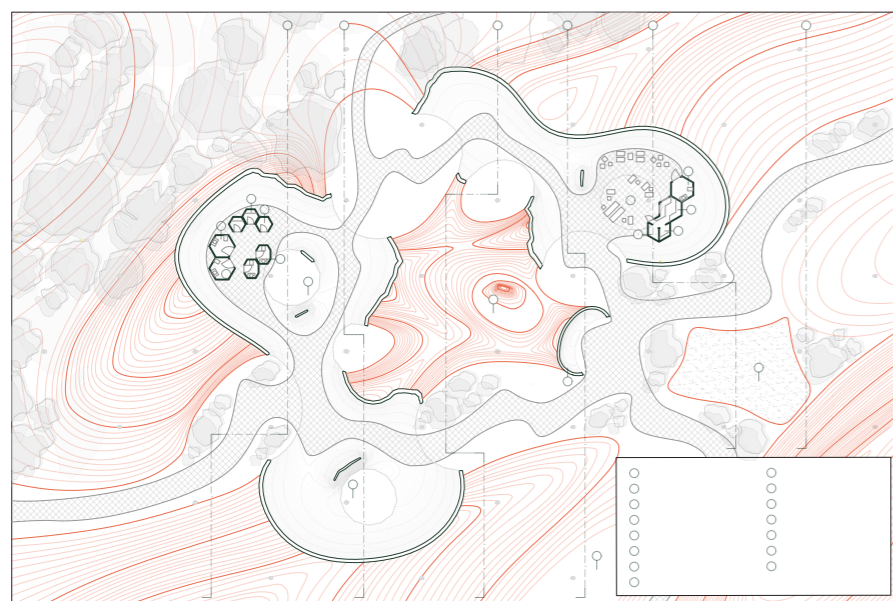


[F48] Planta de cubiertas de las bóvedas. Se observan la red de caminos entrelazándose en el área

Fuente: Elaboración propia

Los espacios construidos se dividen en tres bloques que abrazan el espacio central. Todos quedan enlazados entre sí a través de una piel exterior que hace a la vez la función de pavimento y cubierta. La superficie se curva y se ondula para generar una topografía artificial unitaria con gran dinamismo. Bajo esta lámina, una segunda piel compartimenta y define el espacio interior generando estancias semiabiertas al exterior a modo de cavernas en las que se sitúan los distintos servicios auxiliares que atienden al proyecto.

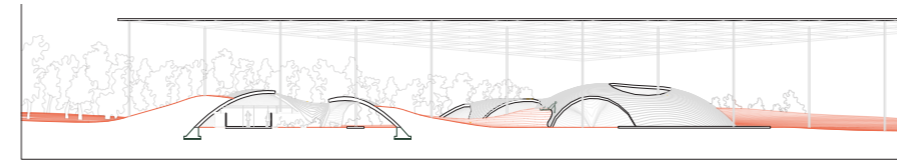
Un área para aseos y vestuarios, y una galería rocódromo ocupan la bóveda oeste, mientras que una cafetería y un área de socialización se instala en la bóveda este. La bóveda sur, de reducidas dimensiones, se limita a albergar un pequeño estacionamiento de vehículos de movilidad personal, aunque forma una exedra que recoge a los visitantes que acceden desde el interior del parque.



[F49] Planta del proyecto. Se observa la compartimentación del espacio interior en tres áreas diferentes con un gran óculo sobre ellas

Fuente: Elaboración propia

Todas las estancias interiores quedan iluminadas y ventiladas naturalmente a través de la abertura de grandes óculos, que también permiten el engarzamiento de los soportes del umbráculo hasta el plano del suelo. La constante interacción entre el ámbito tectónico y el plano estereotómico genera un ambiente de extraordinaria fluidez y contraste en el que visitante experimenta la sensación de encontrarse en un lugar artificial pero a la vez natural donde el límite interior y exterior queda difuminado con gran celeridad.



[F50] Sección transversal a través de las bóvedas

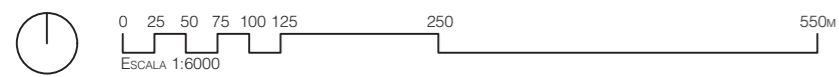
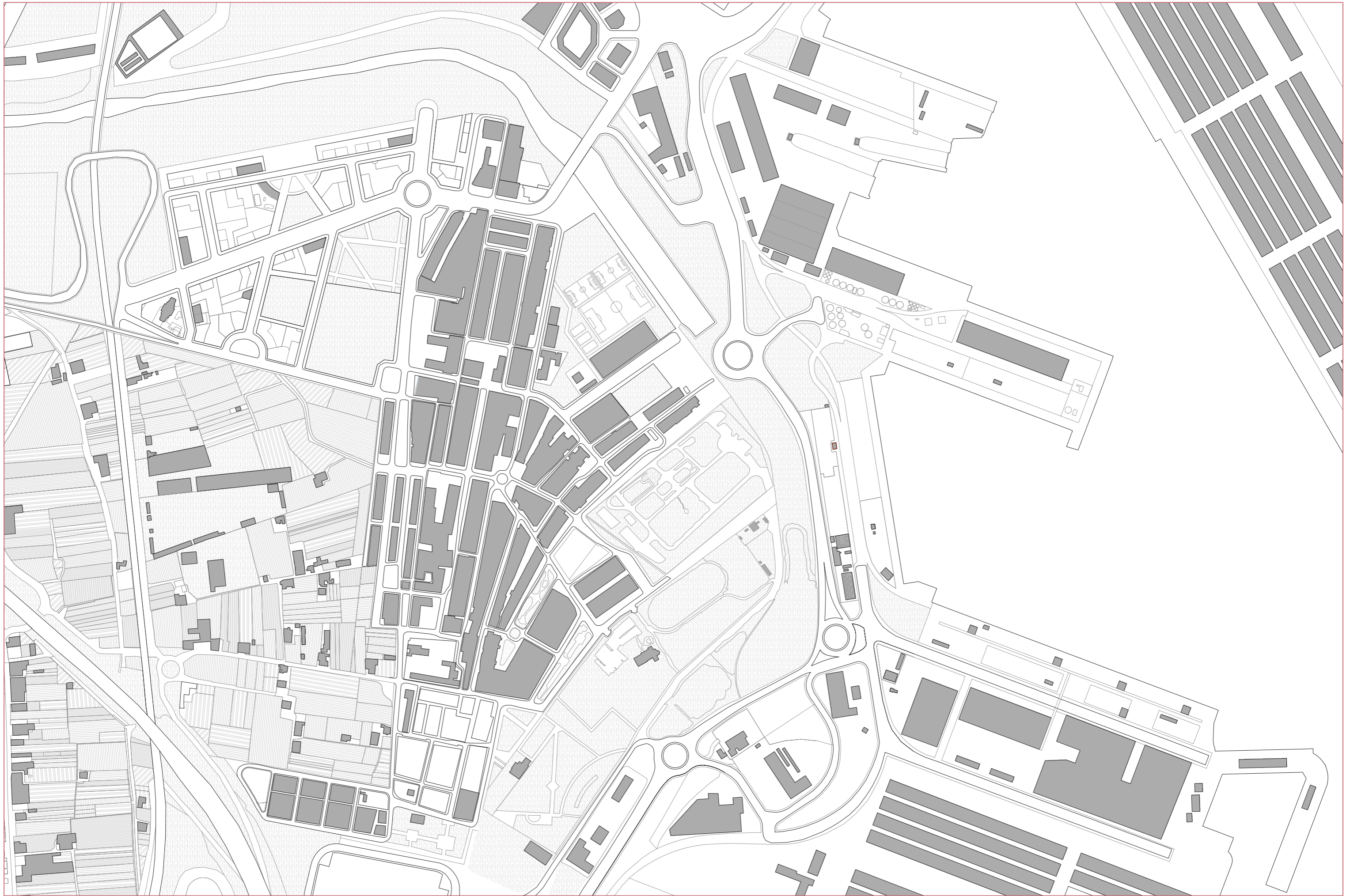
Fuente: Elaboración propia

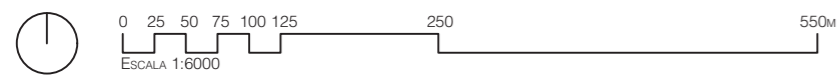
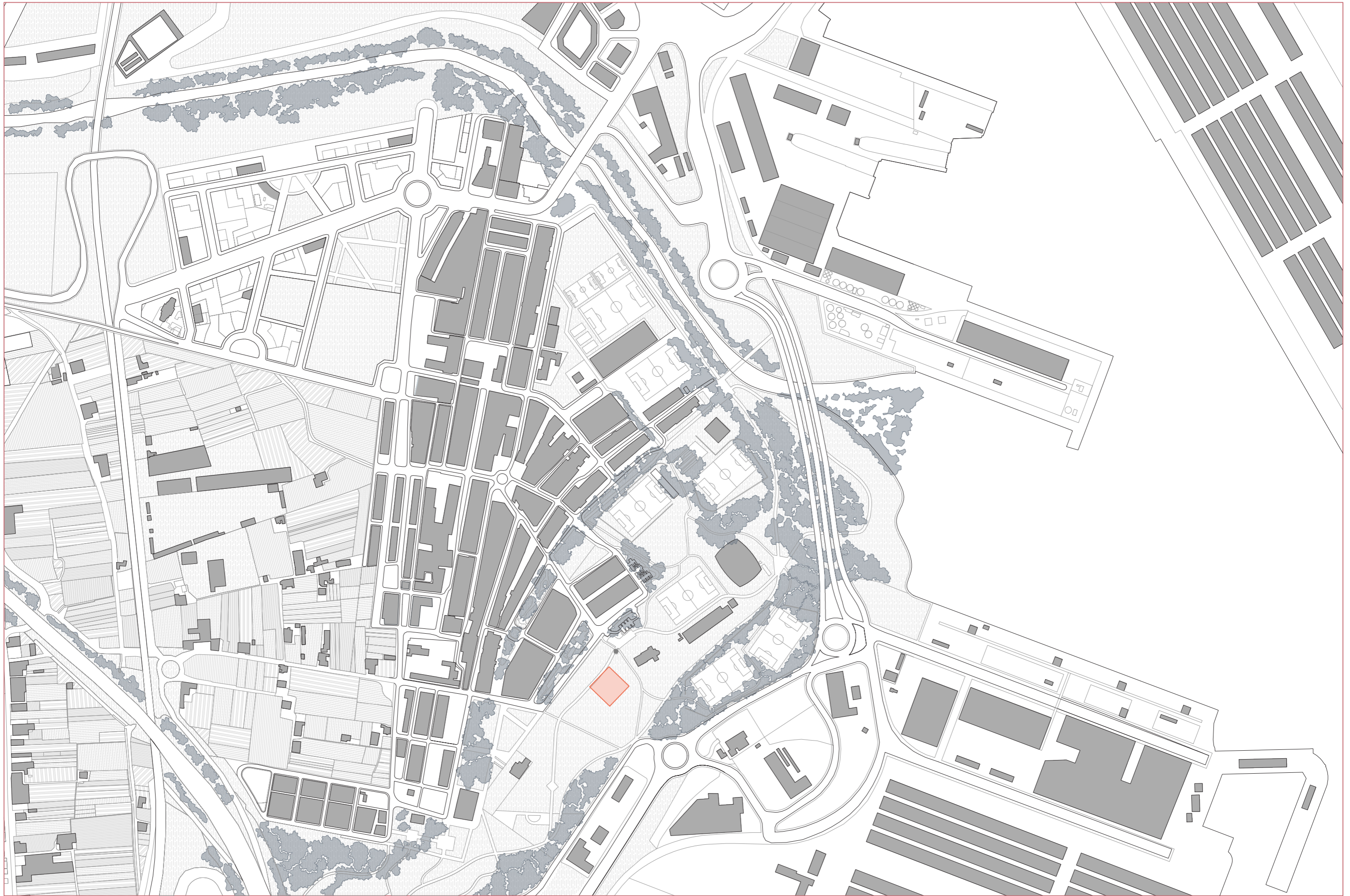
02

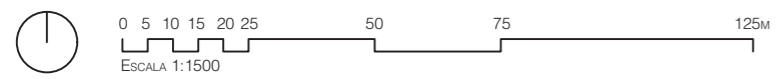
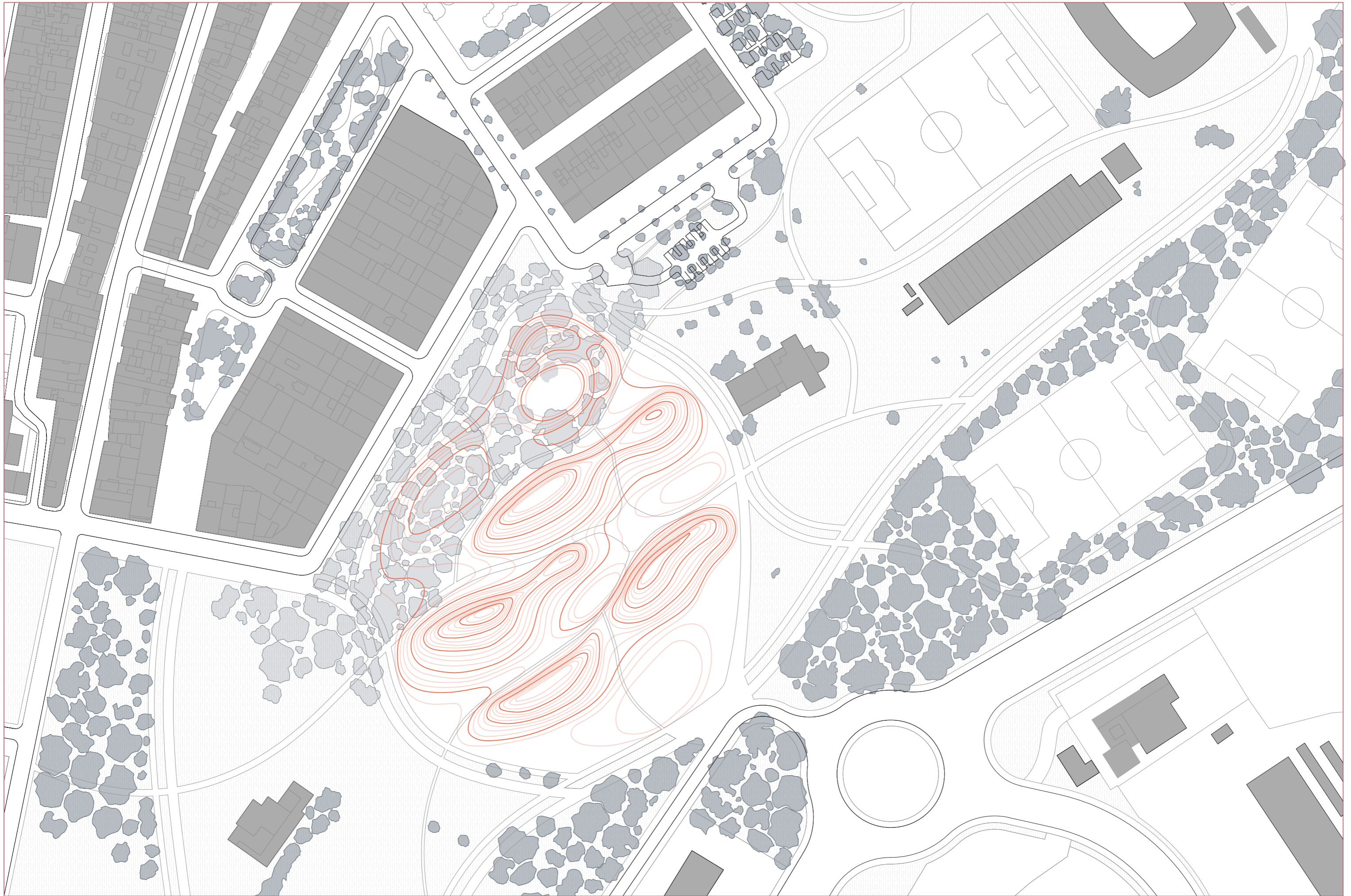
MEMORIA GRÁFICA

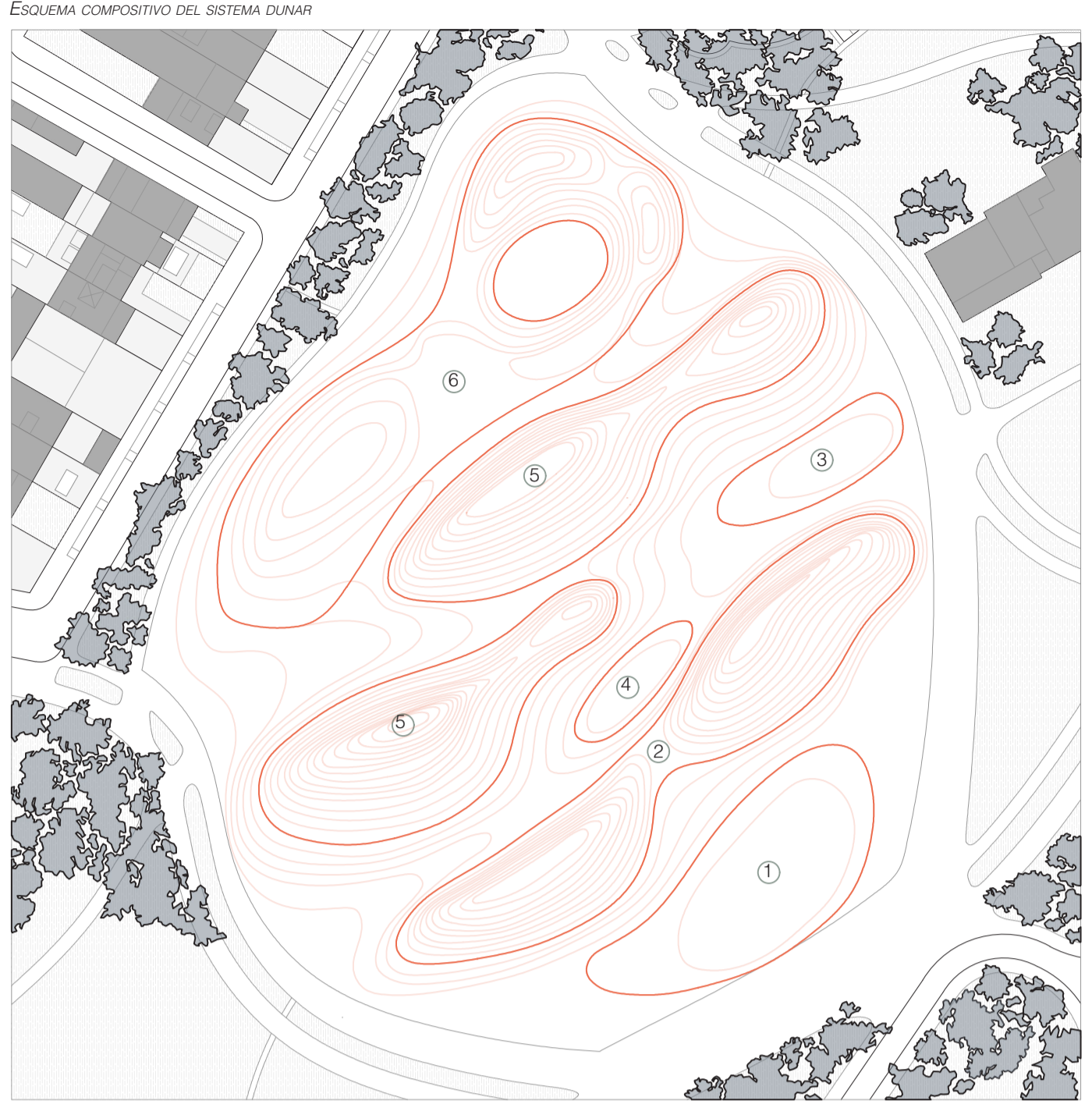
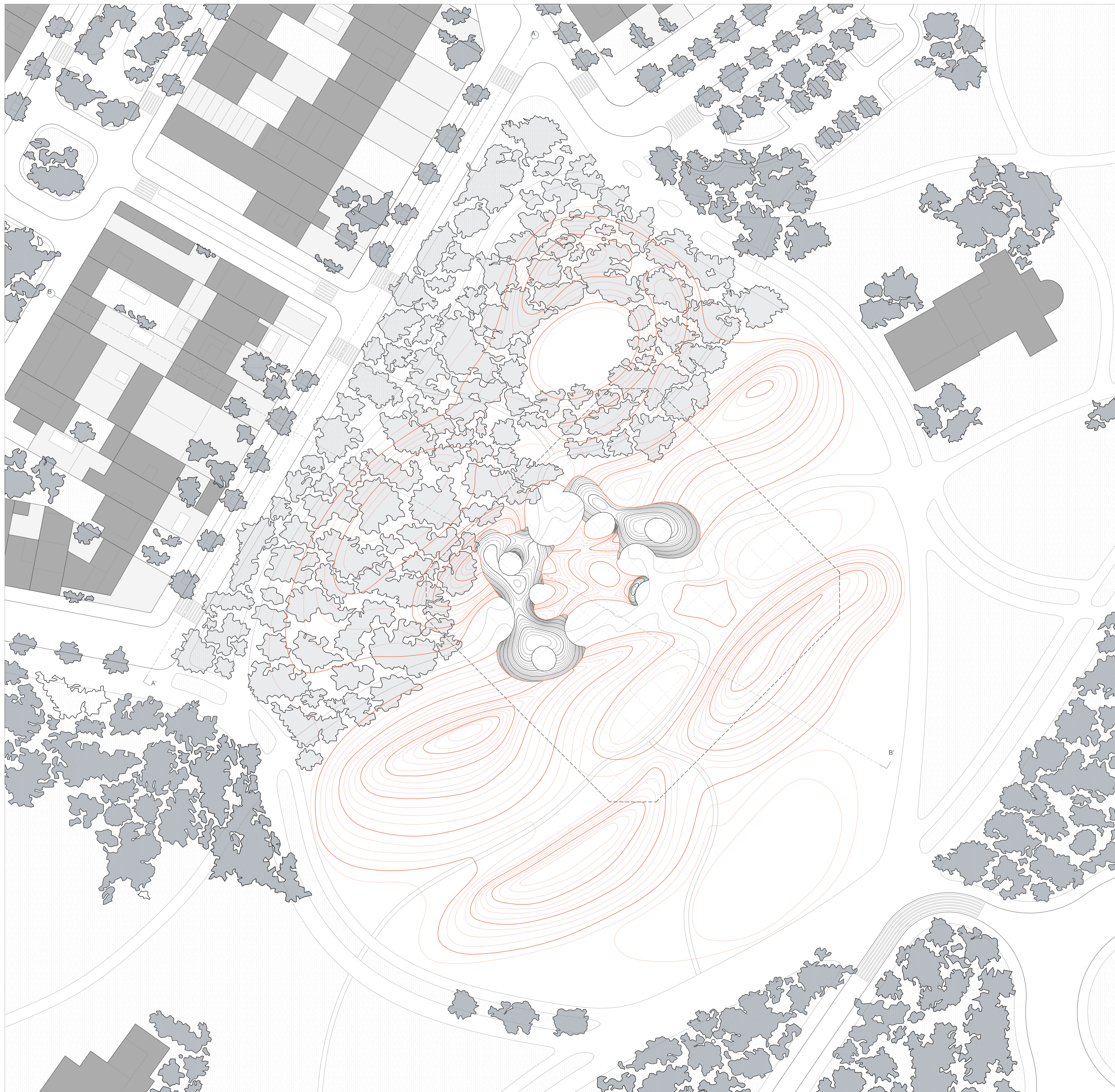
ÍNDICE DE PLANOS

- 01_PLANO DE SITUACIÓN. ESTADO ACTUAL
- 02_PLANO DE SITUACIÓN. PROPUESTA
- 03_PLANO DE EMPLAZAMIENTO
- 04_PLANO DE ENTORNO. PLANTA
- 05_PLANO DE ENTORNO. CATÁLOGO
- 06_PLANO DE ENTORNO. SECCIONES
- 07_PLANO DE CUBIERTAS
- 08_PLANO DE SECCIONES GENERALES
- 08_PLANO DE SECCIONES GENERALES
- 09_PLANO DE SECCIONES GENERALES
- 10_PLANO DE SECCIONES GENERALES
- 11_PLANO DE SECCIONES GENERALES
- 12_PLANO DE SECCIONES GENERALES
- 13_PLANO DE DEFINICIÓN CONSTRUCTIVA
- 14_ALZADO DE ZONA SIGNIFICATIVA
- 15_SECCIÓN CONSTRUCTIVA
- 16_CUMPLIMIENTO DEL CTE
- 17_CUMPLIMIENTO DEL CTE. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO
- 18_CUMPLIMIENTO DEL CTE. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD
- 19_CUMPLIMIENTO DEL CTE. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD
- 20_CUMPLIMIENTO DEL CTE. SALUBRIDAD. SUMINISTRO Y EVACUACIÓN DE AGUAS
- 21_CUMPLIMIENTO DEL CTE. SALUBRIDAD. SUMINISTRO Y EVACUACIÓN DE AGUAS
- 22_CUMPLIMIENTO DEL CTE. SALUBRIDAD. SUMINISTRO Y EVACUACIÓN DE AGUAS
- 23_CUMPLIMIENTO DEL CTE. AHORRO DE ENERGÍA
- 24_CUMPLIMIENTO DEL CTE. AHORRO DE ENERGÍA
- 25_ESTRUCTURA

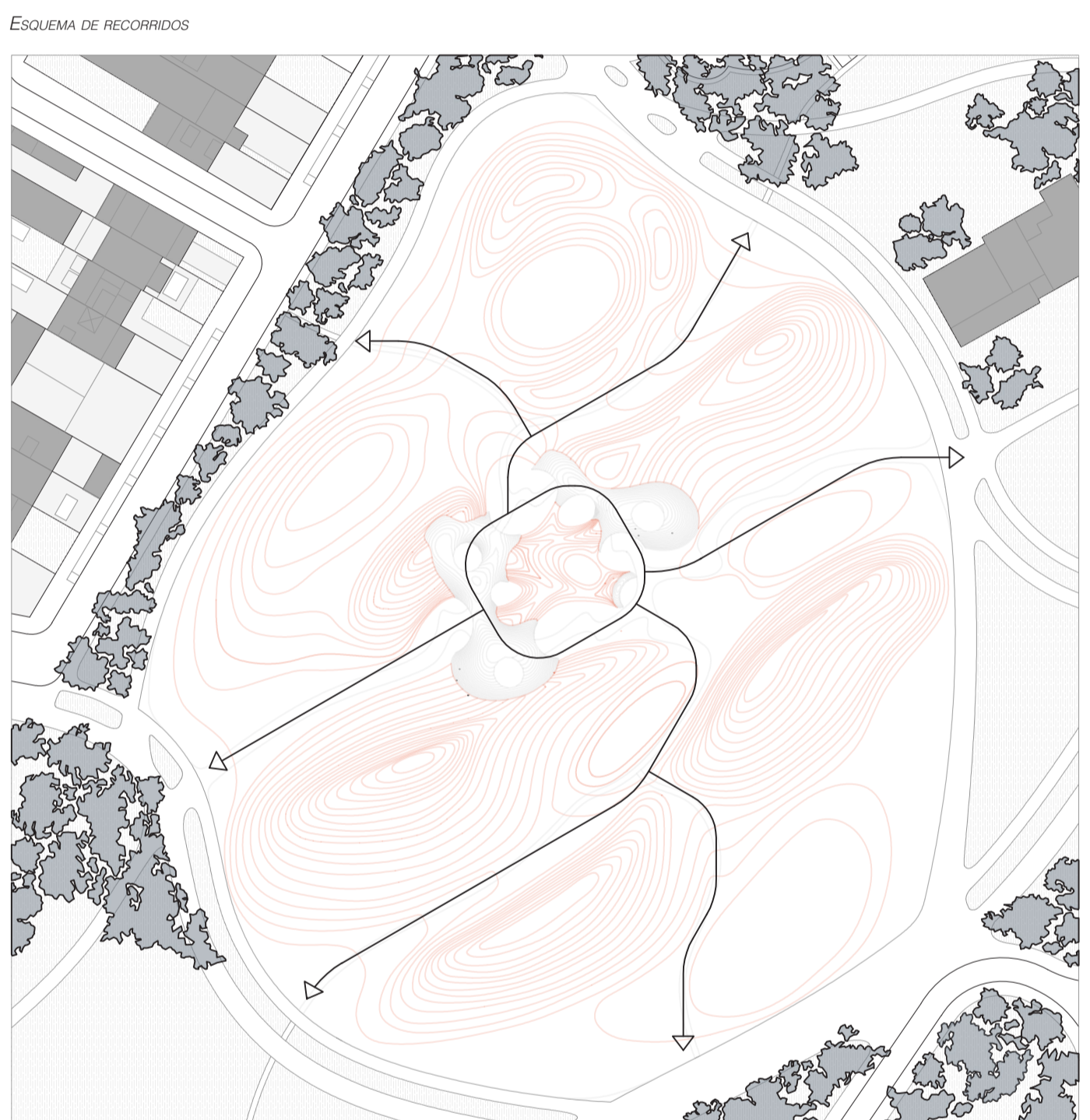




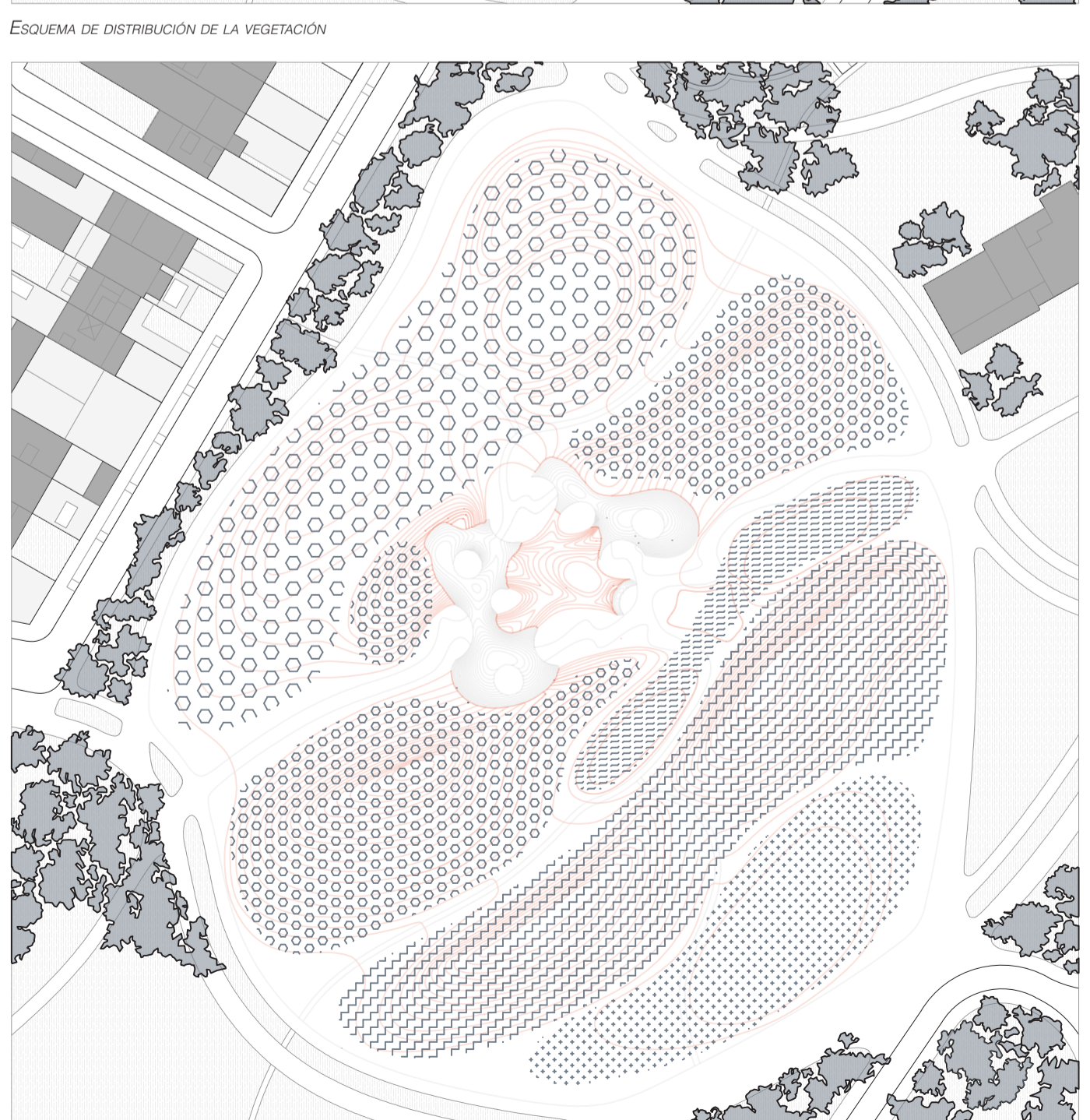




- ① Playa urbana
- ② Duna primaria y anteduna
- ③ Depresión interdunar
- ④ Laguna salobre
- ⑤ Duna secundaria
- ⑥ Duna consolidada



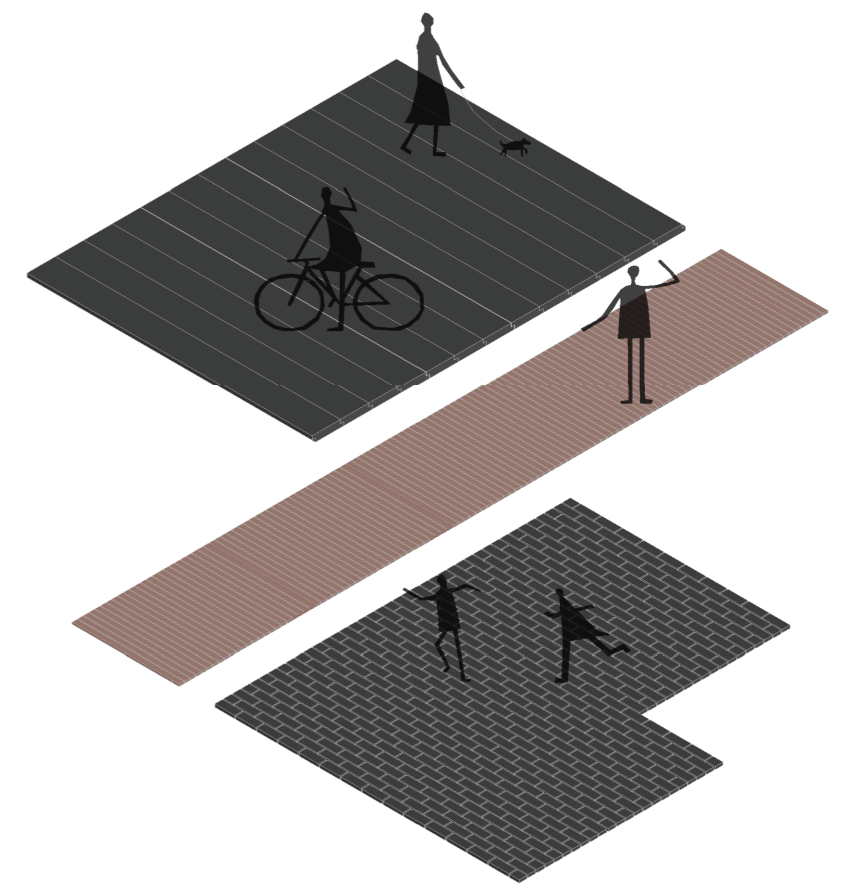
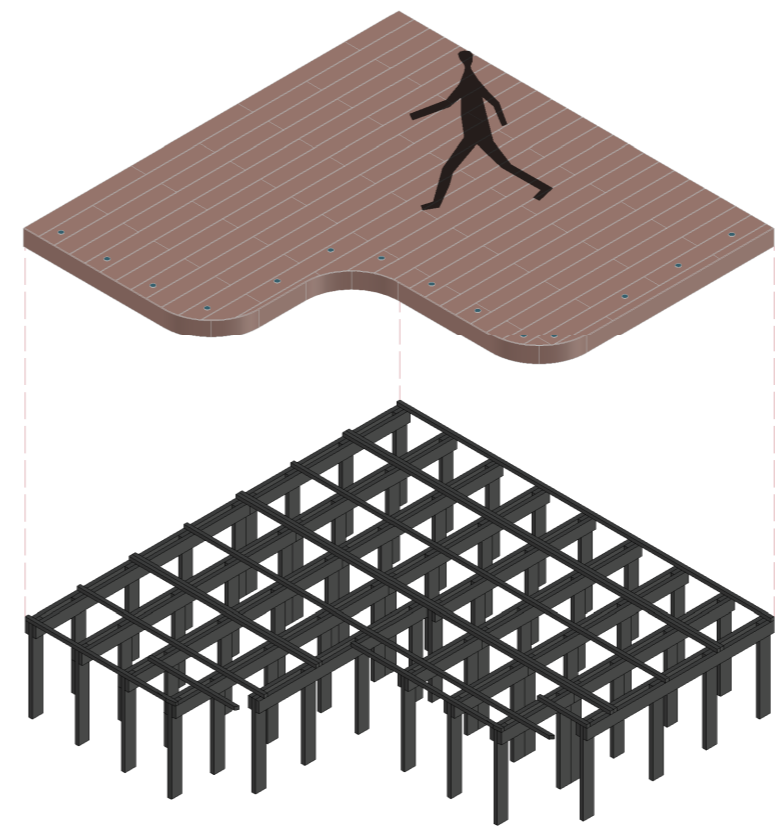
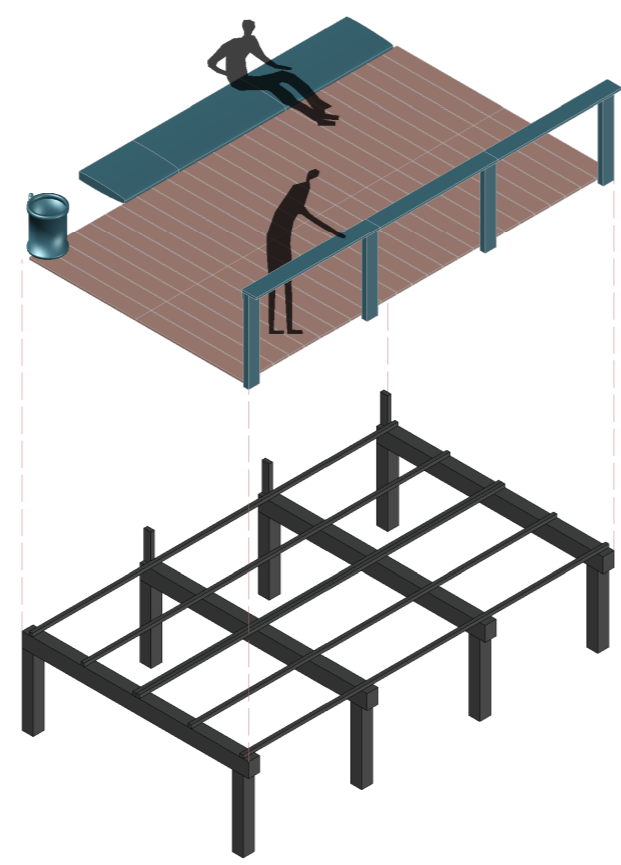
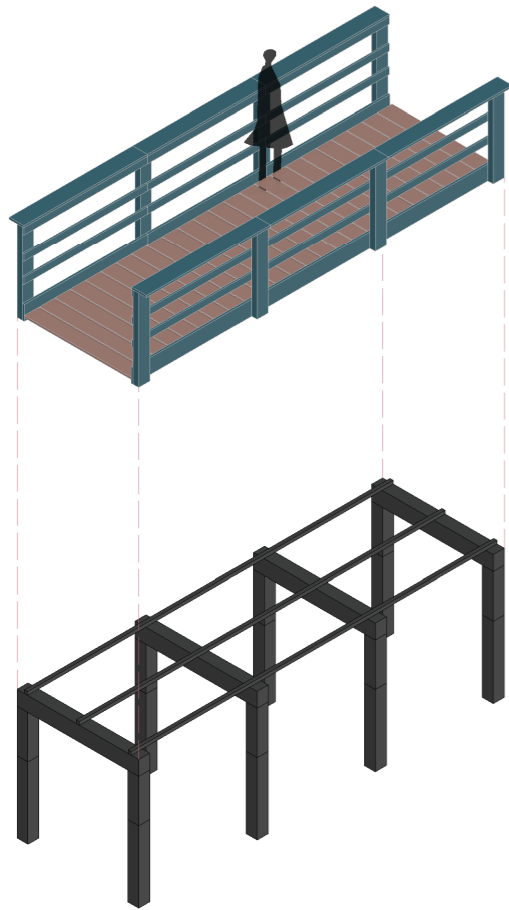
- LEYENDA
- Recorrido principal
 - Recorrido secundario
 - Recorrido terciario








- LEYENDA
- ☐ Bosque mediterráneo
 - ☐ Comunidad de plantas leñosas
 - ☐ Suculentas y crasas adaptadas al medio salobre
 - ☐ Comunidad vegetal adaptada al sustrato arenoso
 - ☐ Hierbas extremófilas sobre arena





0 250 500 750 1000 1250 2500 5000
ESCALA 1:500

0 2 4 6 8 10 20 40m
ESCALA 1:100




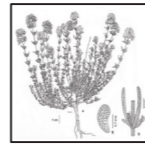



CATÁLOGO DE ESPECIES VEGETALES
GRUPO 1

-  Grama de la arena
Agropyron junceiforme
-  Barrón
Ammophila arenaria
-  Zanahoria marina
Echinophora spinosa
-  Cardo marítimo
Eryngium maritimum
-  Campanilla marina
Calystegia soldanella

-  Mielga marina
Medicago marina
-  Salsona
Inula crithmoides
-  Ajenjo
Artemisa gallica
-  Llantén de hojas crasas
Plantago crassifolia

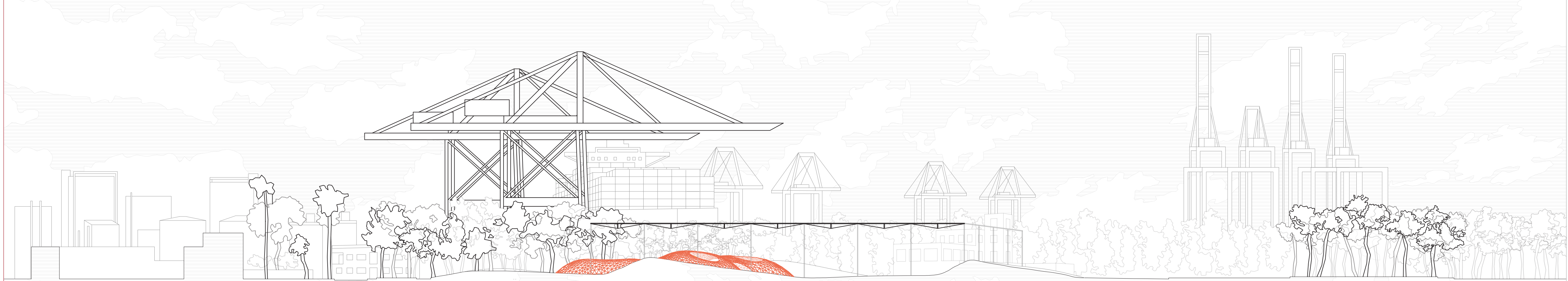
GRUPO 2

-  Creuadeta marina
Crucianella maritima
-  Siempreviva
Helichrysum stoechas
-  Melera
Ononis natrix
-  Zamarilla
Teucrium belion
-  Lentisco
Pistacia lentiscus

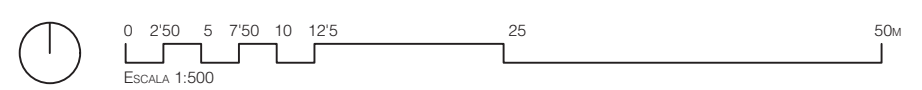
GRUPO 3

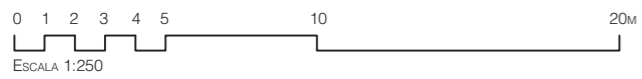
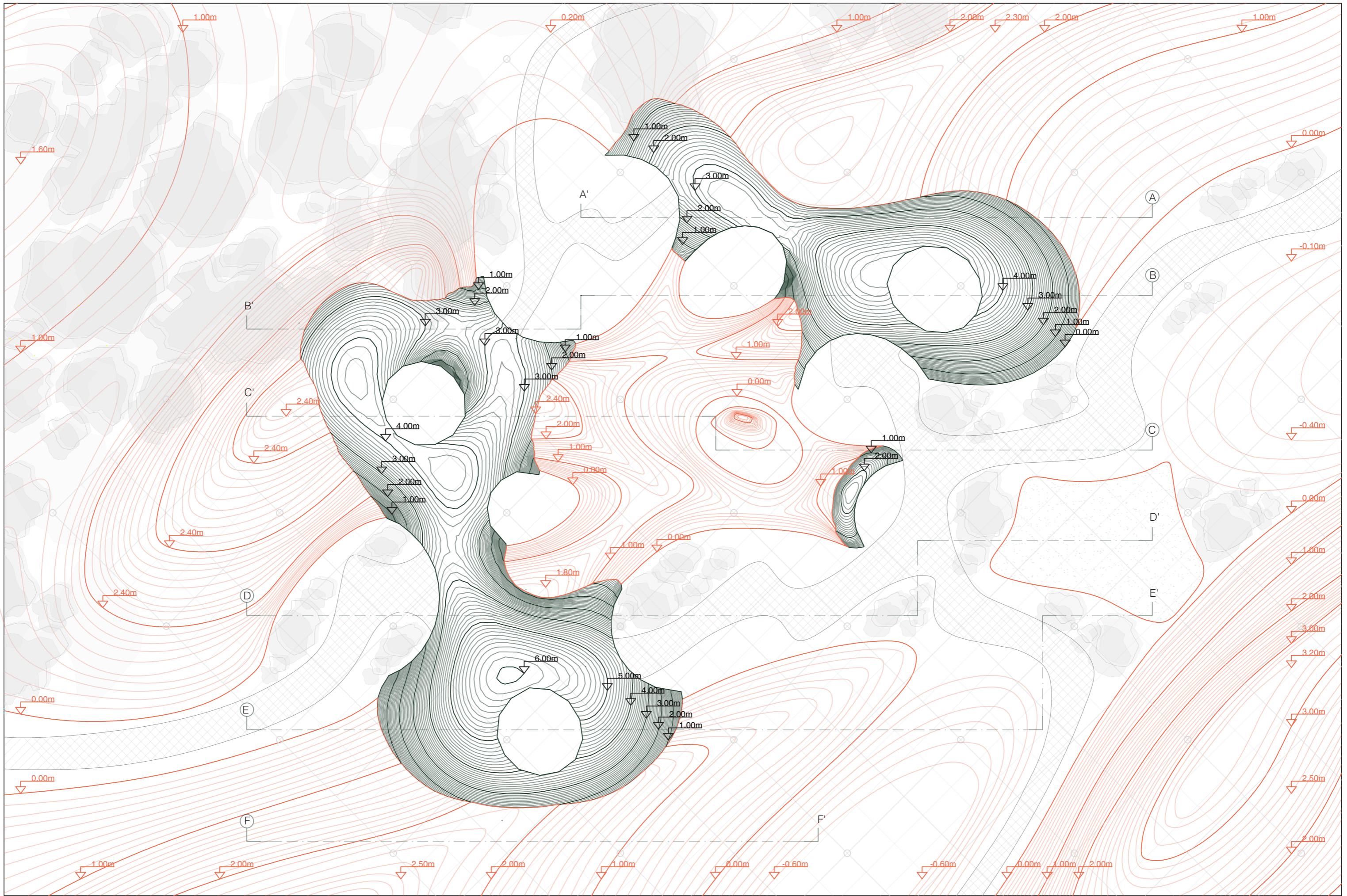
-  Pino carrasco
Pinus halepensis

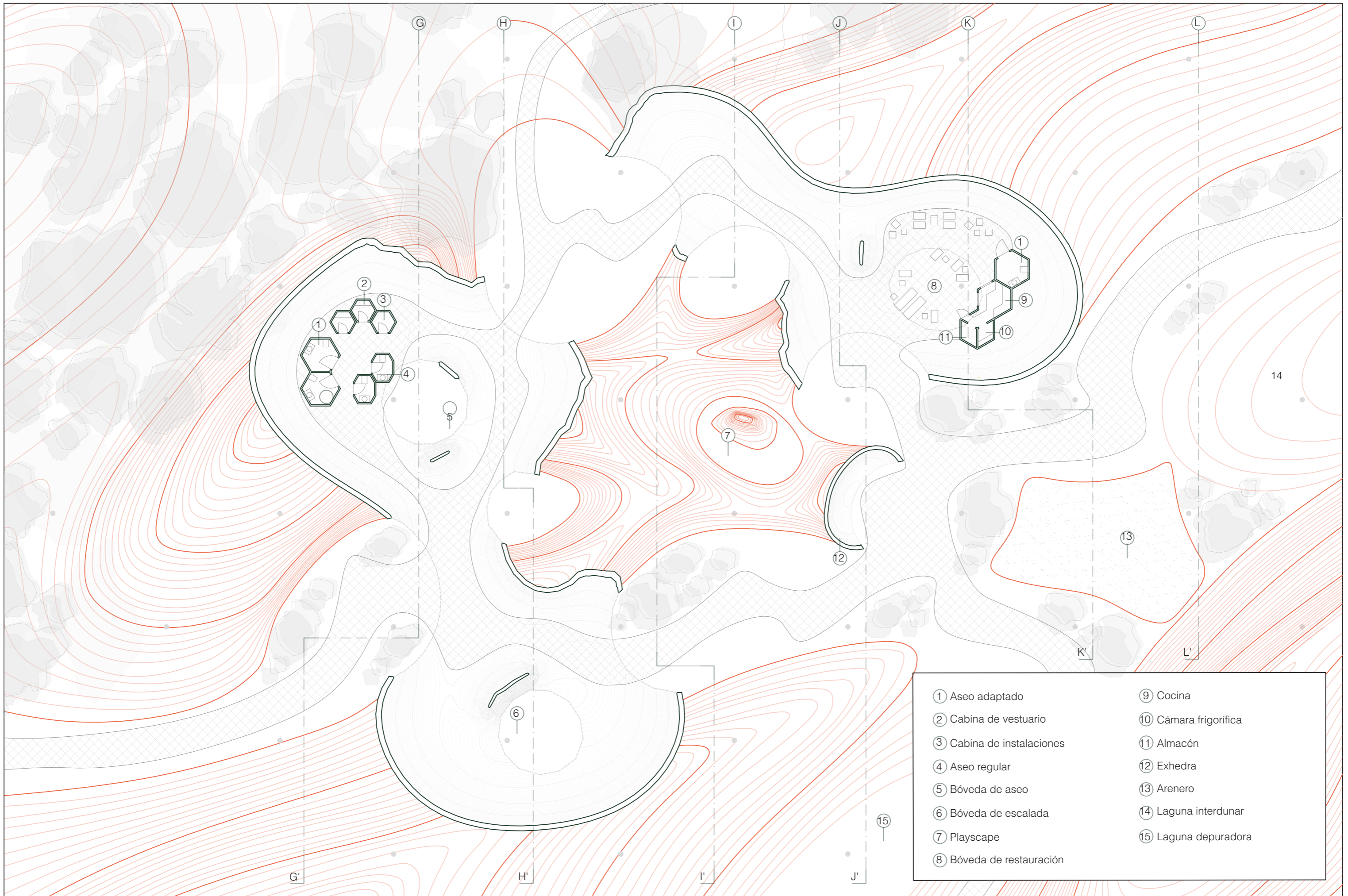
Sección transversal A-A'



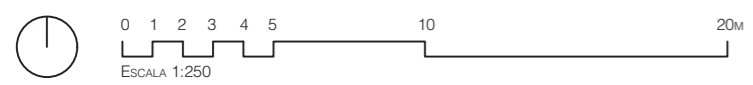
Sección longitudinal B-B'



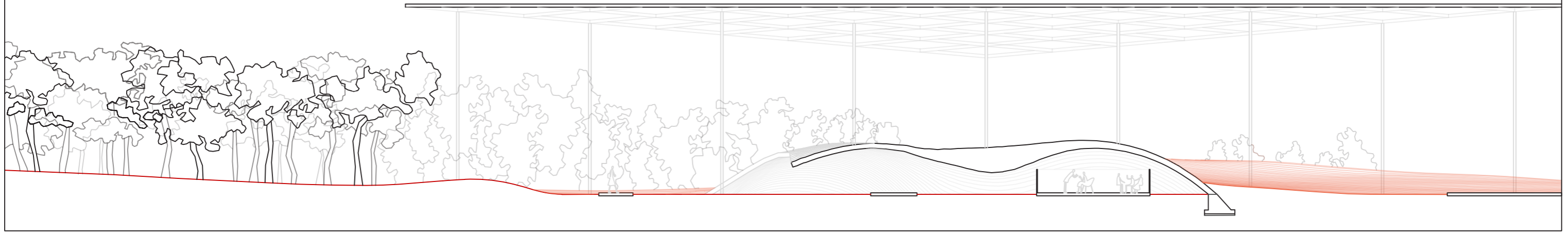




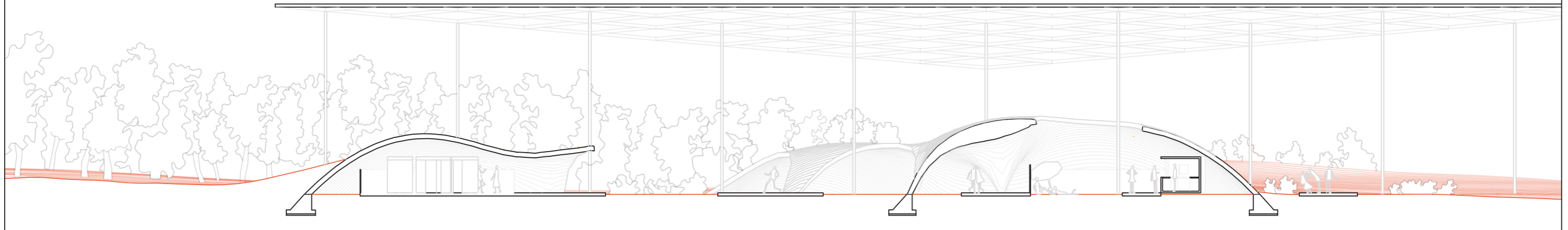
- | | |
|---------------------------|----------------------|
| ① Aseo adaptado | ⑨ Cocina |
| ② Cabina de vestuario | ⑩ Cámara frigorífica |
| ③ Cabina de instalaciones | ⑪ Almacén |
| ④ Aseo regular | ⑫ Exhedra |
| ⑤ Bóveda de aseo | ⑬ Arenero |
| ⑥ Bóveda de escalada | ⑭ Laguna interdunar |
| ⑦ Playscape | ⑮ Laguna depuradora |
| ⑧ Bóveda de restauración | |



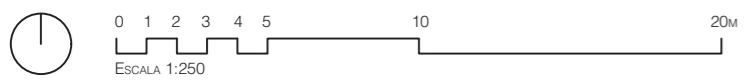
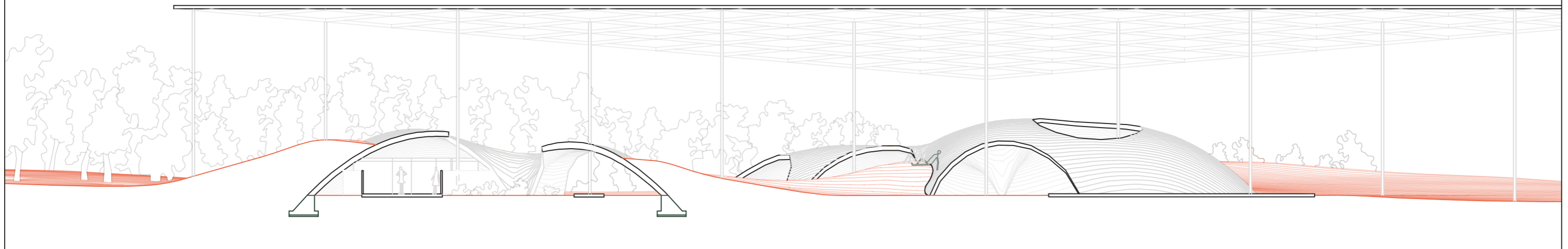
SECCIÓN TRANSVERSAL A-A'



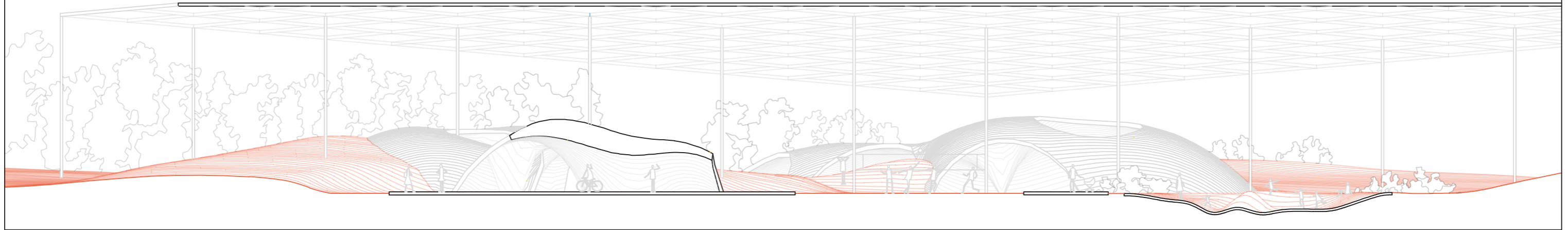
SECCIÓN TRANSVERSAL B-B'



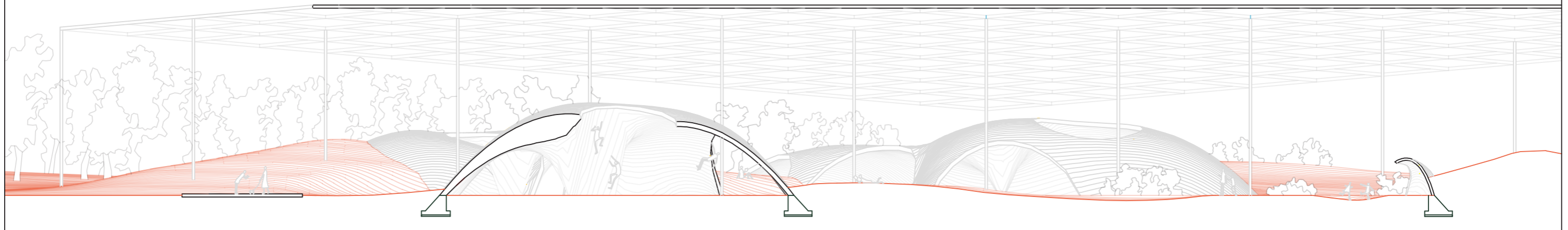
SECCIÓN TRANSVERSAL C-C'



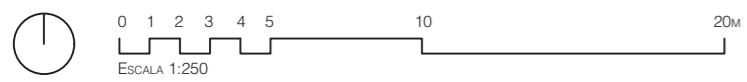
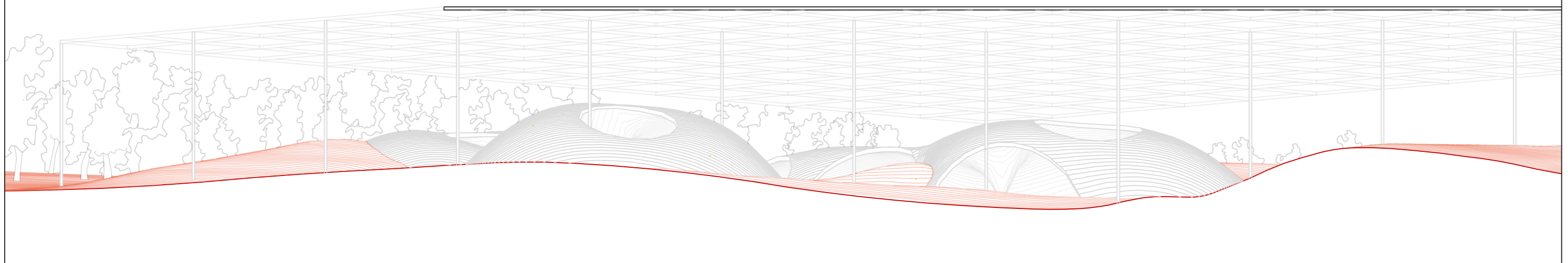
SECCIÓN TRANSVERSAL D-D'



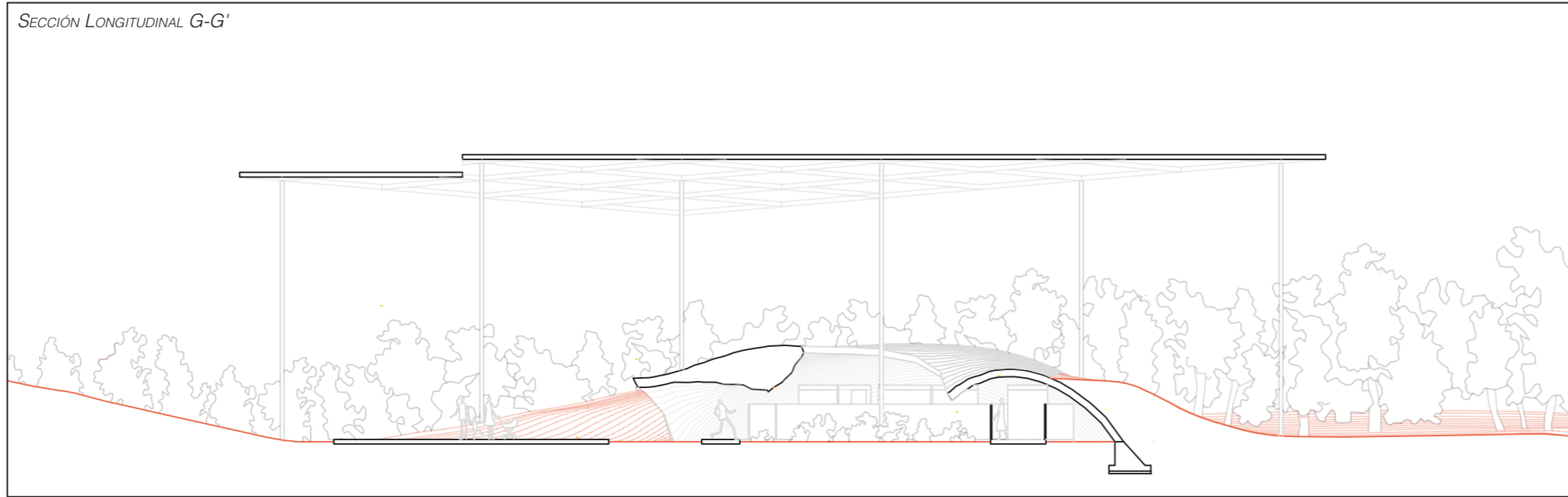
SECCIÓN TRANSVERSAL E-E'



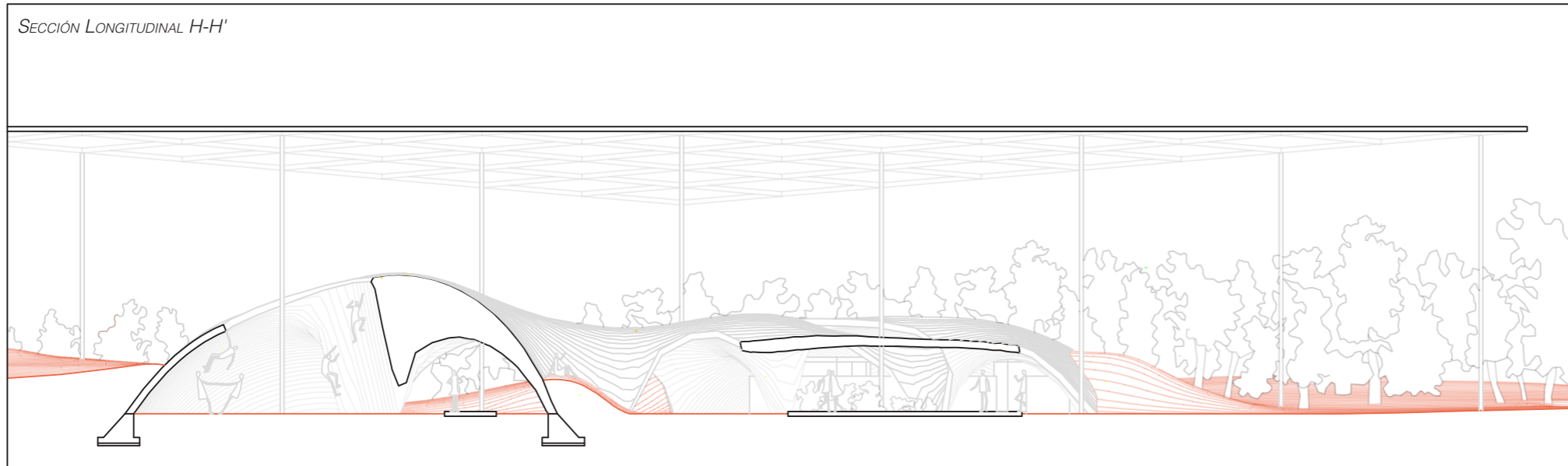
SECCIÓN TRANSVERSAL F-F'



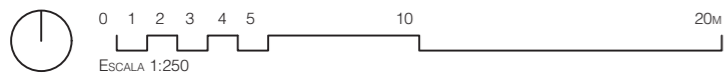
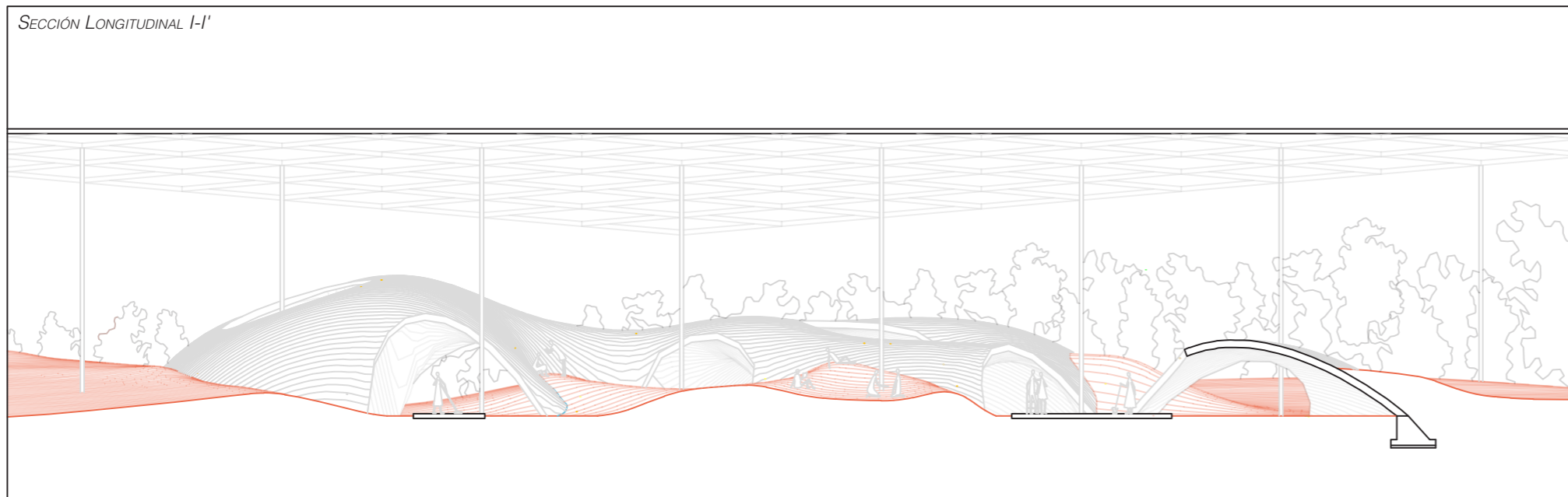
SECCIÓN LONGITUDINAL G-G'



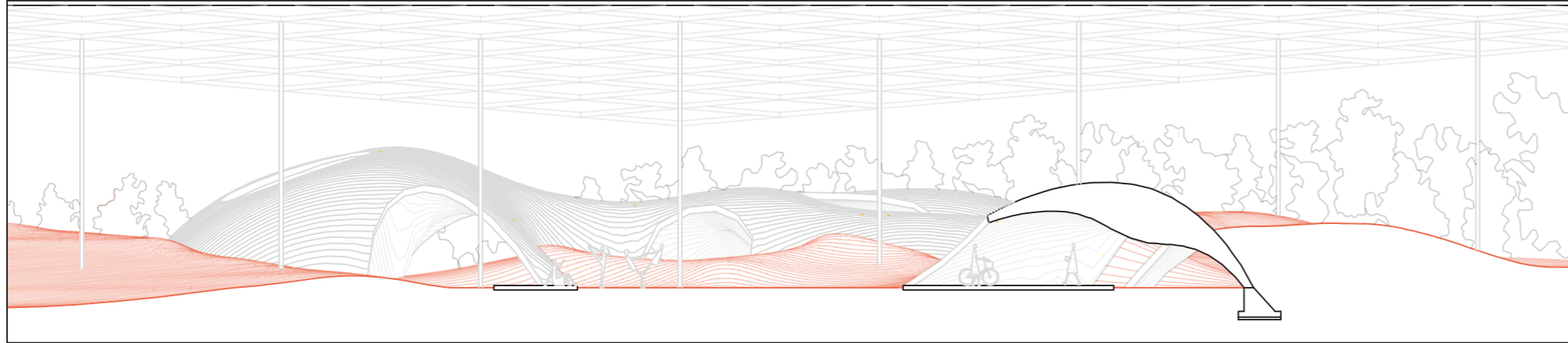
SECCIÓN LONGITUDINAL H-H'



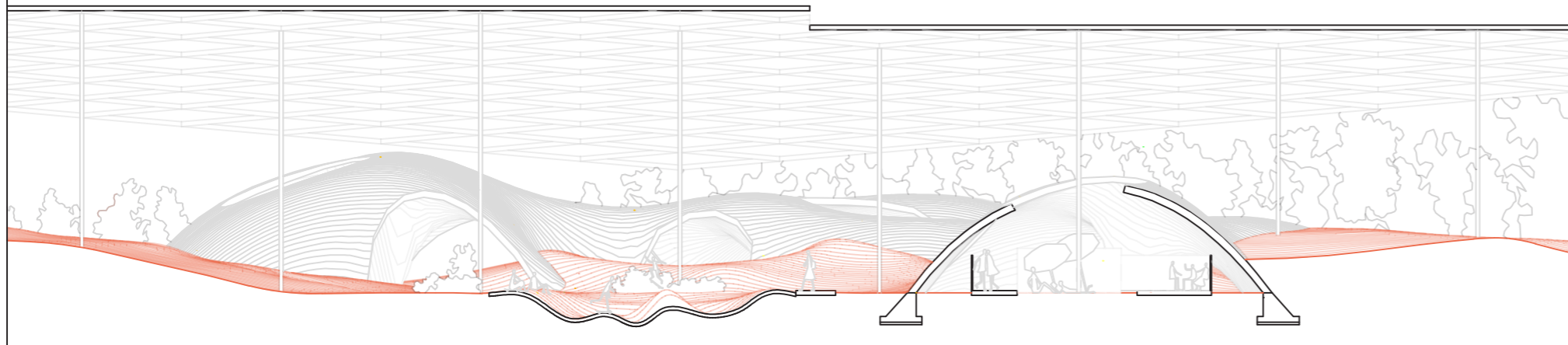
SECCIÓN LONGITUDINAL I-I'



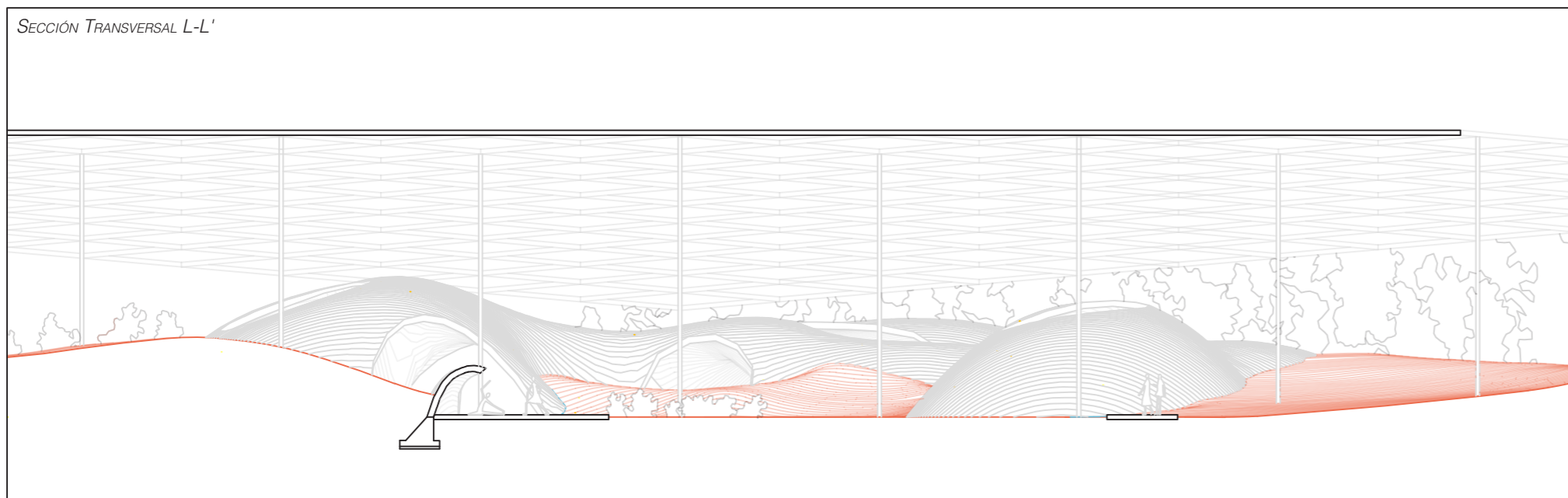
SECCIÓN TRANSVERSAL J-J'

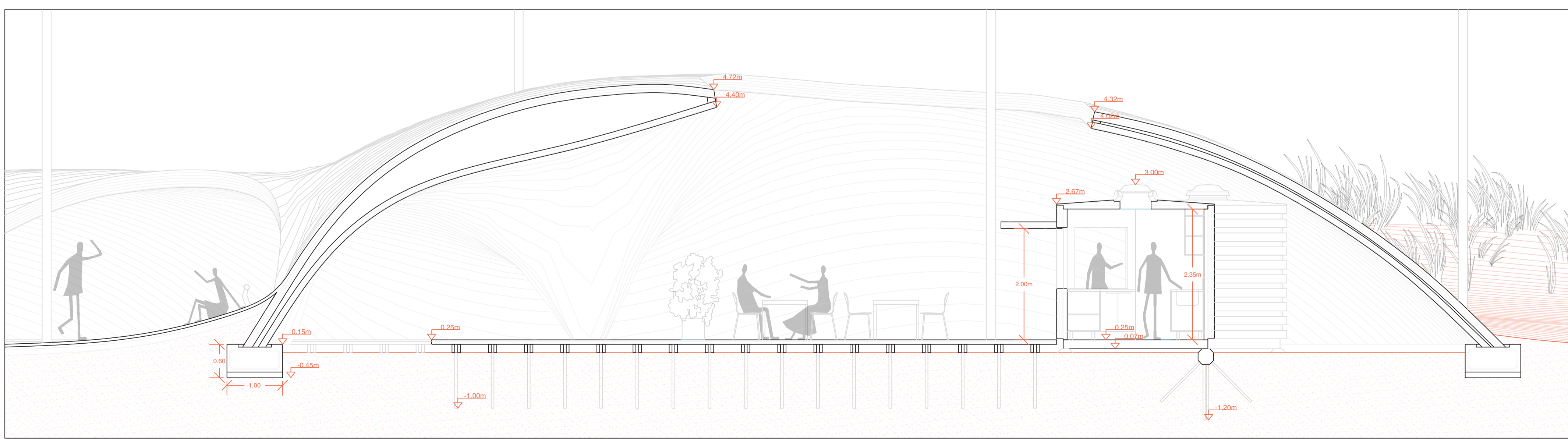
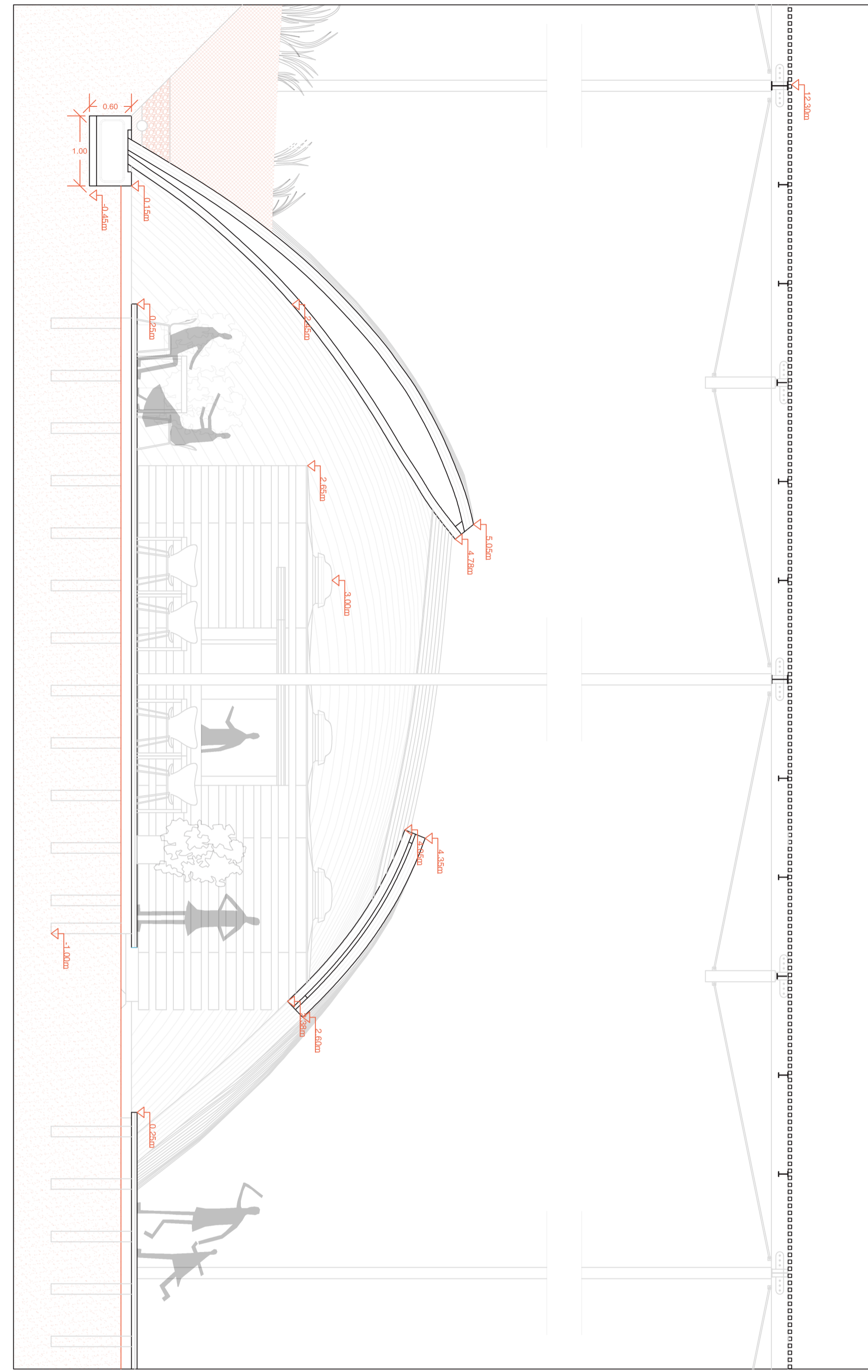
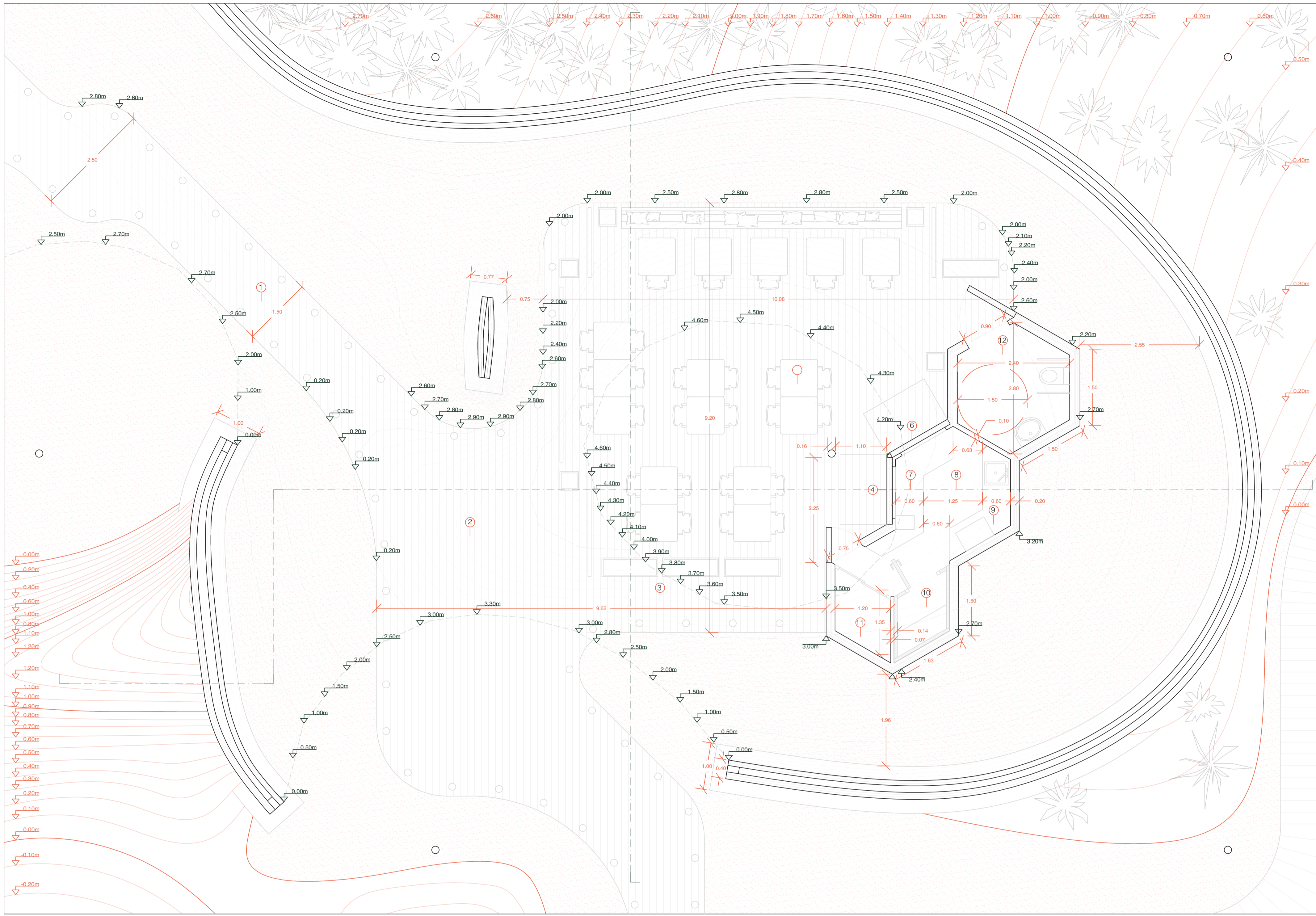


SECCIÓN TRANSVERSAL K-K'

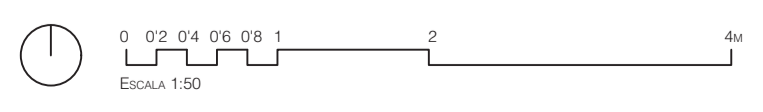


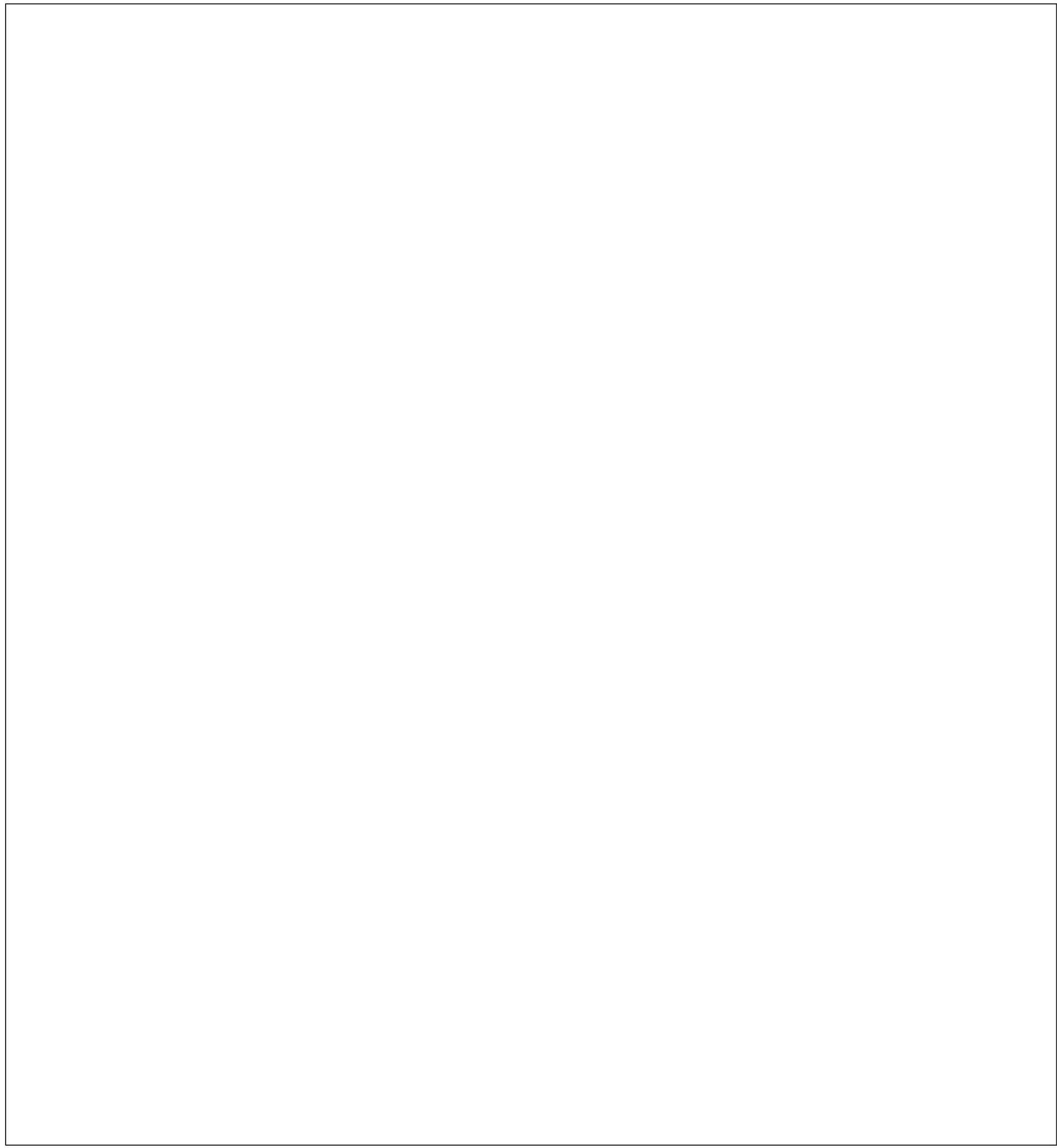
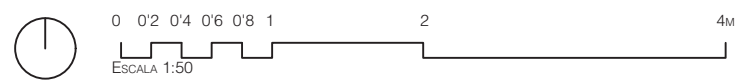
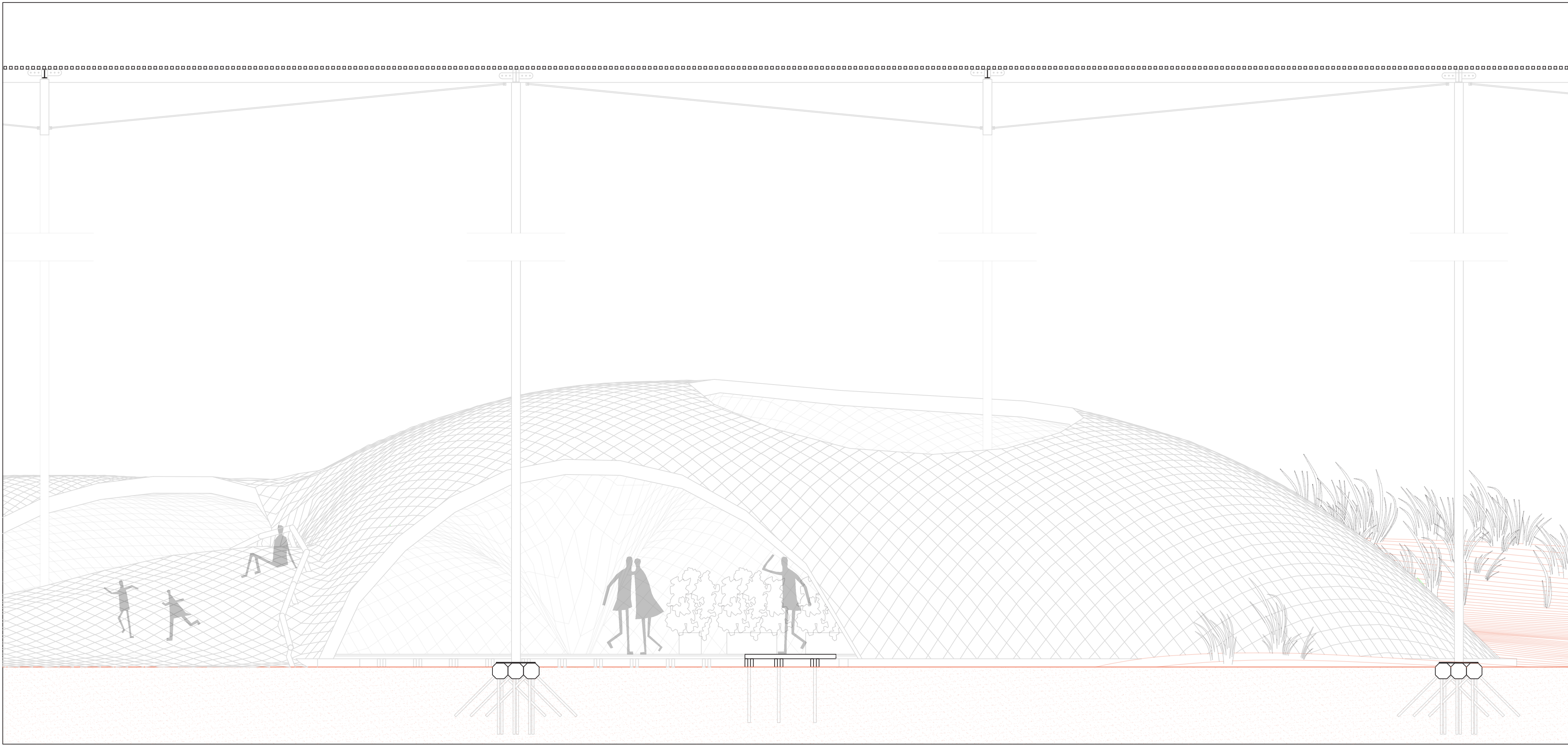
SECCIÓN TRANSVERSAL L-L'



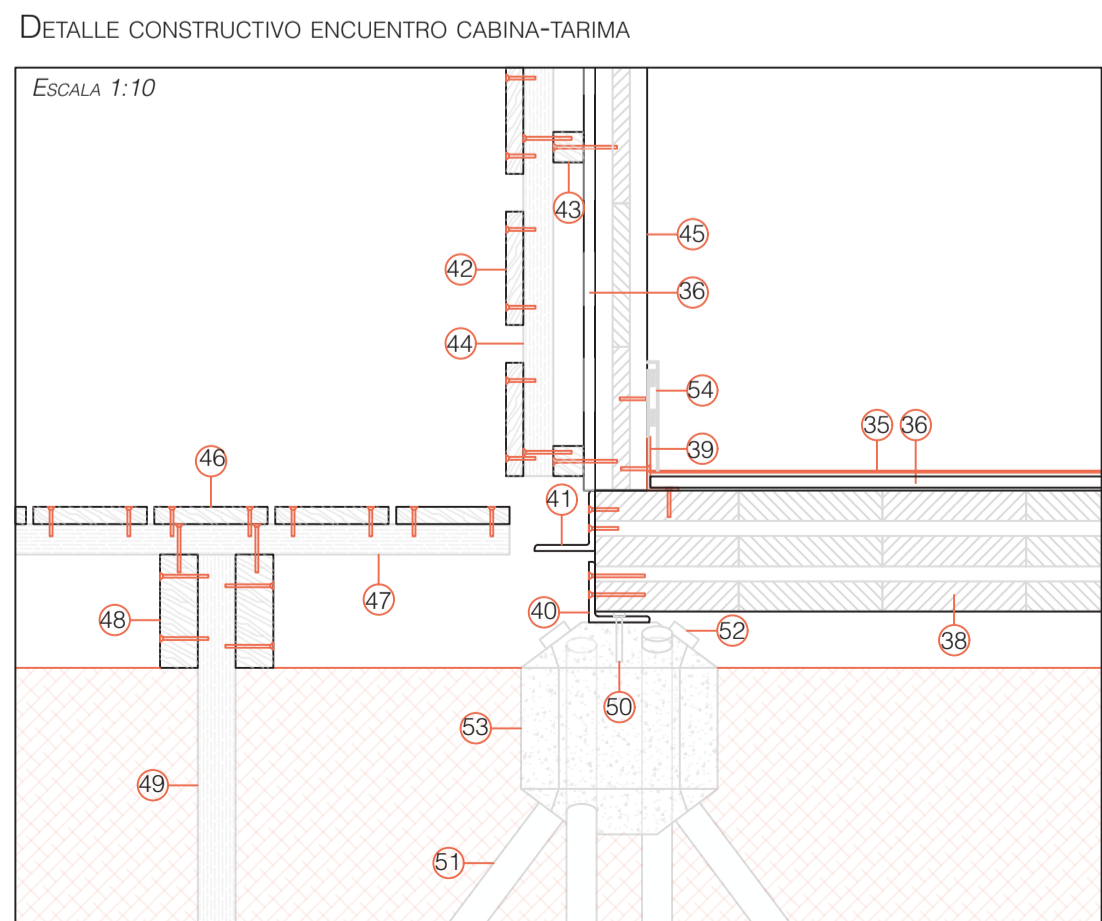
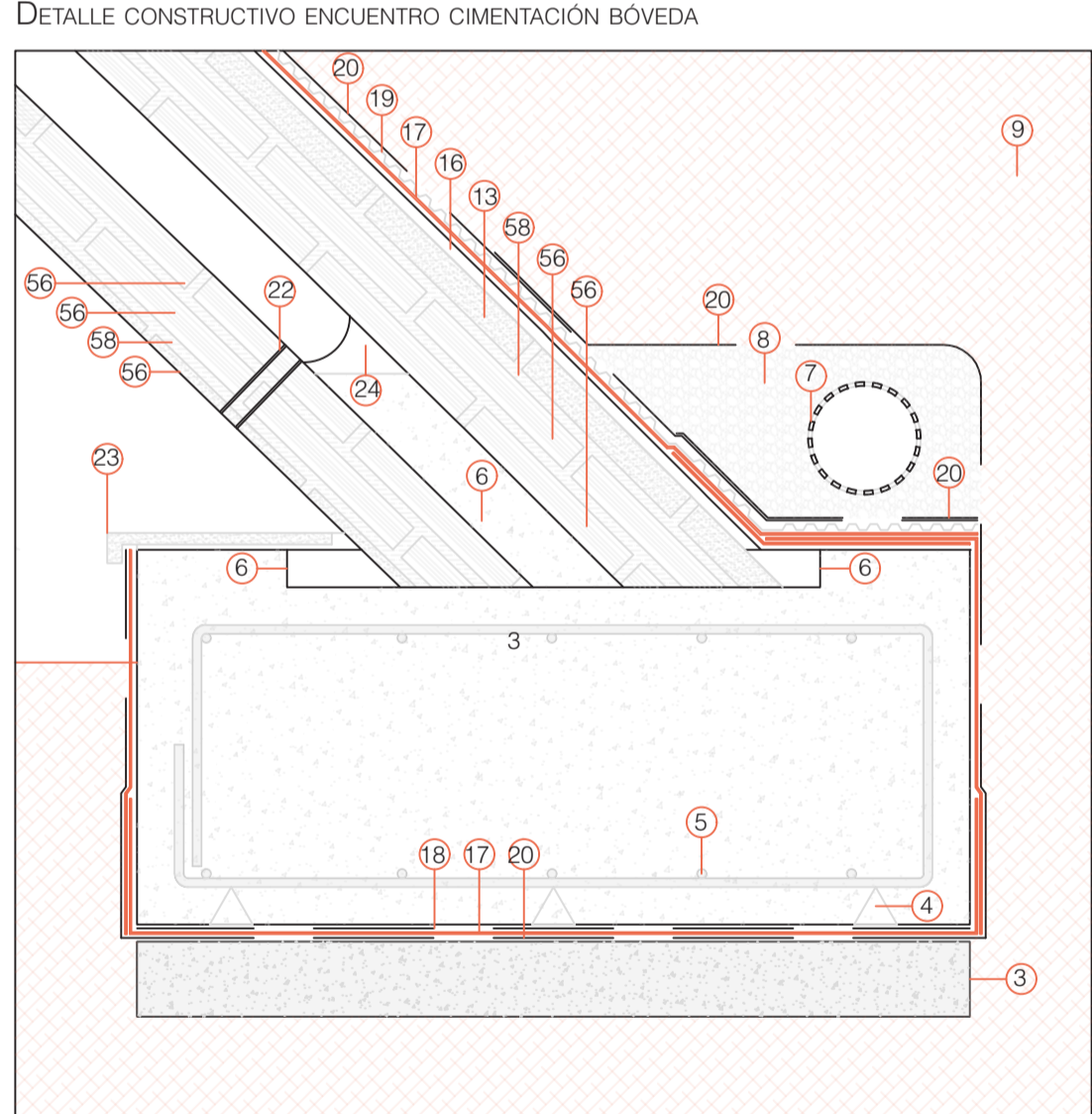
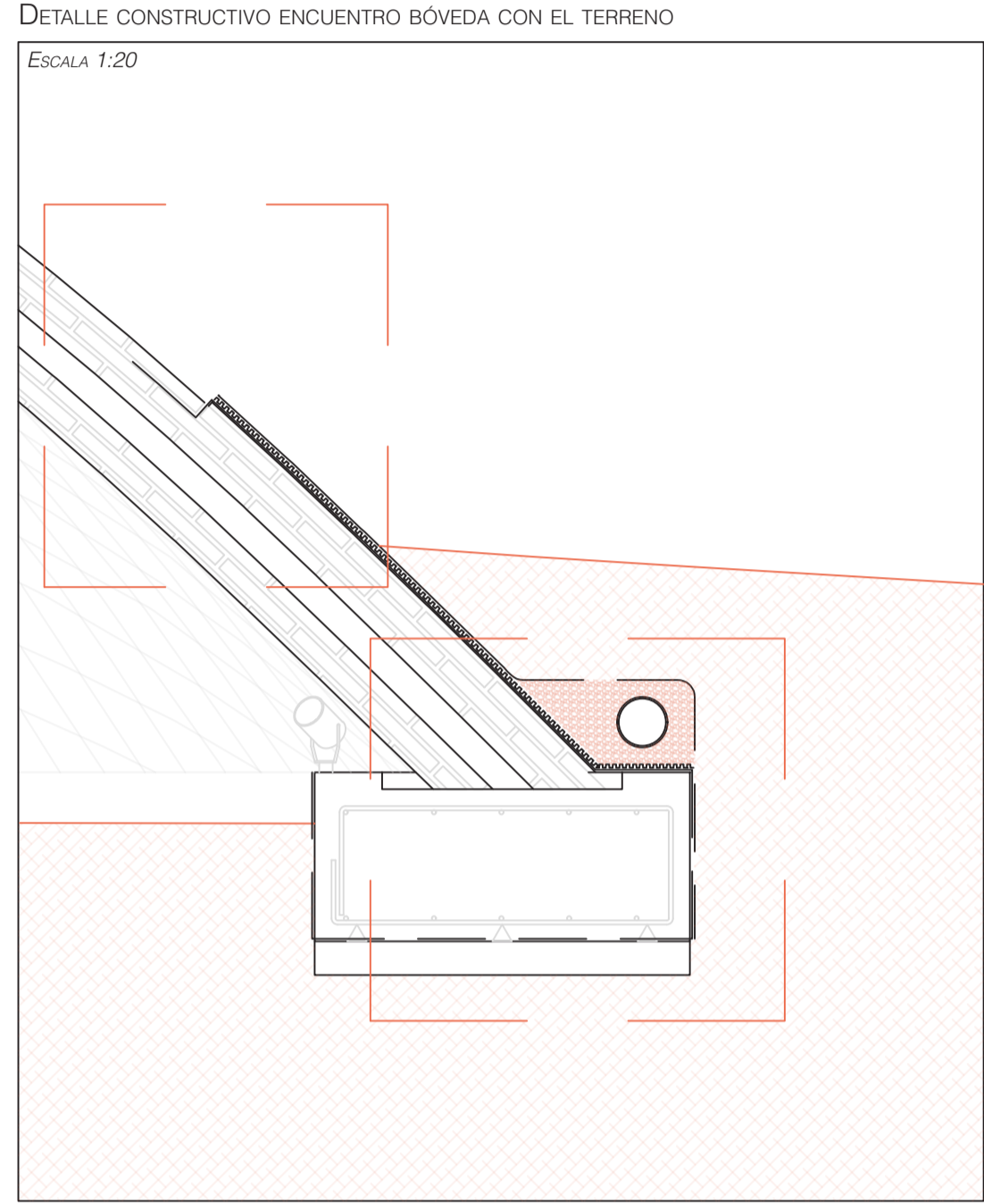
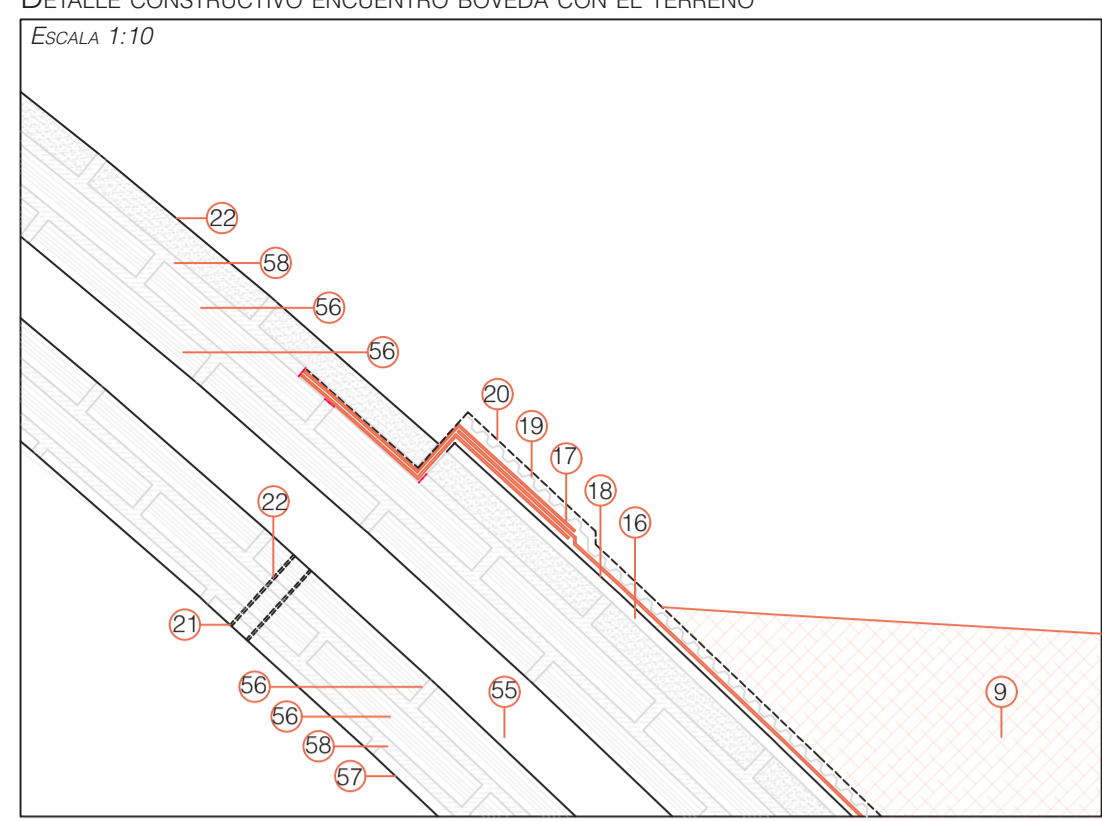
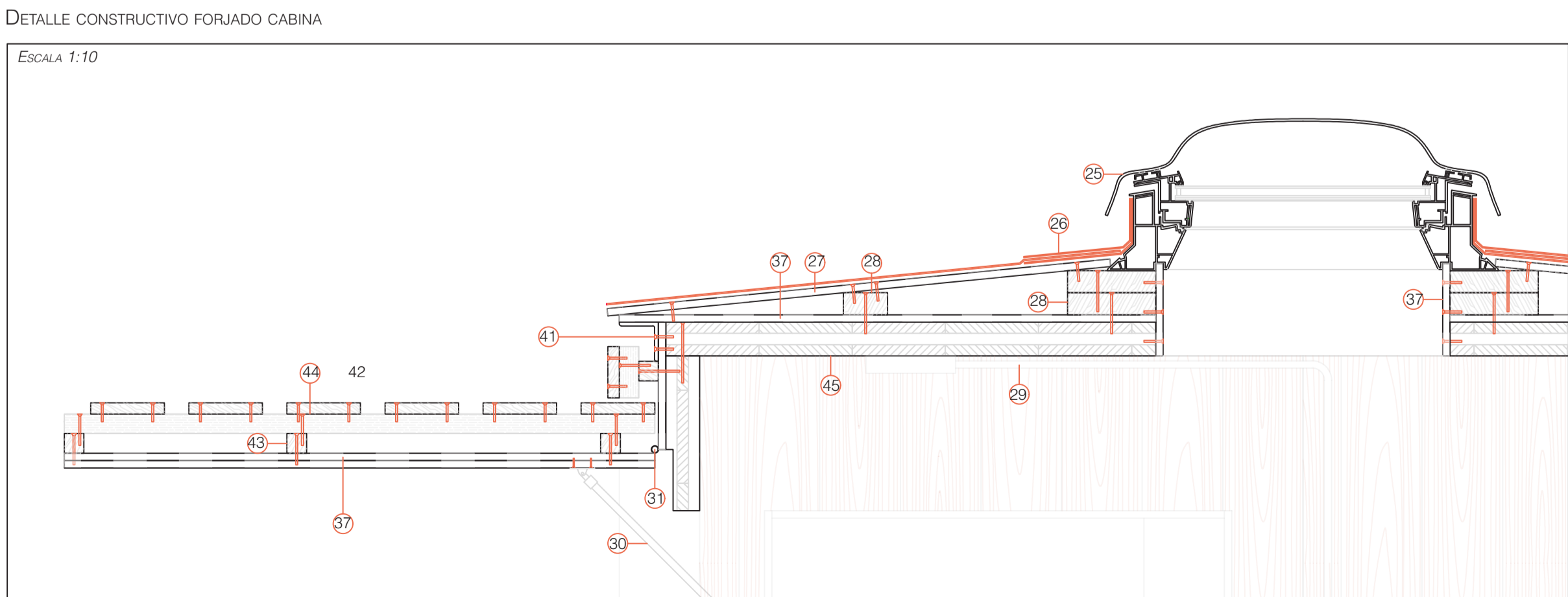
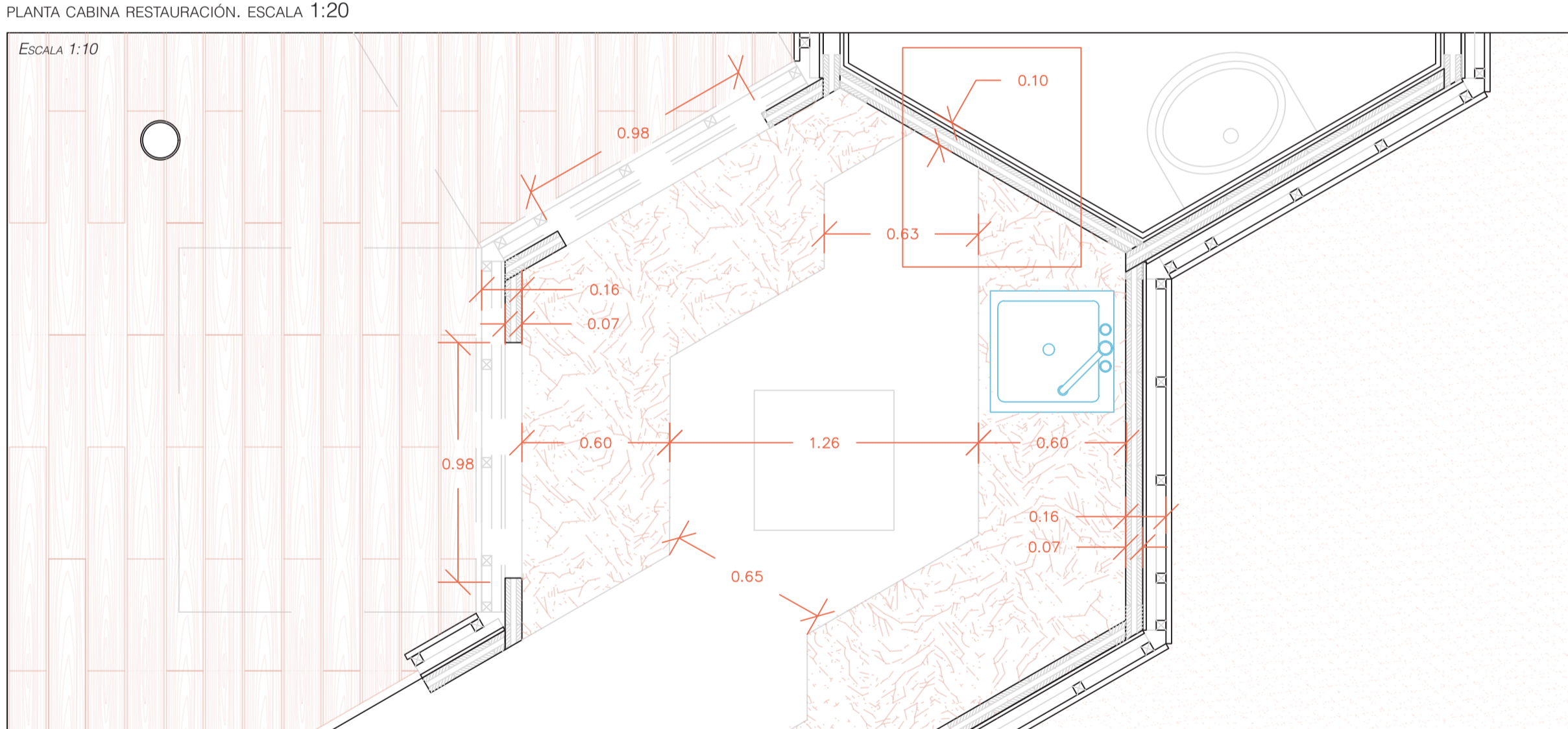
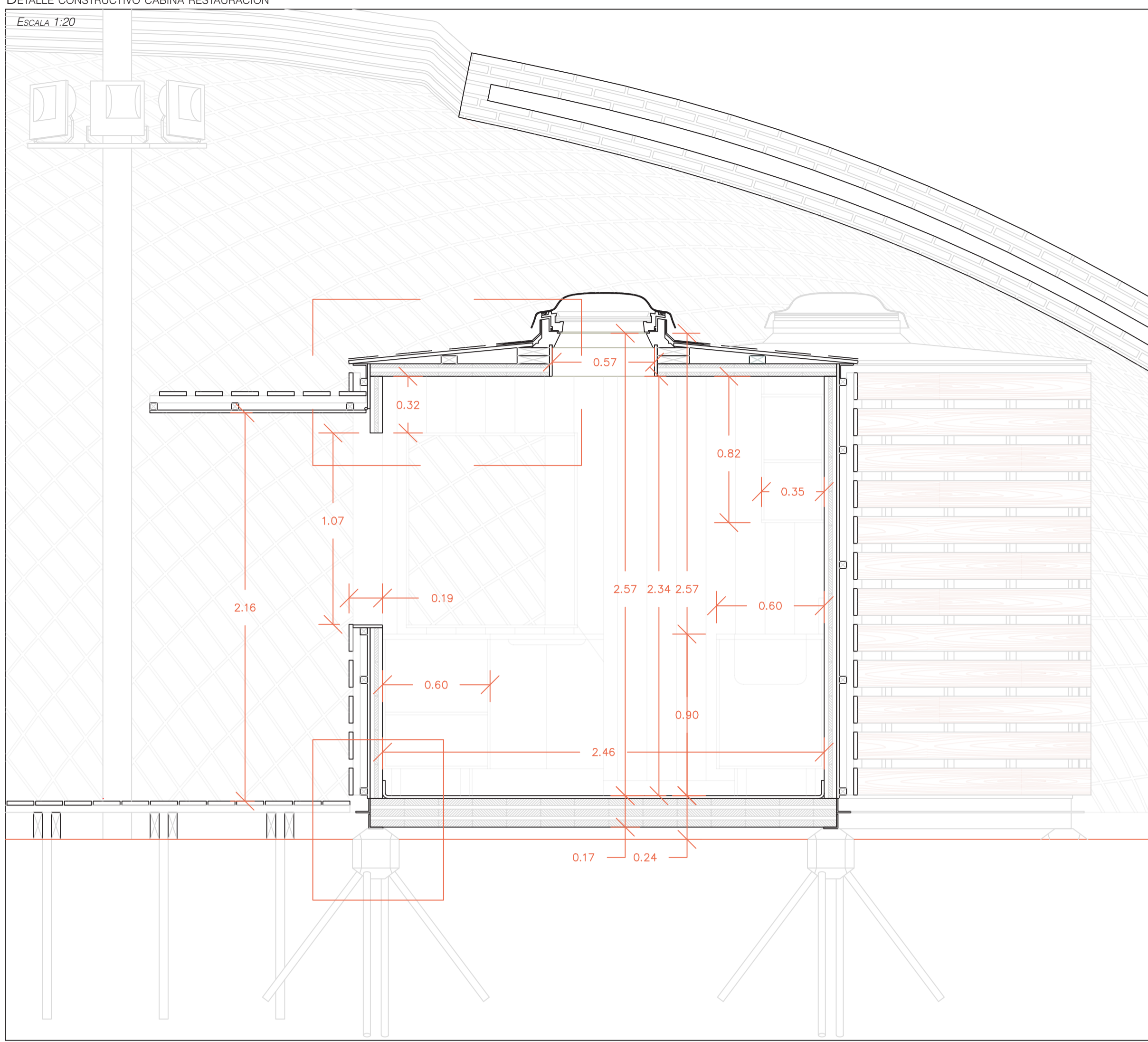
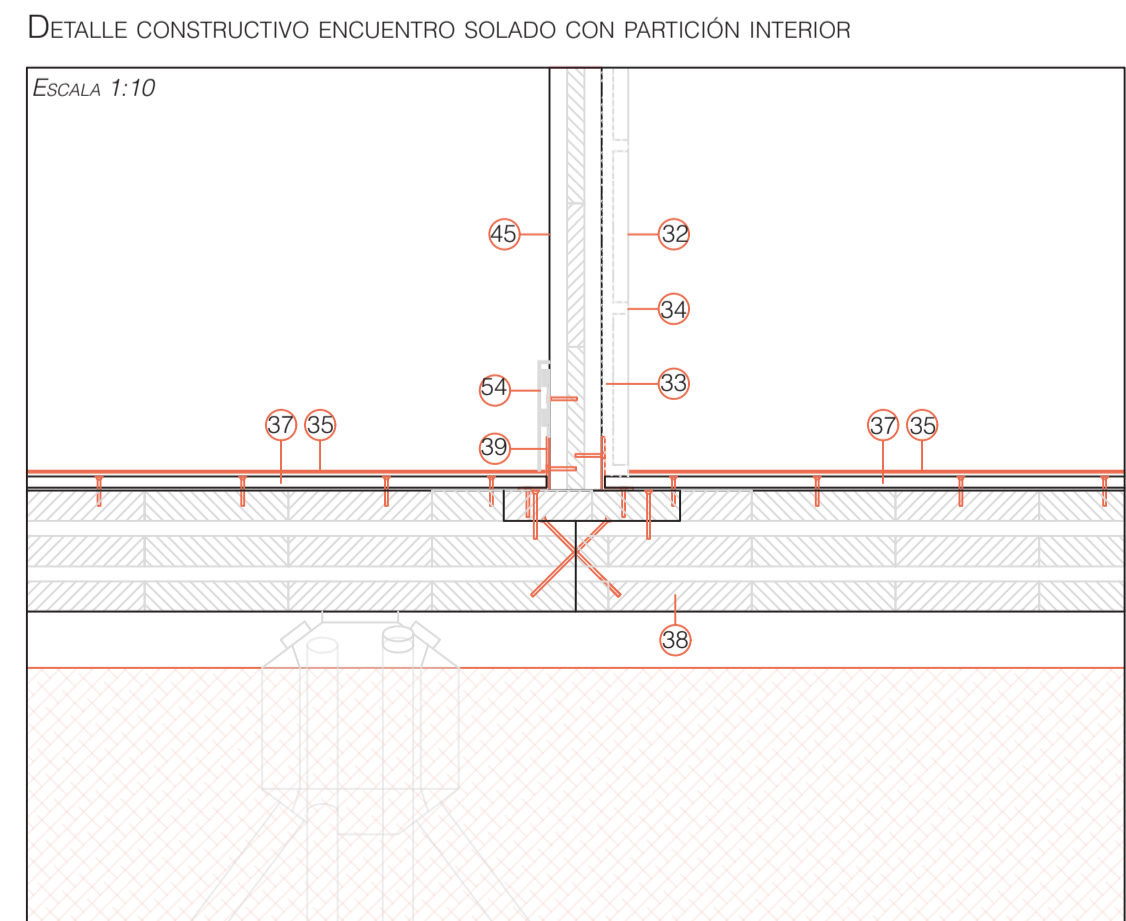
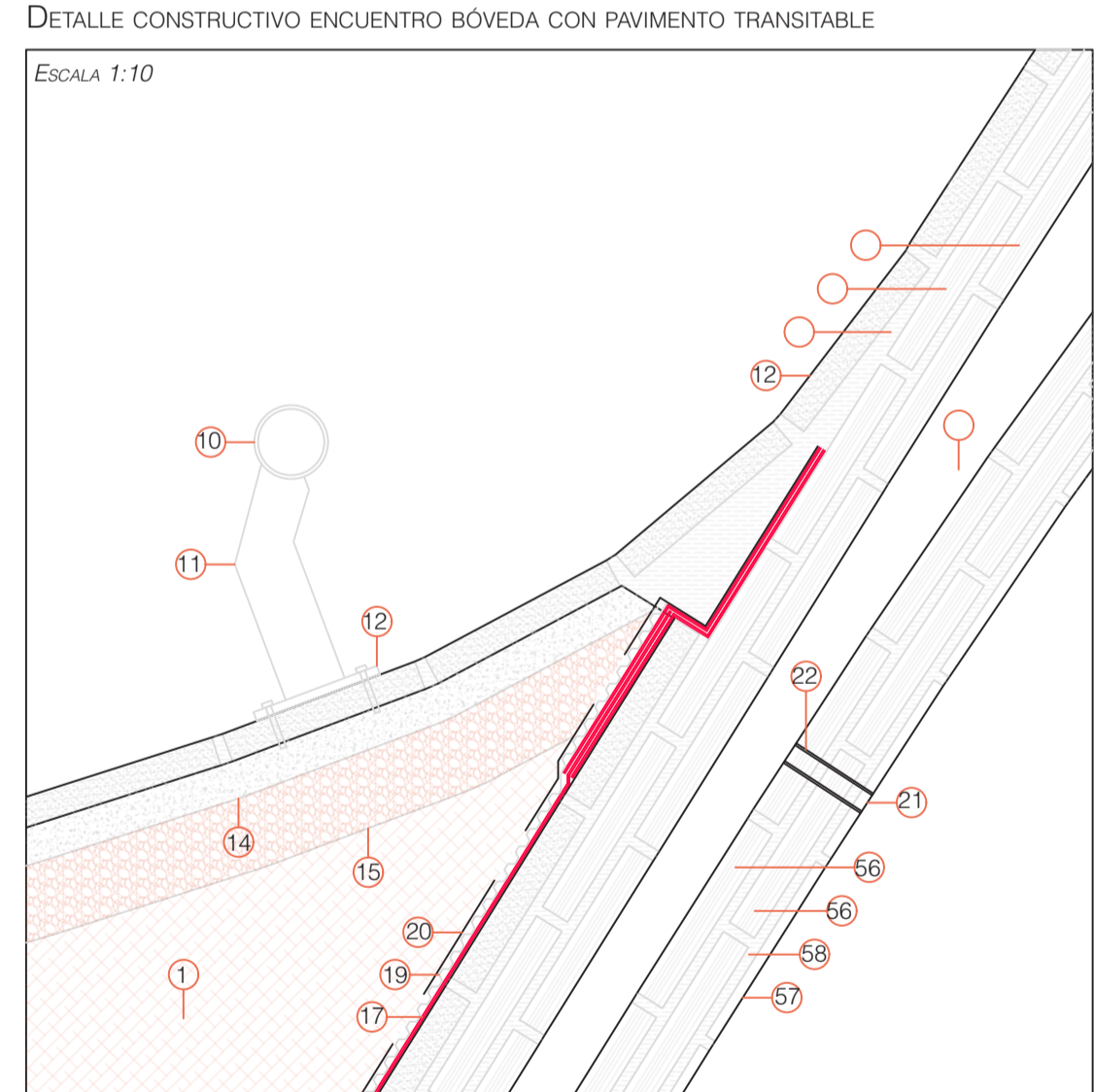
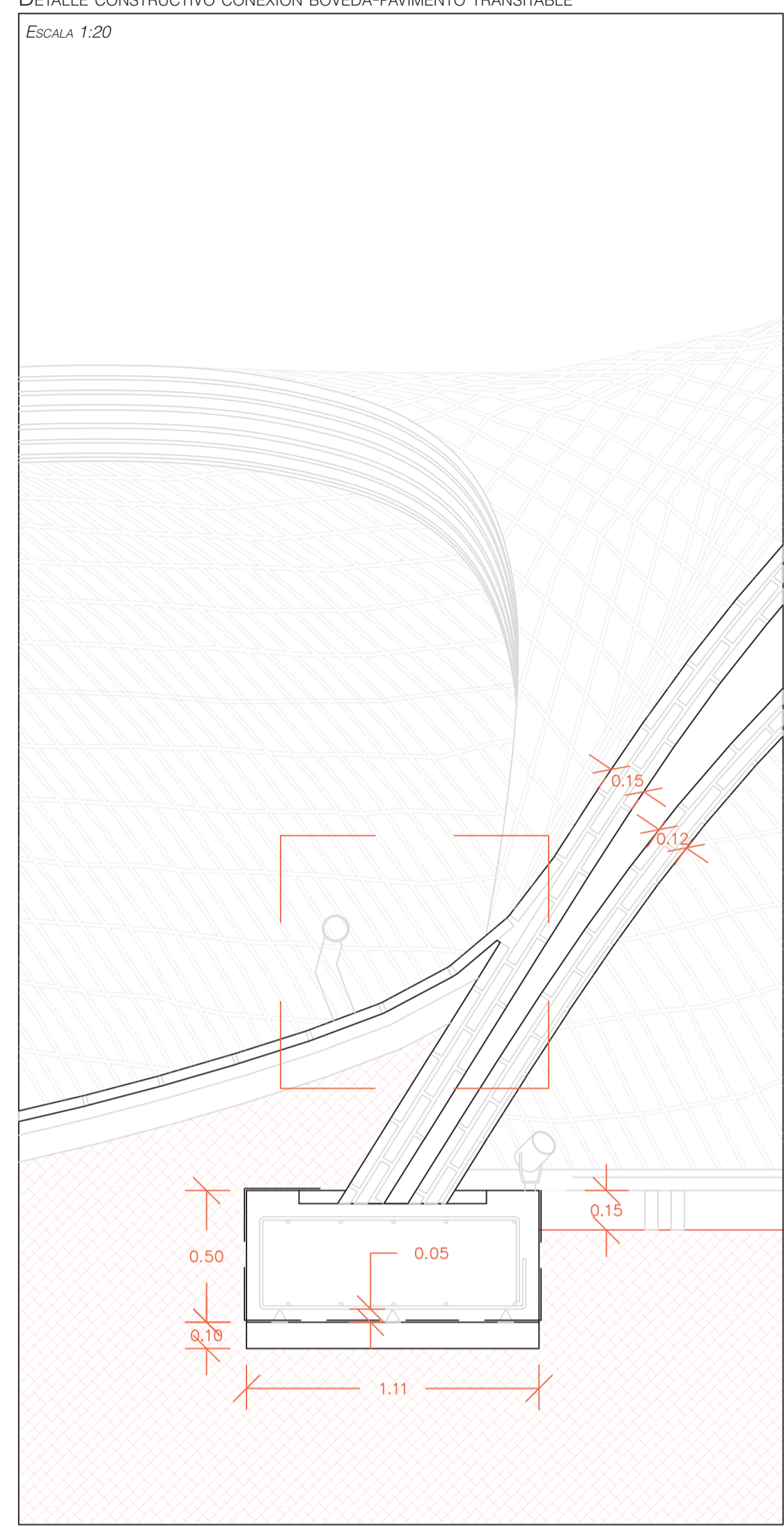


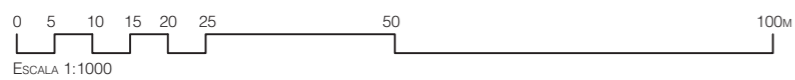
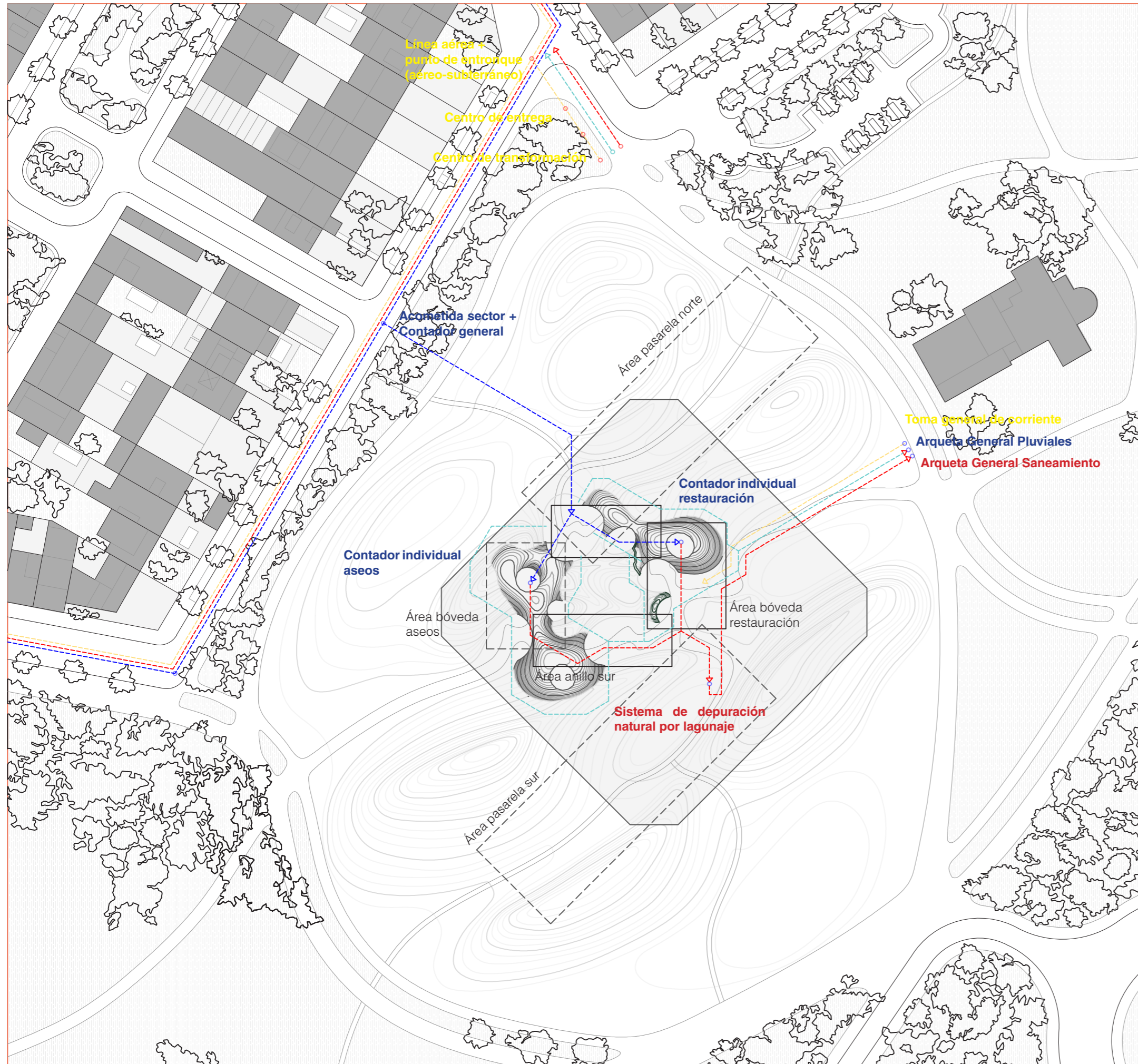
- ① Recorrido anular sobre tarima
- ② Plazoleta cubierta sobre tarima
- ③ Corredor de espera y salida
- ④ Ventanilla mostrador y de cobro
- ⑤ Zona de consumo
- ⑥ Ventanilla de empleados
- ⑦ Barra de servicio
- ⑧ Espacio intermedio
- ⑨ Barra de trabajo
- ⑩ Cámara frigorífica
- ⑪ Almacén de suministros
- ⑫ Aseo unisex adaptado
- ▽ -1.20m Cota de terreno
- ▽ 0.20m Altura cara interior de bóveda
- × 0.75 Acotación de dimensionado

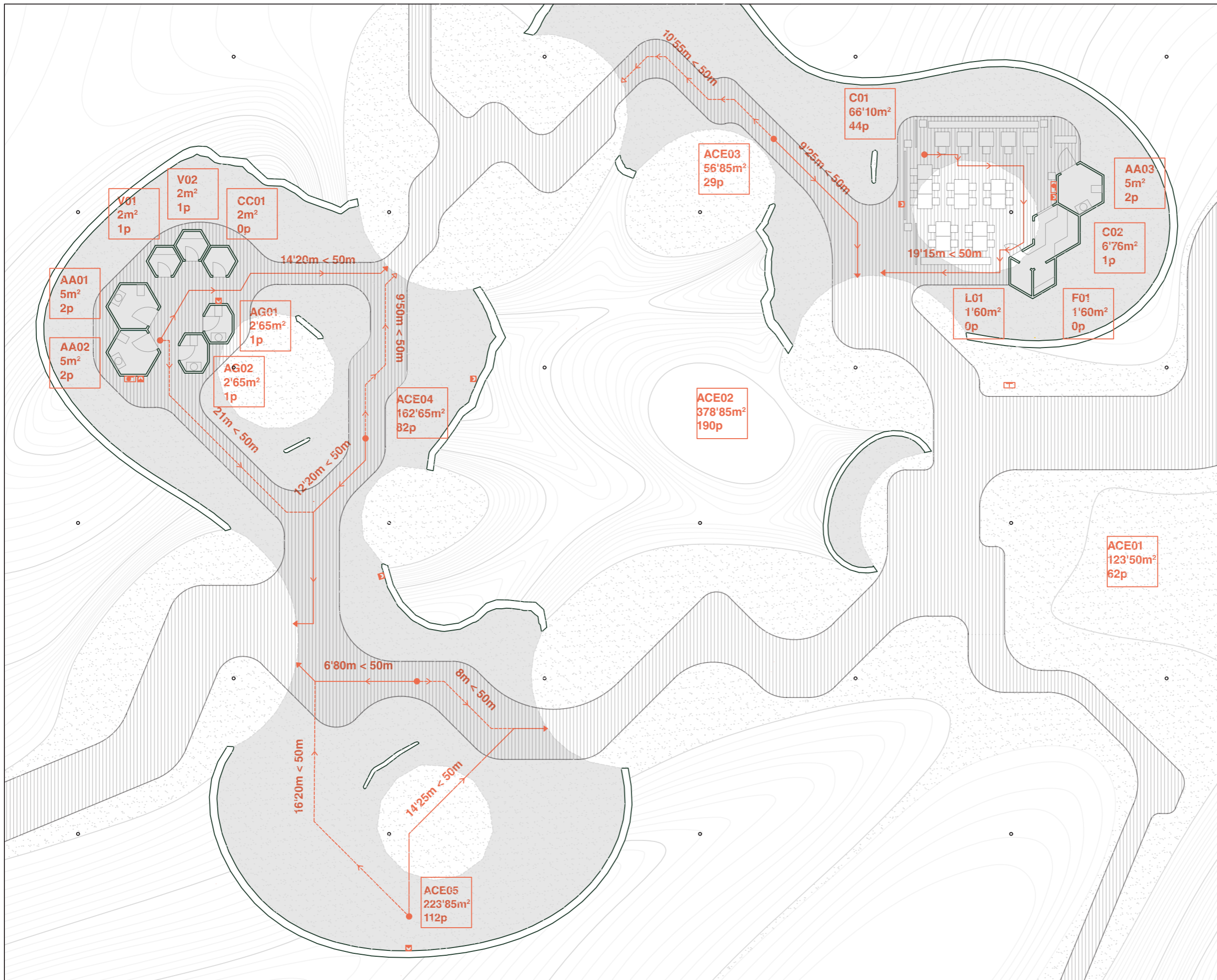




- LEYENDA**
- 1 Terreno natural
 - 2 Base compactada
 - 3 Capa de hormigón de limpieza (e=10cm)
 - 4 Calzos de apoyo de parrilla (e=5cm)
 - 5 Armado de zapatas
 - 6 Macizado con mortero de alta resistencia tipo GROUT
 - 7 Tubo de drenaje de Polietileno de alta densidad Ø150
 - 8 Drenaje de grava
 - 9 Relleno de grava
 - 10 Barandilla tubular de acero Ø100.3
 - 11 Perfil de acero T50
 - 12 Pletina de anclaje con pernos
 - 13 Ladrillo cerámico clincker tipo adoquín 240x120x40mm
 - 14 Mortero de cemento-arena en proporción 1.5 (e=5cm)
 - 15 Base mejorada de tepetate (e=10cm)
 - 16 Capa de mortero de cemento hidrófugo sin revestir
 - 17 Lámina impermeable autoadhesiva de betún modificado con elastómero
 - 18 Lámina antipunzonante
 - 19 Lámina drenante nodular de polietileno de alta densidad (HDPE)
 - 20 Lámina geotextil no tejida de fibra de poliéster
 - 21 Roseta de ventilación
 - 22 Tubo de drenaje de PVC colocado en orificio practicado en la hoja interior de la bóveda
 - 23 Vierteaguas cerámico
 - 24 Canal de drenaje realizado in situ mediante mortero de cemento hidrófugo
 - 25 Lucernario VELUX para cubierta plana
 - 26 Lámina impermeable de fieltro bituminoso de 1m de ancho con solape de 20 cm
 - 27 Tablero contrachapado hidrófugo de e=18mm, con rastreles intermedios de madera para la formación de pendientes
 - 28 Rastreles de madera para la formación de pendientes
 - 29 Abrazadera metálica para canalización suspendida
 - 30 Soporte telescópico
 - 31 Sistema de contraventana abatible con eje de acero horizontal superior y sistema de retención en dos puntos
 - 32 Revestimiento cerámico 200x200mm
 - 33 Mortero de fijación de revestimiento cerámico (e=2cm)
 - 34 Pasta de relleno de juntas entre revestimiento cerámico
 - 35 Piso prensado compuesto por placas de PVC antiestáticas de 60x200cm y 3mm de espesor
 - 36 Tablero compacto fenólico exterior Max Compact Exterior CARBON GREY 0070 de 2800x1854mm y 2cm de espesor
 - 37 Tablero OSB 3 hidrófugo de 2500x1250mm y 15mm de espesor
 - 38 Tablero Contralaminado CLT160
 - 39 Ángulo metálico de sujeción interior
 - 40 Anclaje metálico en L con barra roscada
 - 41 Ángulo de acero laminado L150.15 con mecanización de goterón anclada a panel estructural principal
 - 42 Tablas de madera de pino radiata ACCOYA 150/22mm, atornillada a rastrel vertical de madera
 - 43 Rastrel horizontal de pino clase Uso 3, 40x40mm, cada 40 cm, atornillado a tablero
 - 44 Rastrel vertical de pino clase Uso 4, 150x150mm, atornillado a tablón vertical
 - 45 Tablero Contralaminado CLT69
 - 46 Tablas de madera de pino radiata ACCOYA 150/22mm, atornillada a rastrel horizontal de madera
 - 47 Rastrel horizontal de pino clase Uso 3, 40x40mm, cada 60 cm, atornillado a tablón horizontal de madera
 - 48 Tablón horizontal de pino clase Uso 4, 150x50mm, atornillado a tablón vertical
 - 49 Tablón vertical de pino clase Uso 4, 150x50mm
 - 50 Espera para barra roscada M16
 - 51 Tubo de hinca TIPO 1 de 1200mm de longitud y Ø80mm
 - 52 Tapón de PVC para protección de tubo hincado
 - 53 Piloedre PM1 de hormigón macizo
 - 54 Rodapié de aluminio
 - 55 Cámara de aire
 - 56 Ladrillo cerámico hueco simple
 - 57 Baldosin cerámico catalán
 - 58 Mortero de agarre
 - 59 Ladrillo cerámico macizo





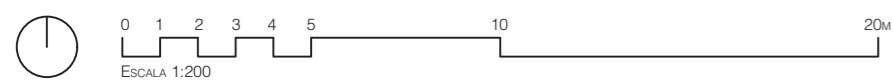


CODIFICACIÓN

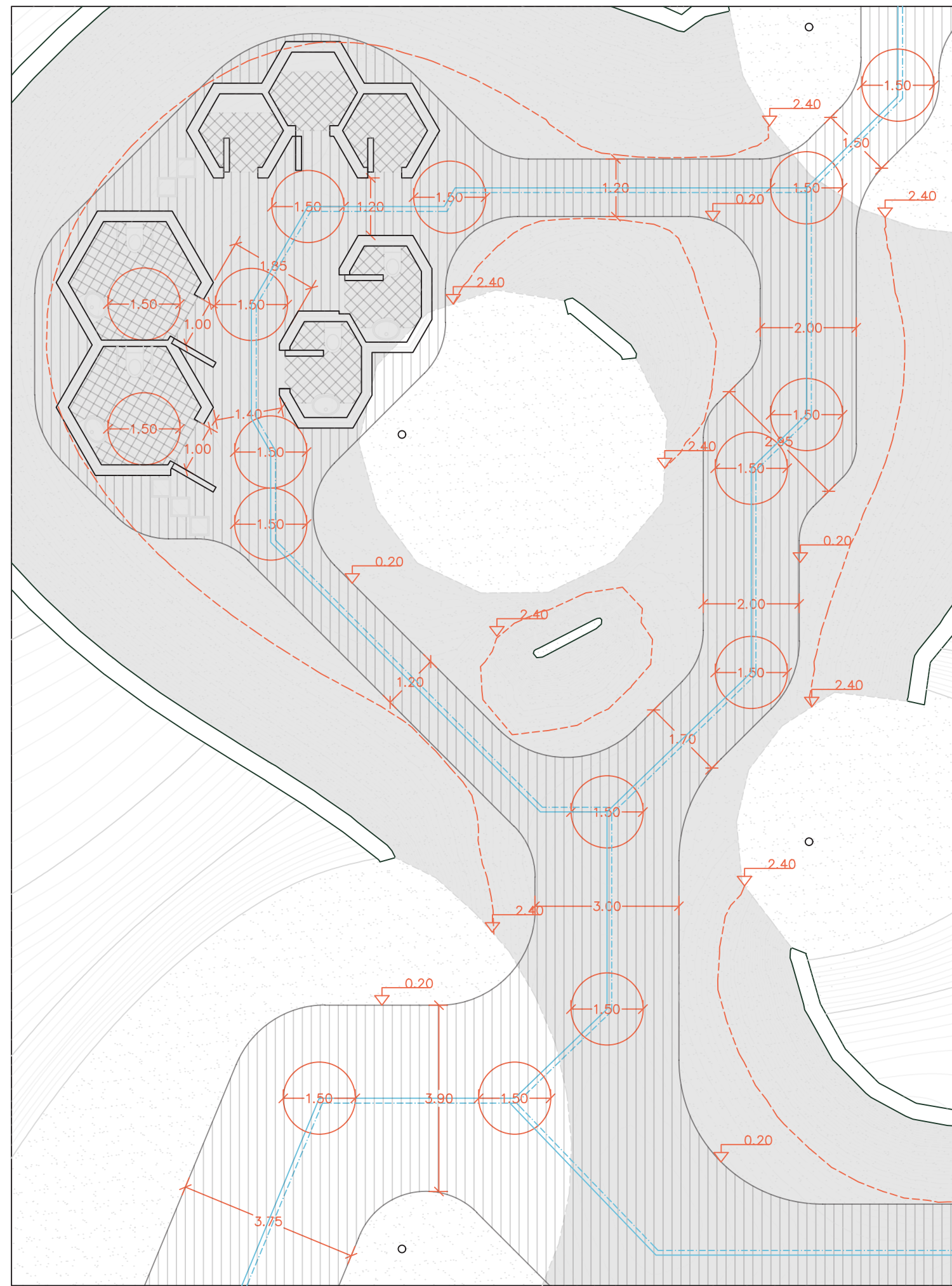
ACE01	Área accesible exterior
F01	Cámara frigorífica
L01	Almacén de limpieza
C01	Cafetería. Zona de servicio
C02	Cafetería. Zona de consumición
AA01	Aseos adaptados
AG01	Aseos generales
V01	Vestuarios
CC01	Cuarto de contadores-instalaciones

LEYENDA

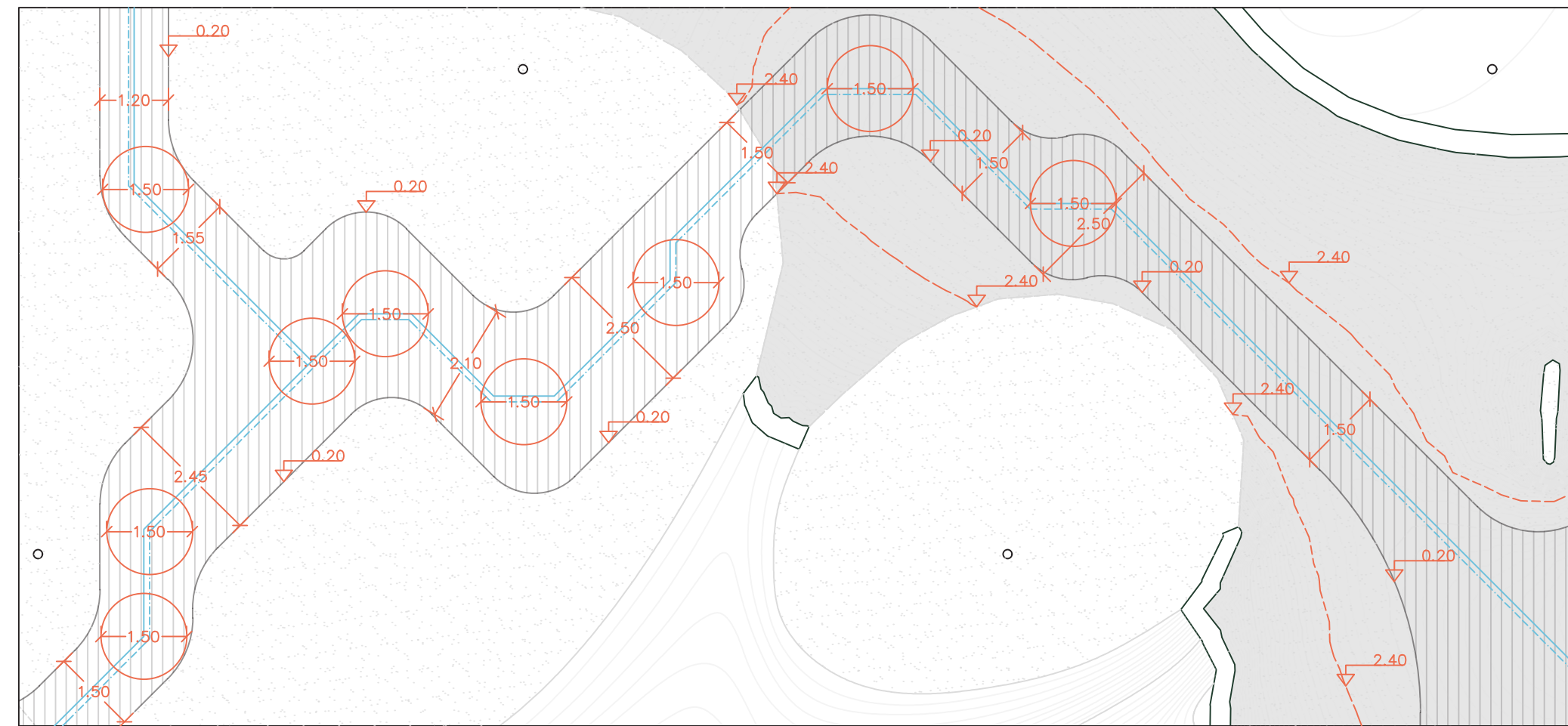
	Origen de evacuación
	Fin de recorrido de evacuación
	Fin de recorrido alternativo de evacuación
	Sentido de la evacuación
	Recorrido de evacuación
	Recorrido alternativo de evacuación
	Extintores portátil de eficacia 21A-113B con cartel señalizador
	Boca de Incendio Equipadas de Ø25mm con cartel señalizador
	Hidrante exterior con cartel señalizador



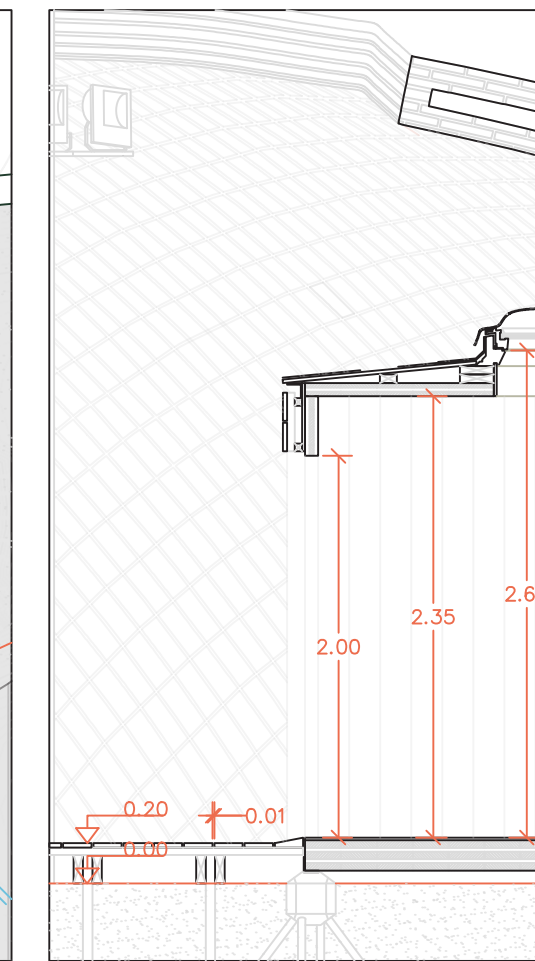
PLANTA ÁREA BÓVEDA ASEOS



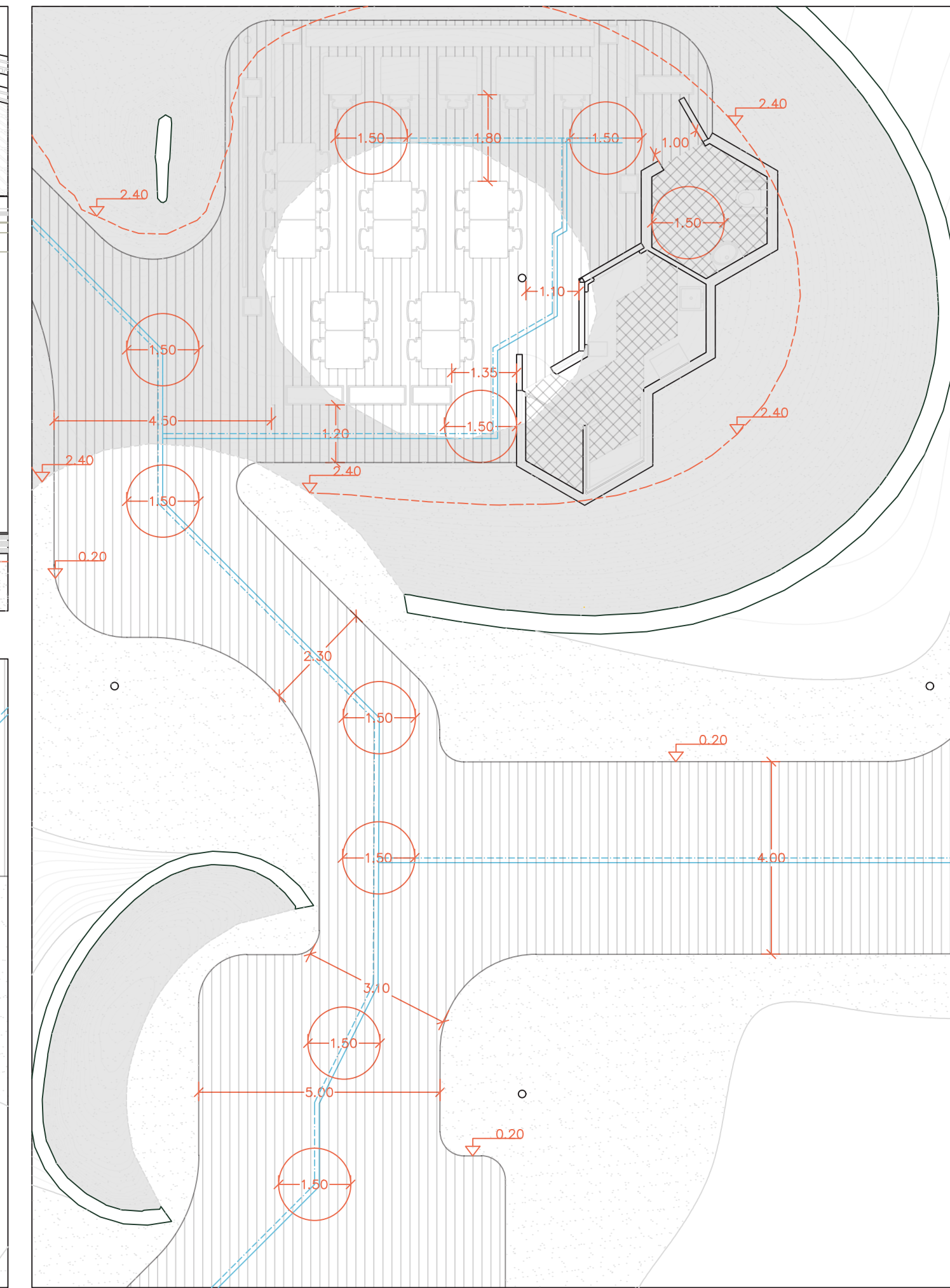
PLANTA RECORRIDO NORTE ANILLO



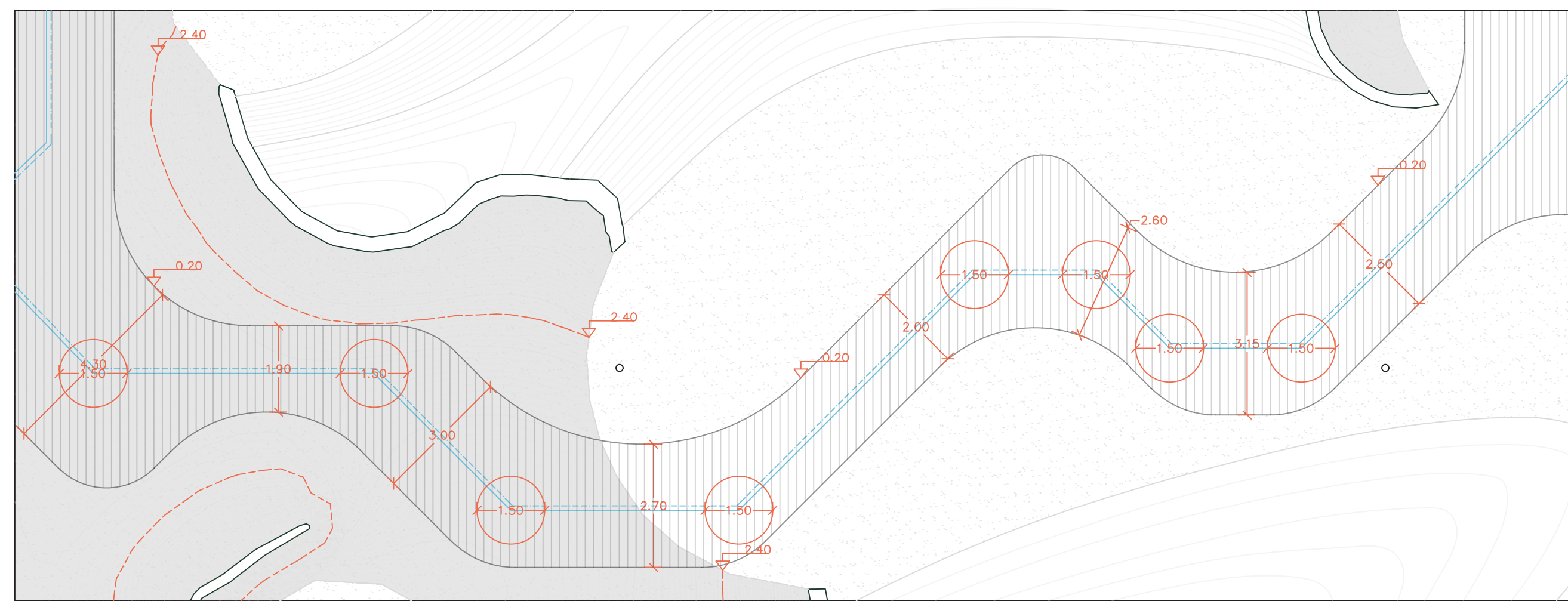
SECCIÓN DETALLADA CABINA-TARIMA



PLANTA ÁREA BÓVEDA RESTAURACIÓN



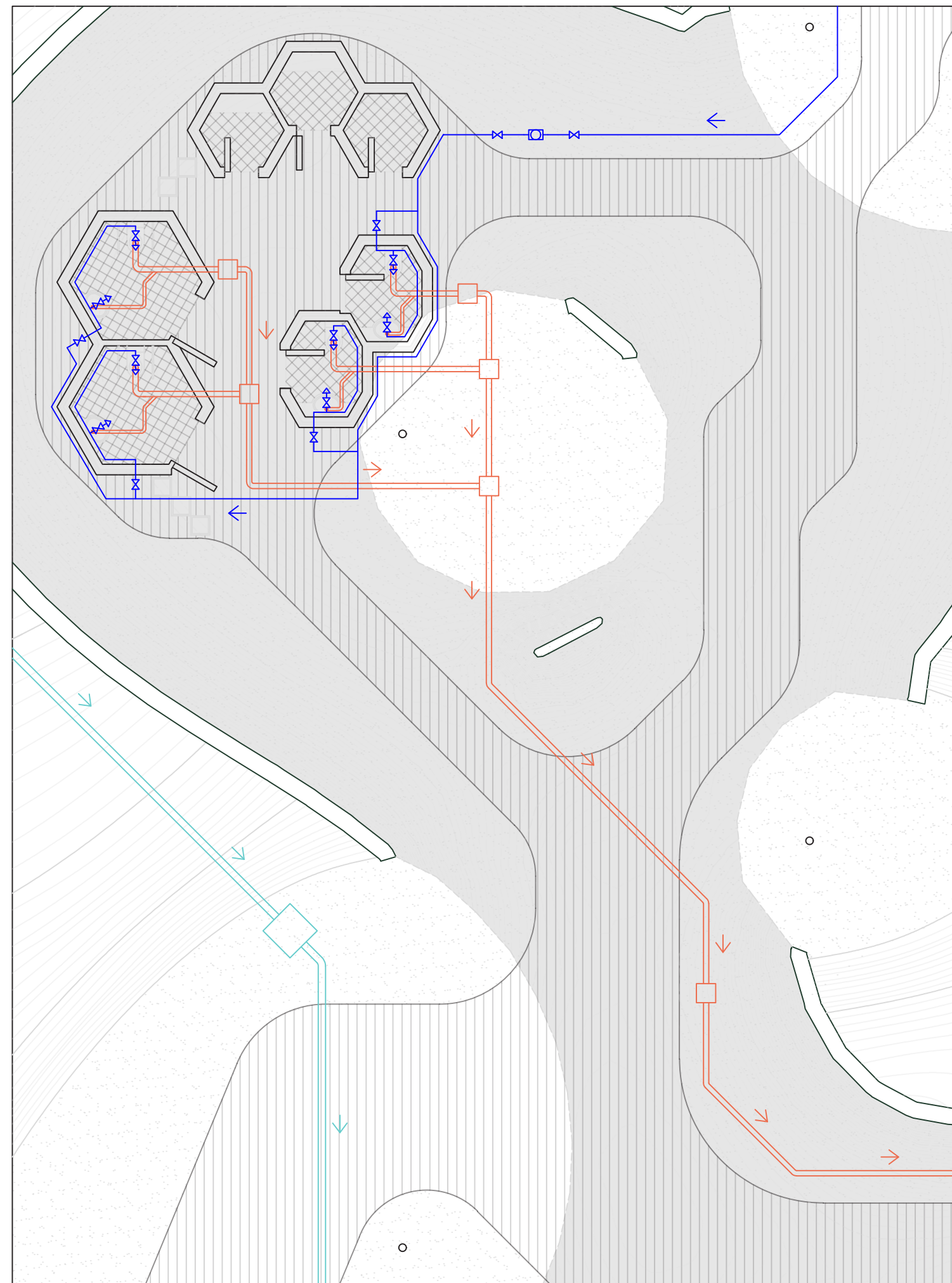
PLANTA RECORRIDO SUR ANILLO



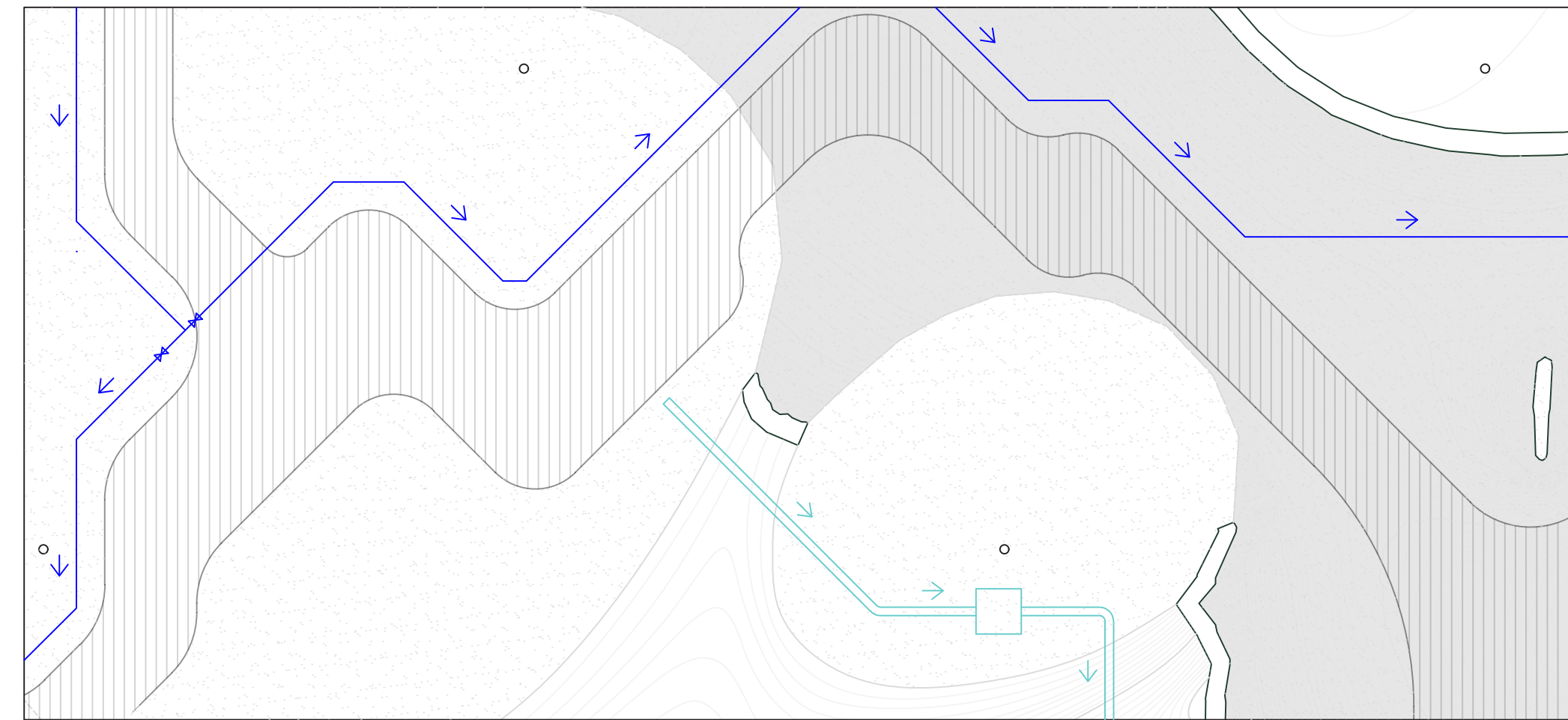
LEYENDA

- Eje centro de recorrido
- Cota altura de techo mínima
- 2.40 Cota de altura
- Zona exterior. Suelo Clase 3
- Zona interior húmeda. Suelo Clase 2
- 1.50 Circunferencia espacio libre de obstáculos

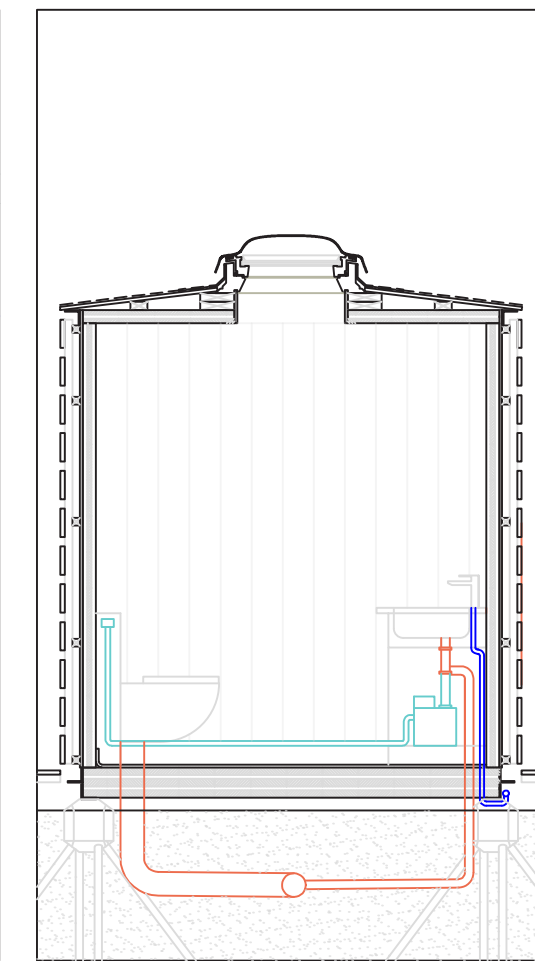
PLANTA ÁREA BOVEDA ASESOS



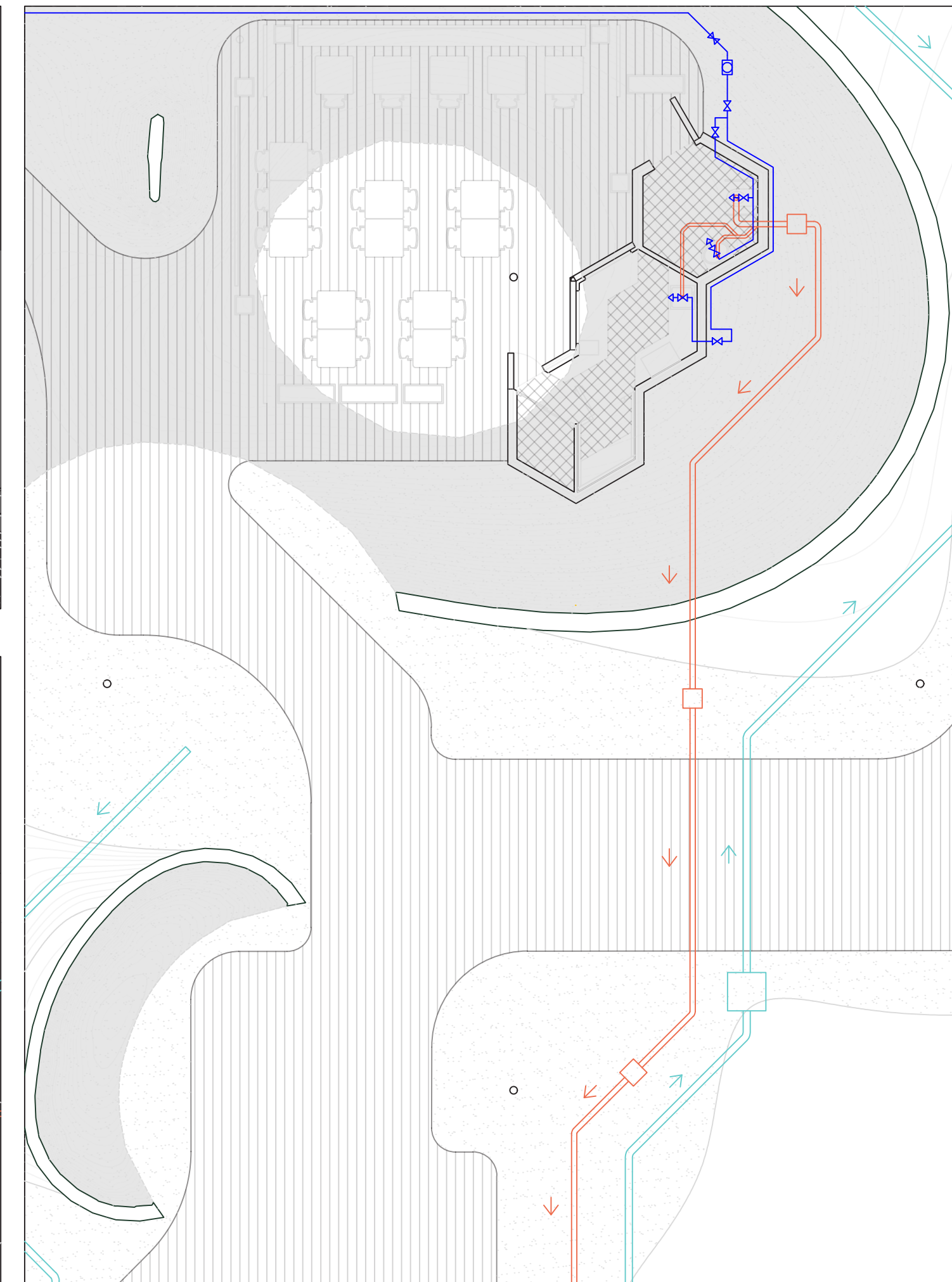
PLANTA RECORRIDO NORTE ANILLO



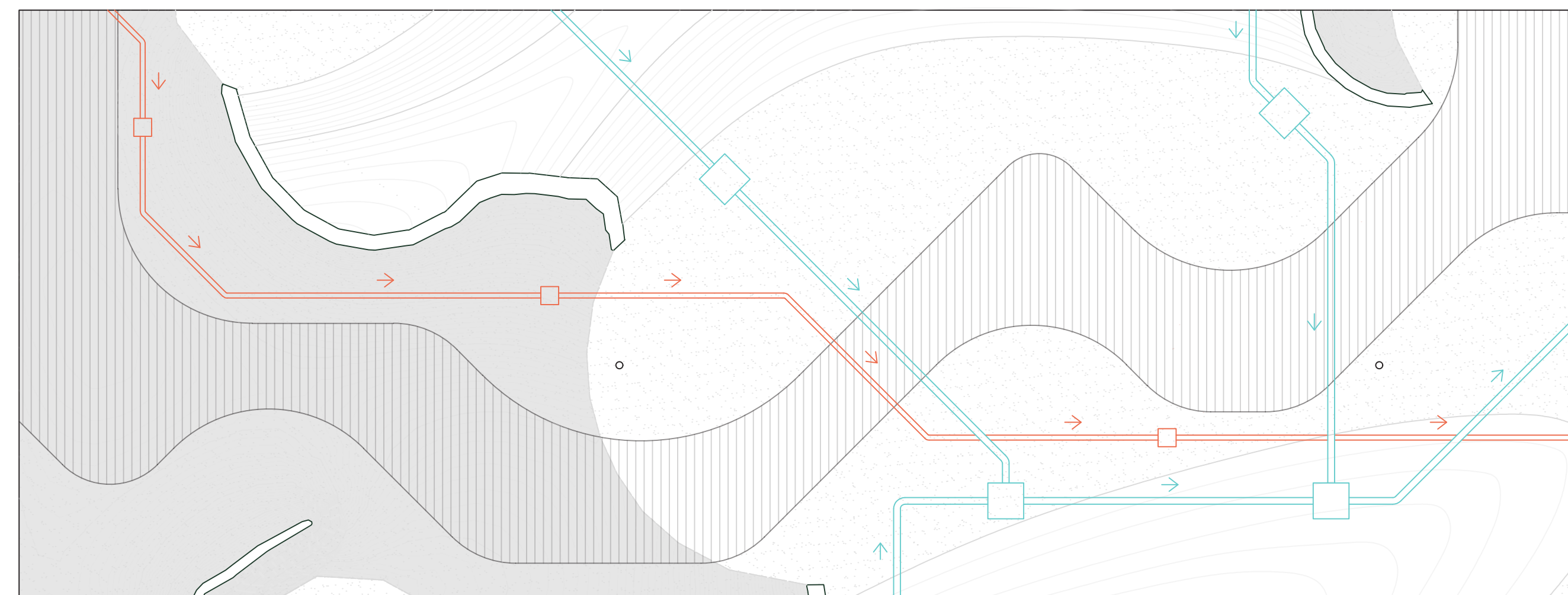
SECCIÓN DETALLADA CABINA DE ASEO













PLANTA ÁREA BOVEDA RESTAURACIÓN

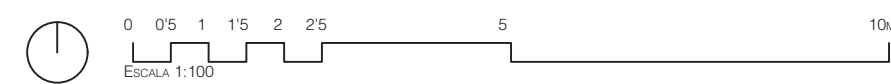


PLANTA RECORRIDO SUR ANILLO

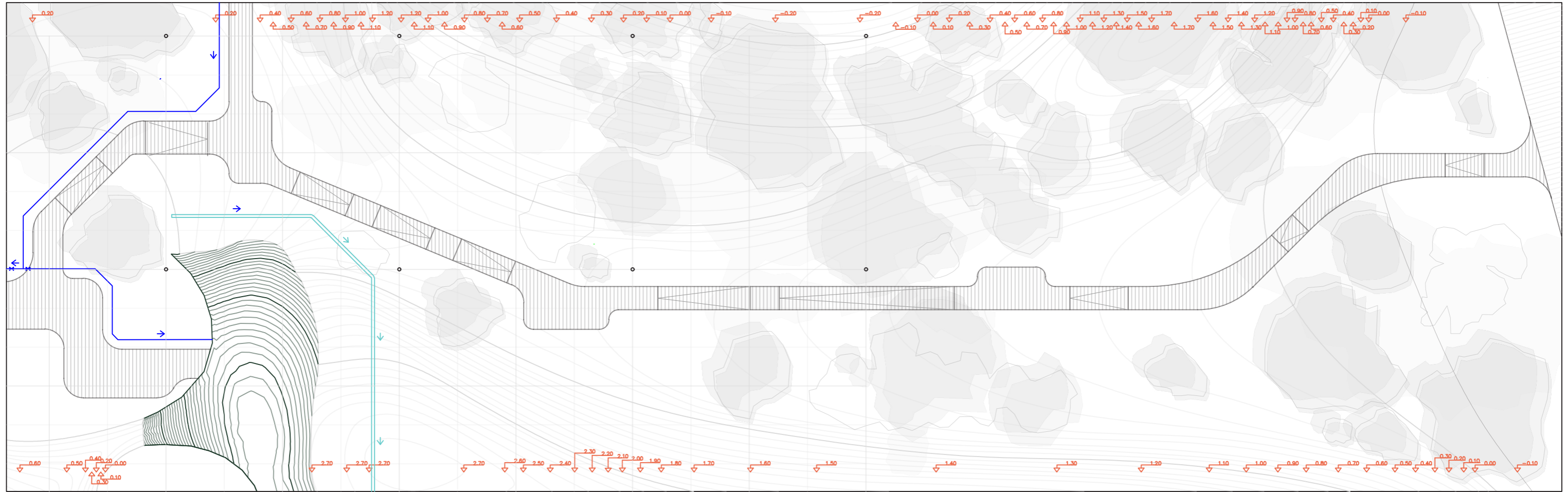


LEYENDA

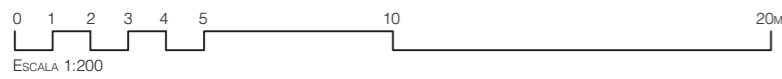
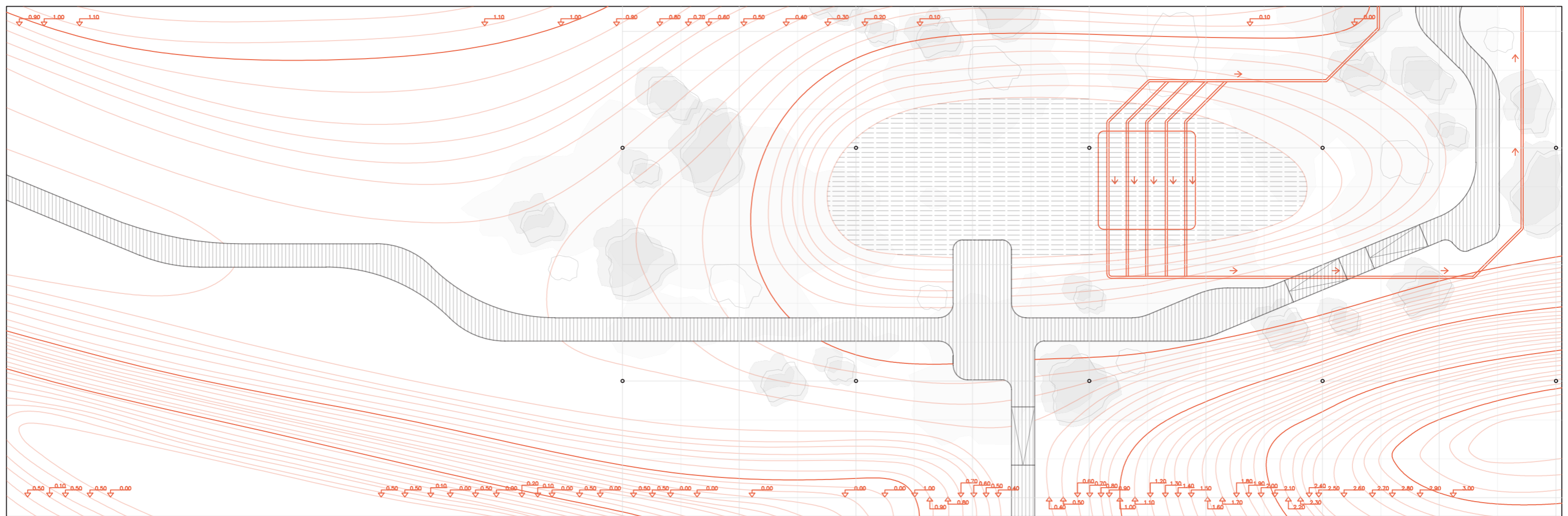
-  Punto de consumo de agua
-  Llave de paso
-  Canalización de agua potable
-  Contador de agua potable
-  Derivación individual de saneamiento
-  Colector horizontal de saneamiento
-  Tubo drenante subterráneo de pluviales
-  Dirección flujo de agua
-  Sumidero
-  Arqueta de registro

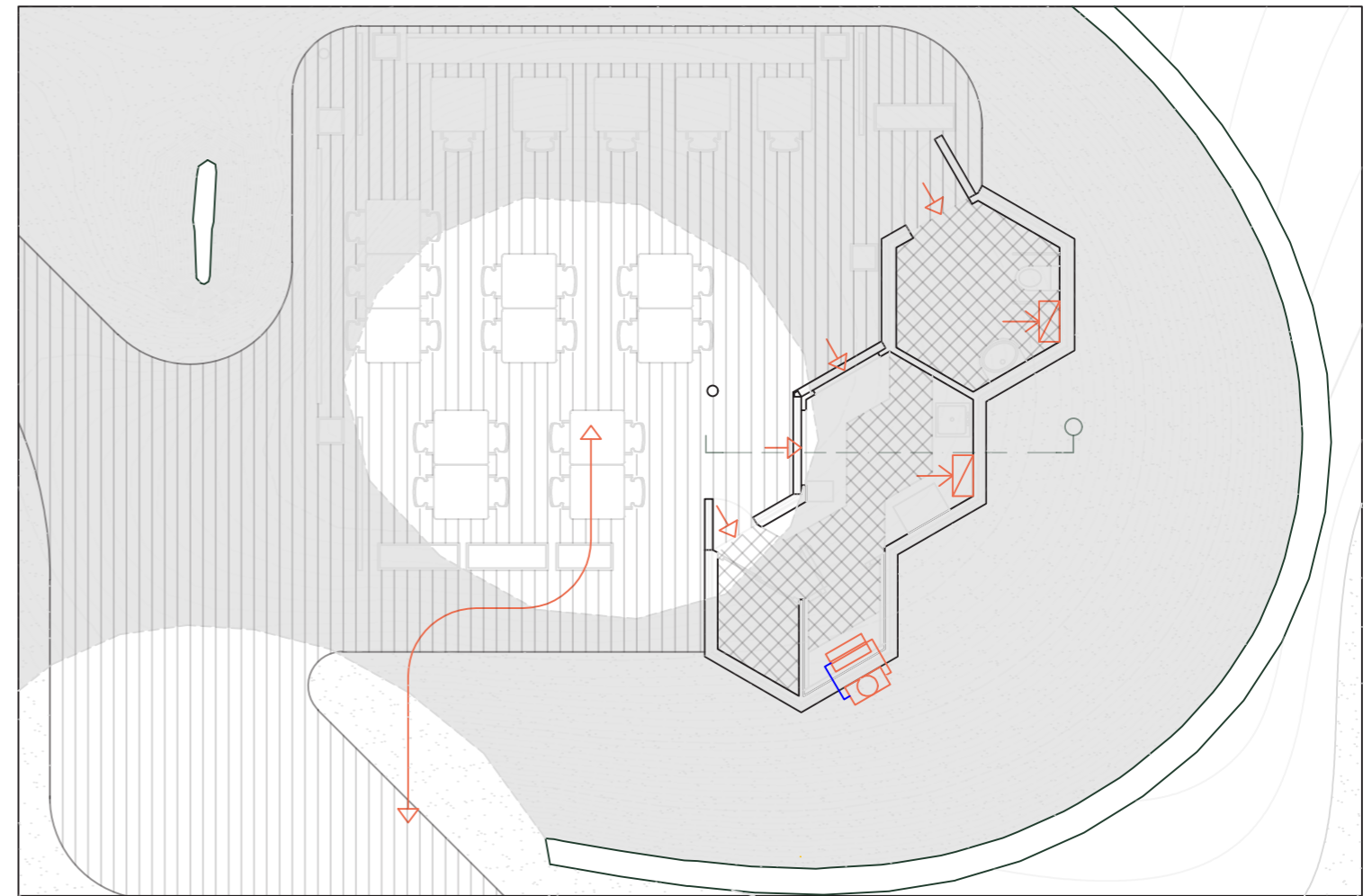
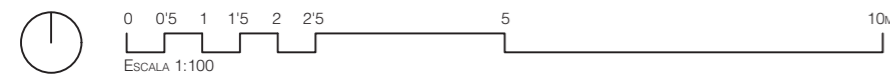
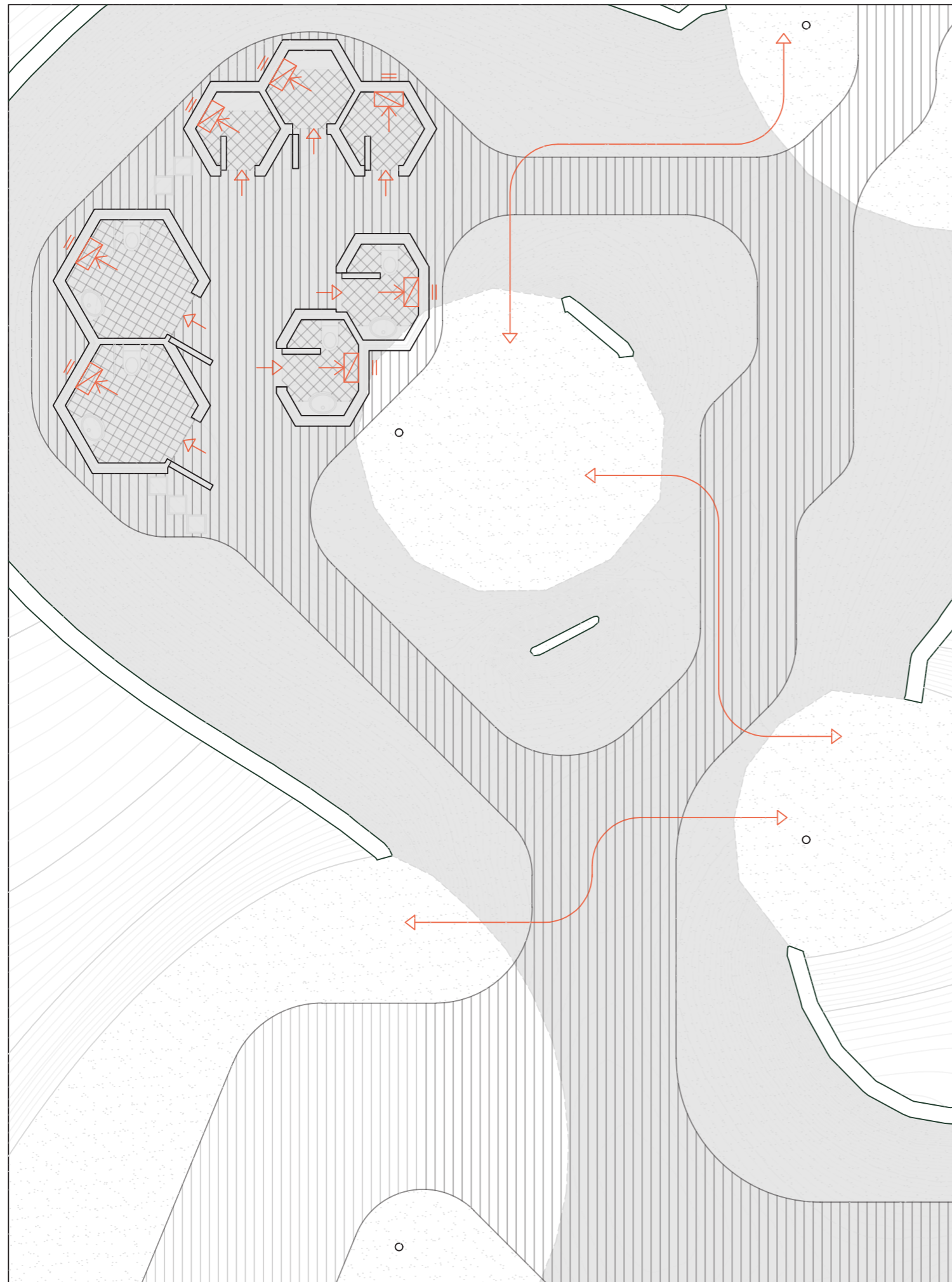


PLANTA ÁREA PASARELA NORTE

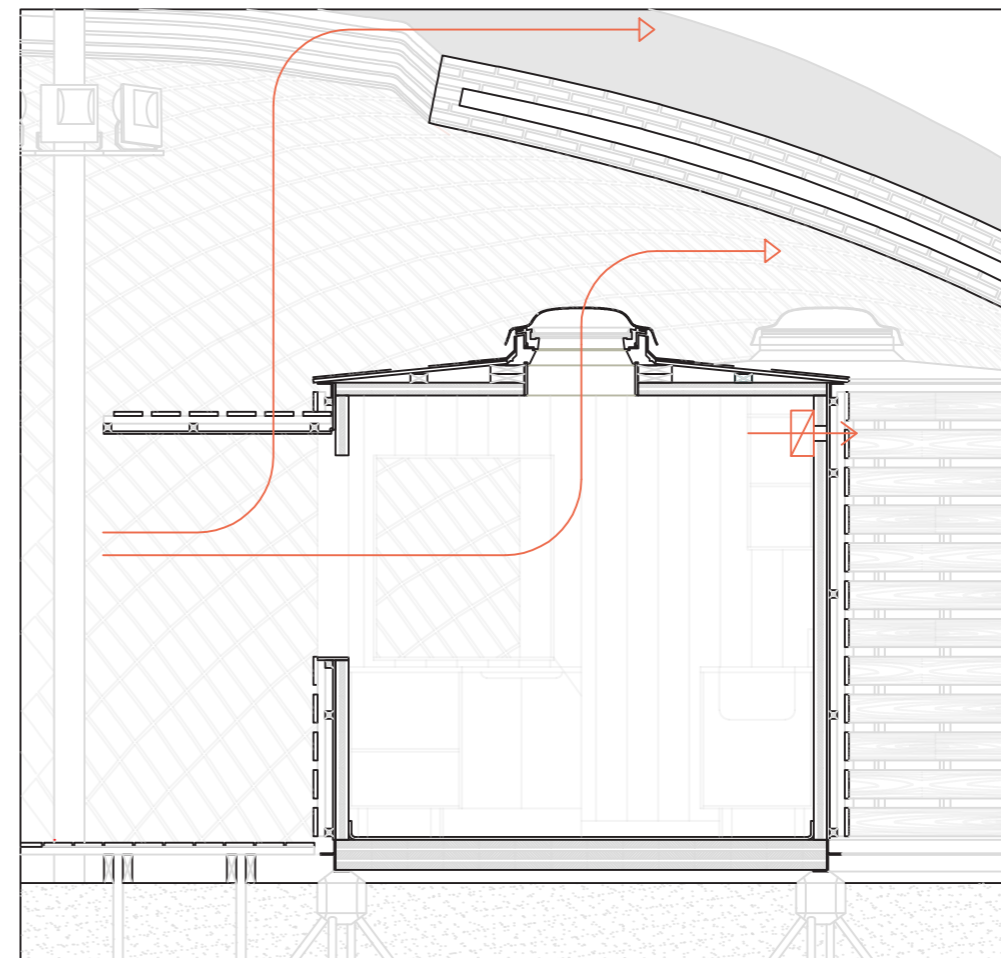


PLANTA ÁREA PASARELA SUR













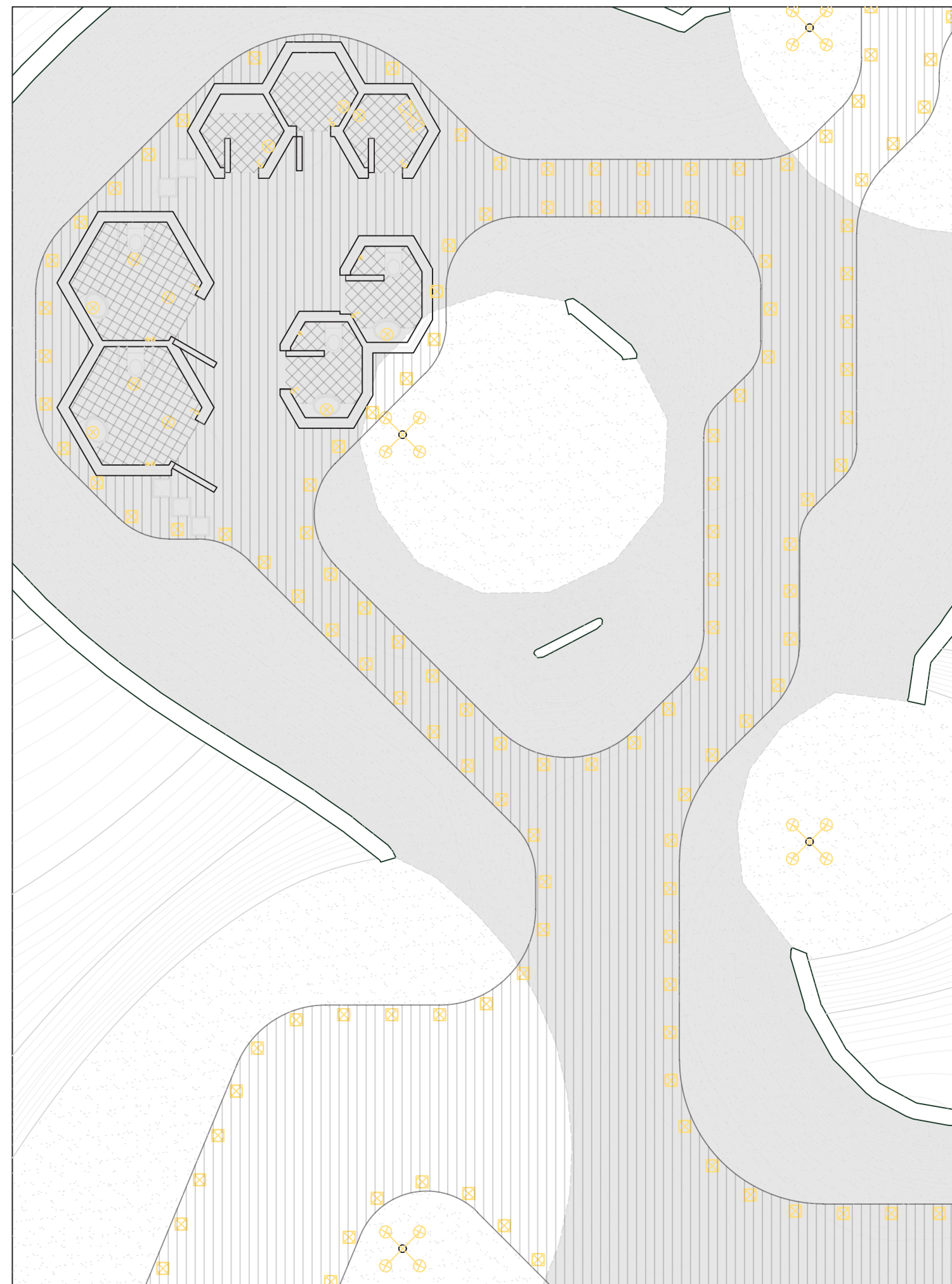
SECCIÓN DETALLADA CABINA-BÓVEDA



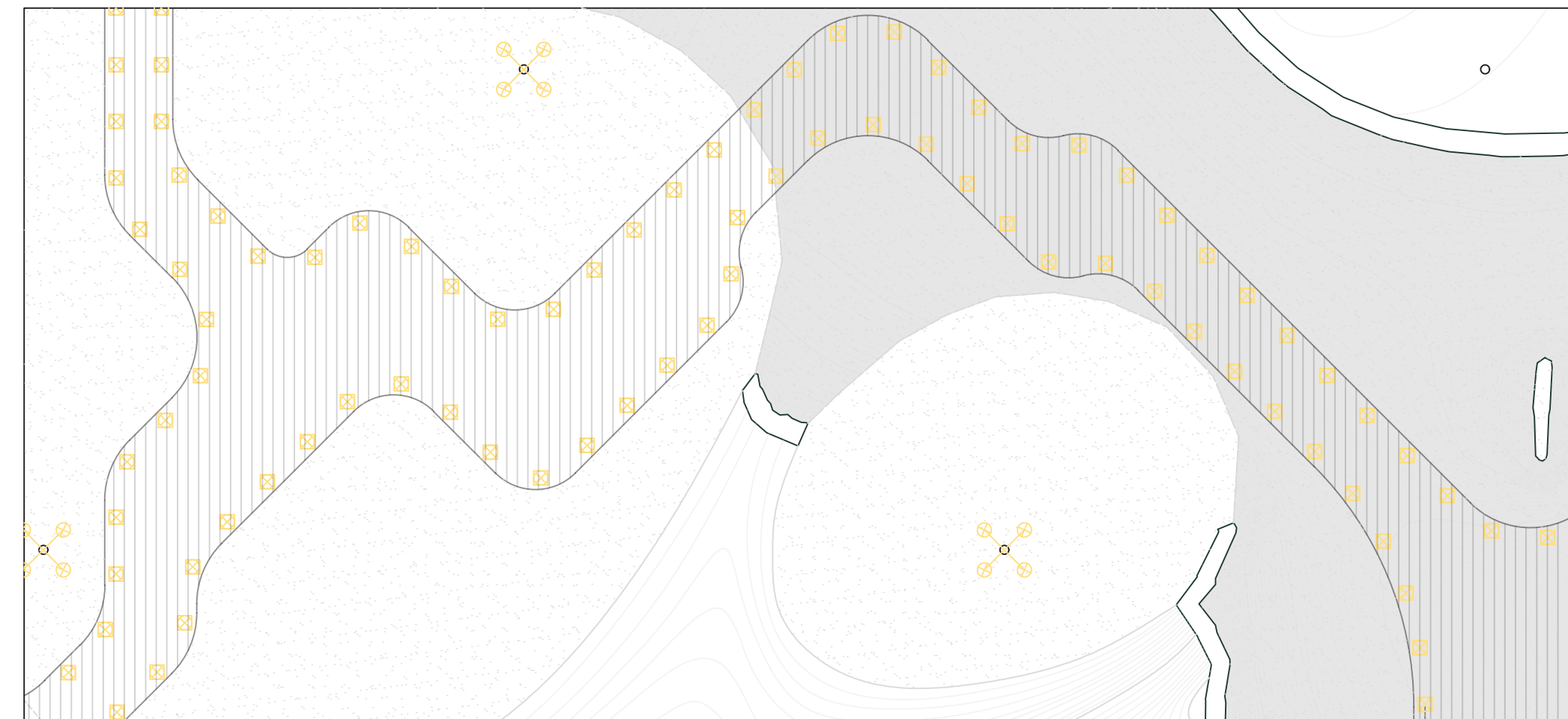
LEYENDA

-  Punto de admisión de aire desde el exterior
-  Punto de extracción
-  Extractor de aire mecánico
-  Unidad interior de climatización
-  Unidad exterior de climatización
-  Línea de retorno
-  Línea refrigerante
-  Ventilación cruzada

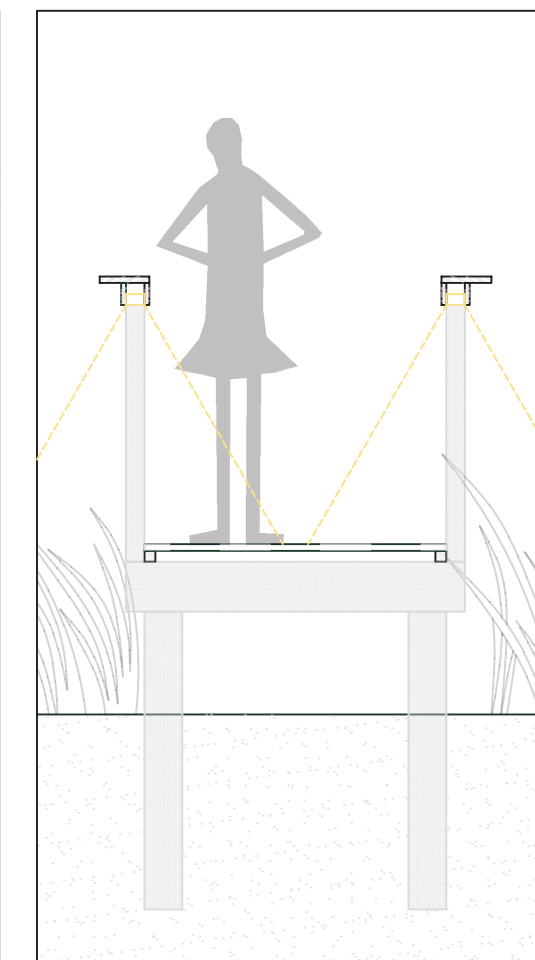
PLANTA ÁREA BOVEDA ASEOS



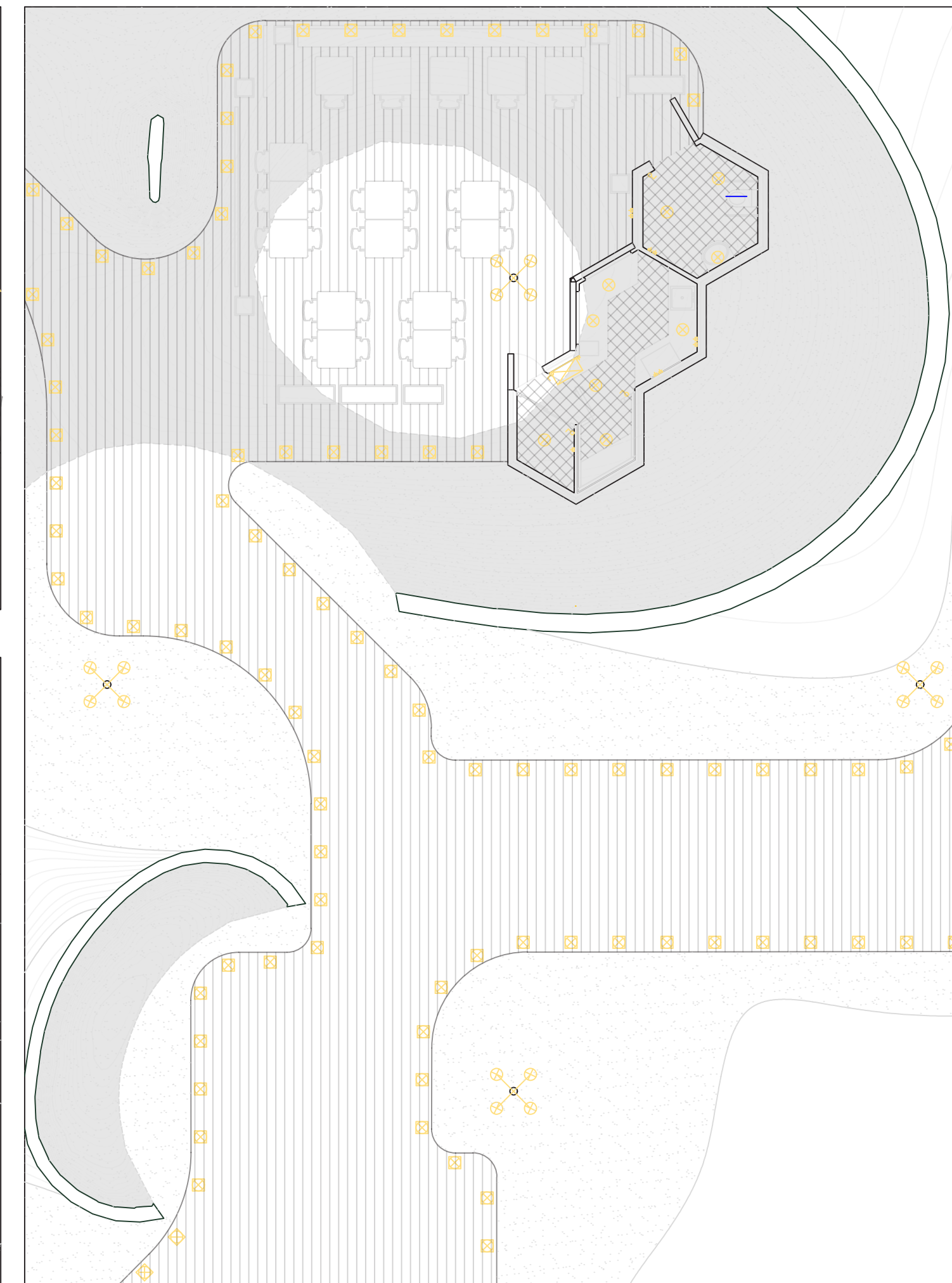
PLANTA RECORRIDO NORTE ANILLO



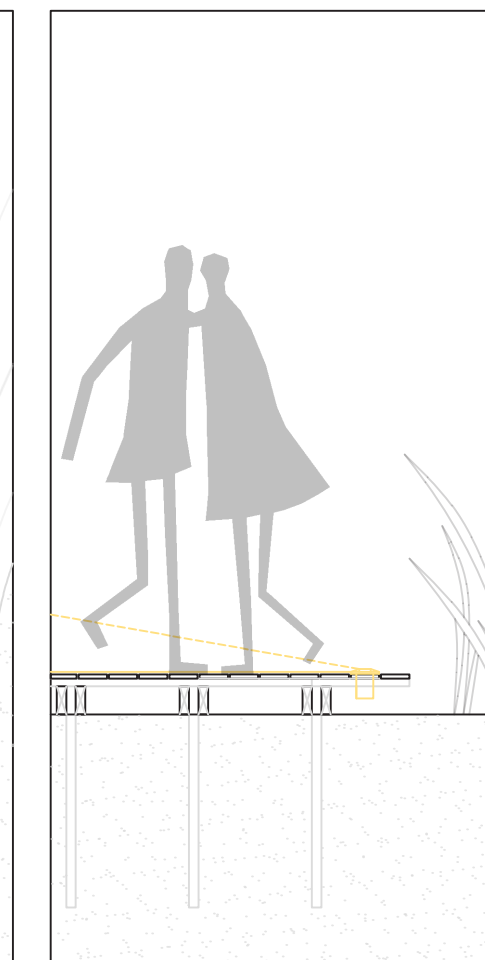
SECCIÓN DETALLADA ILUMINACIÓN EN PASARELA



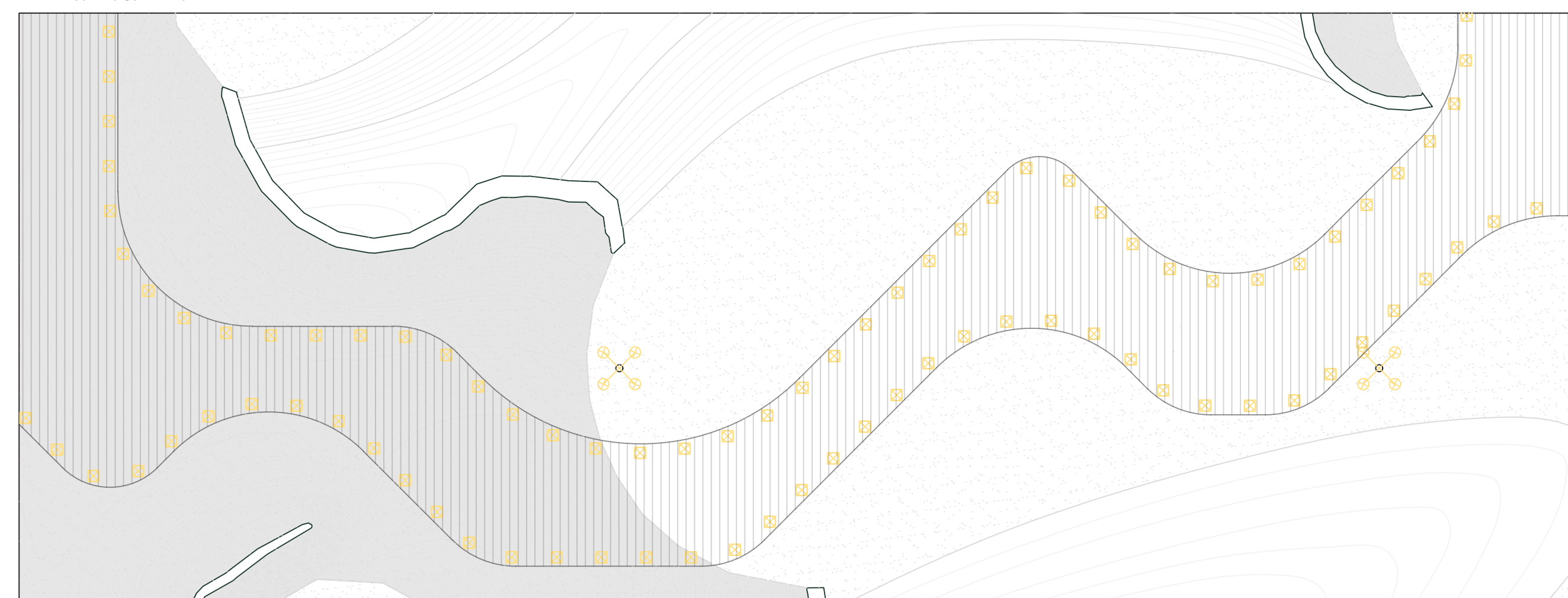
PLANTA ÁREA BOVEDA RESTAURACIÓN











SECCIÓN DETALLADA ILUMINACIÓN ENTARIMADO

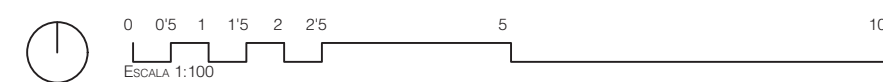


PLANTA RECORRIDO SUR ANILLO

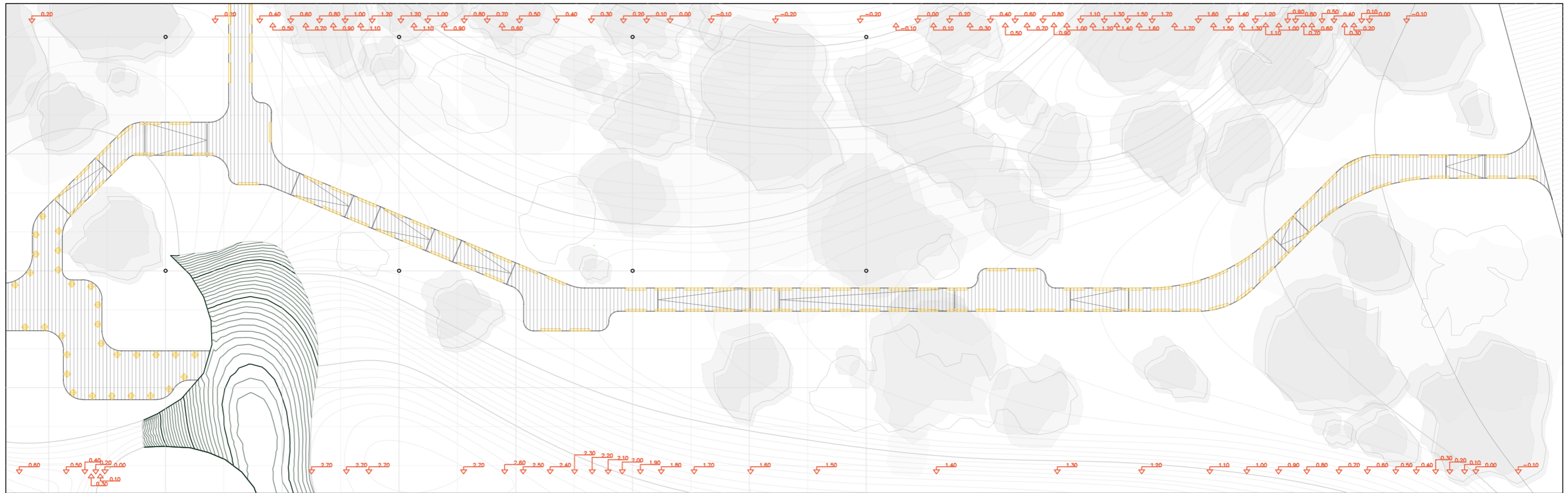


LEYENDA

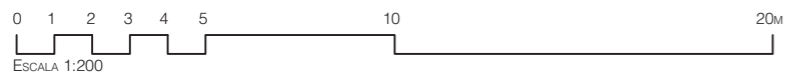
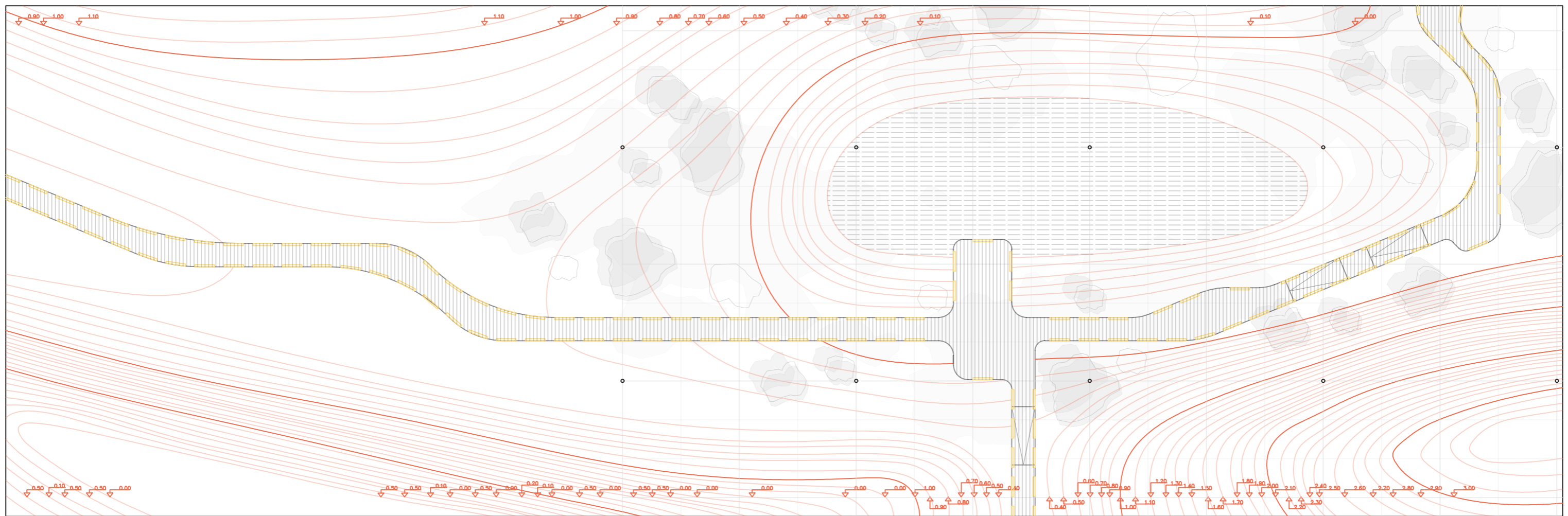
-  Luminaria exterior empotrable de suelo
-  Luminaria exterior colgada
-  Punto de luz interior
-  Interruptor
-  Toma de corriente
-  Cuadro general de protección
-  Apertura del haz de luz
-  Luminaria exterior de tubo



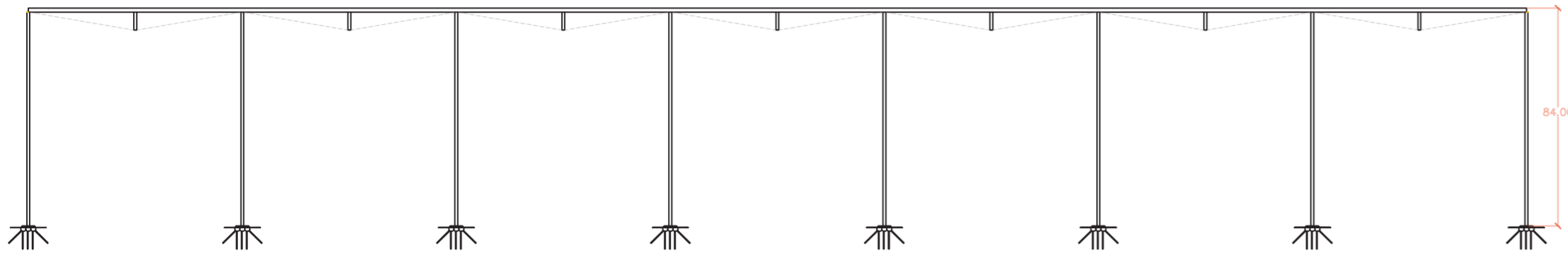
PLANTA ÁREA PASARELA NORTE



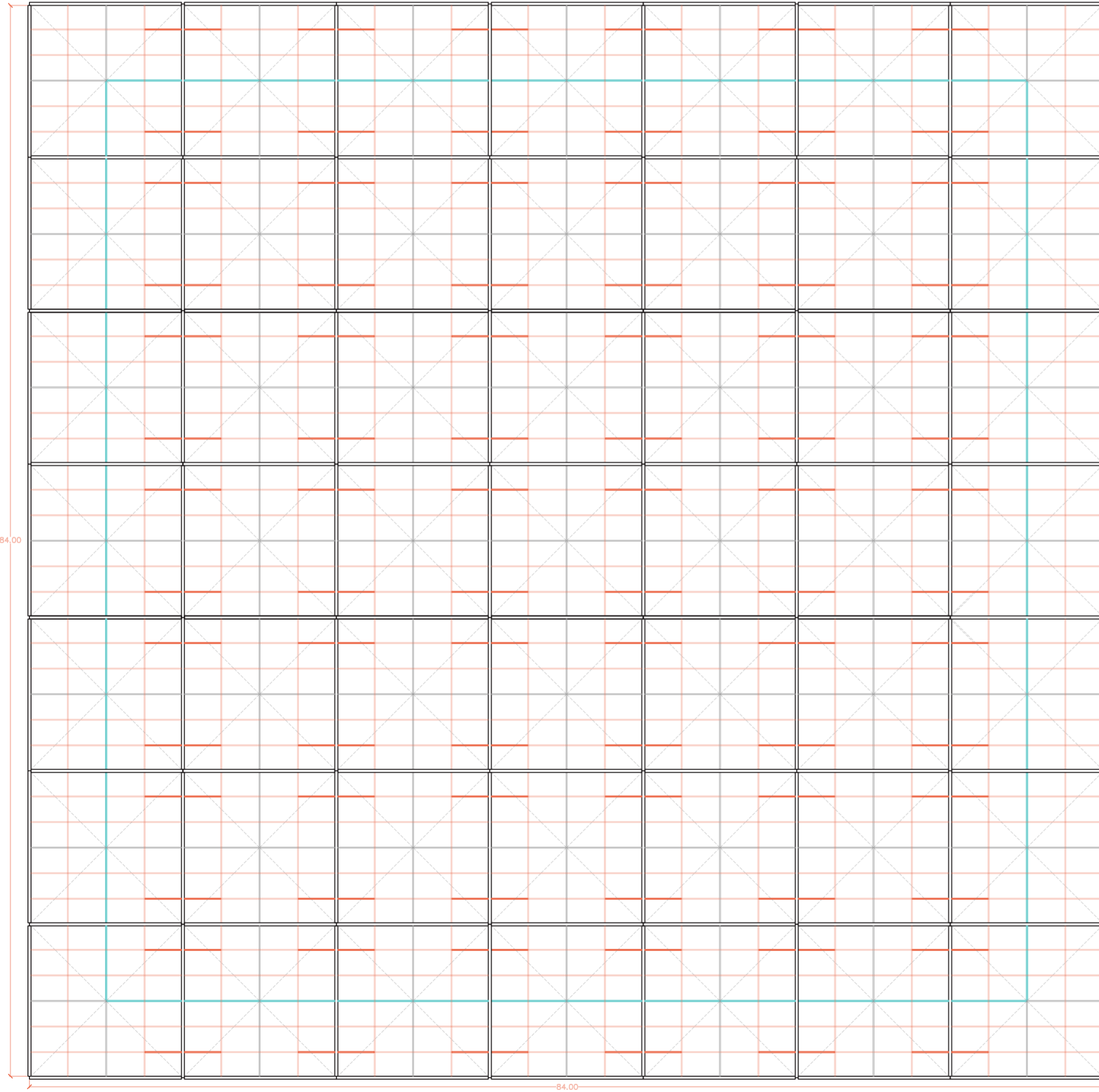
PLANTA ÁREA PASARELA SUR



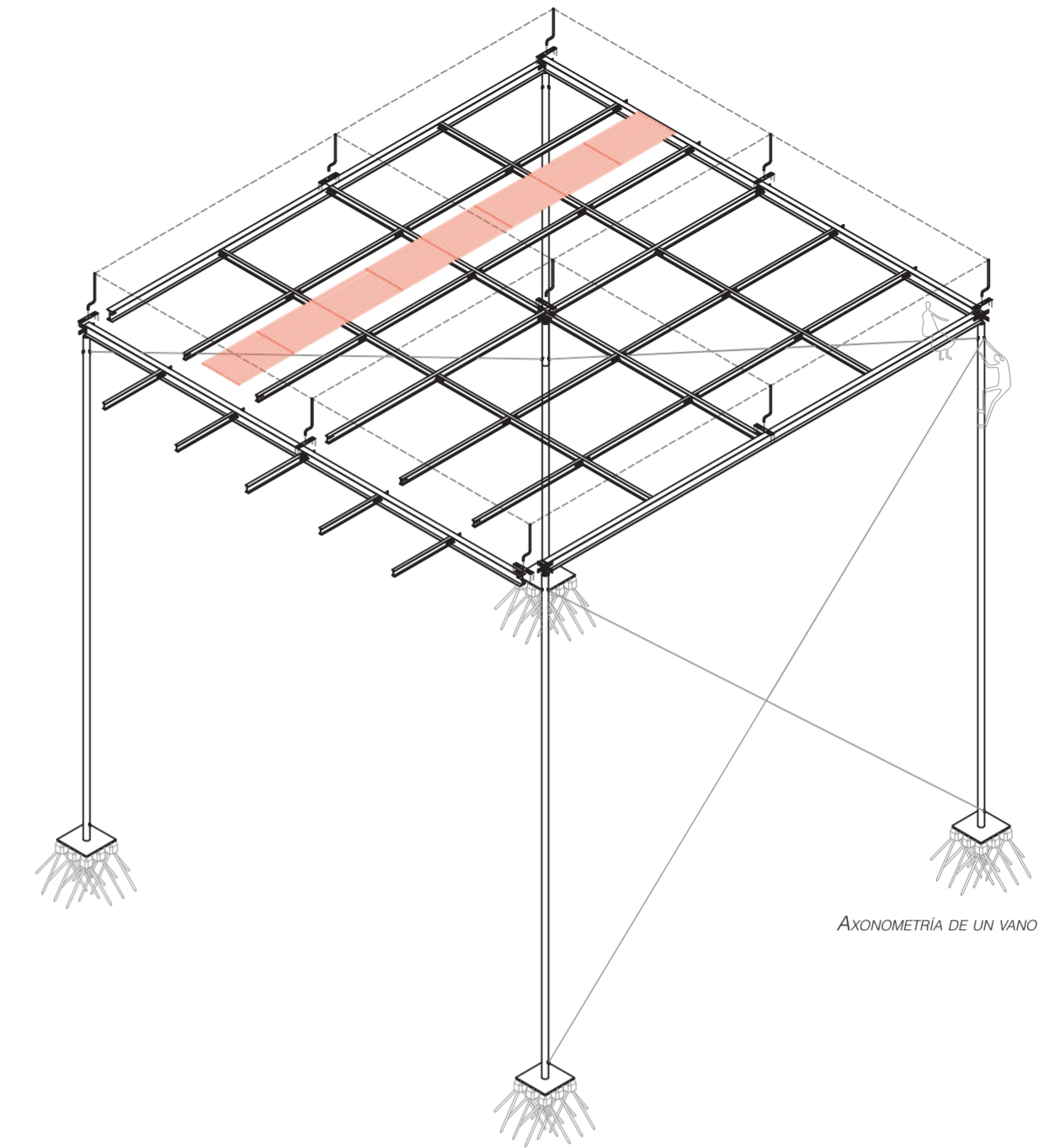
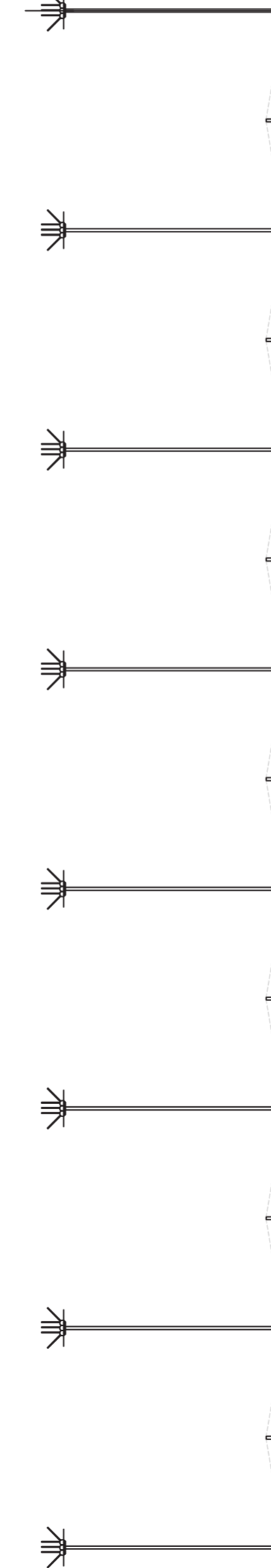
ALZADO DE LOS ELEMENTOS DE LA ESTRUCTURA



PLANTA DE LA ESTRUCTURA



SECCIÓN DE LOS ELEMENTOS DE ESTRUCTURA



AXONOMETRÍA DE UN VANO

CATÁLOGO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES

IPE 140	S450	l=3m	
IPE 140	S450	l=6m	
IPE 160	S450	l=3m	
IPE 160	S450	l=6m	
IPE 180	S450	l=6m	
IPE 240	S450	l=12m	
Ø160.12	S275	l=1m	
Ø160.12	S450	l=12m	
Ø20	S450	l=12m	
Ø50	S450	l=12m	

03

MEMORIA CONSTRUCTIVA

ÍNDICE

01_ JUSTIFICACIÓN DE LA MATERIALIDAD	
1.1.-EL ACERO	_35
1.2.-LA CERÁMICA ESTRUCTURAL	_35
1.3.-LA MADERA	_35
02_ EL CONTEXTO: NAZARET	
2.1.-DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROYECTADA	_35
2.1.1.-UMBRÁCULO	_35
2.1.2.-BÓVEDAS	_36
2.2.-JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN DE CIMENTACIÓN	_36
03_ SISTEMA DE ENVOLVENTES Y ACABADOS	
3.1.-CUBIERTAS	_36
3.2.-FACHADAS	_37
3.3.-PAVIMENTO	_37
3.4.-CARPINTERÍA	_37
04_ SISTEMAS URBANOS	
4.1.-BANCOS CORRIDOS	_38
4.2.-ILUMINACIÓN	_38
4.2.1.-ILUMINACIÓN ESCÉNICA	_38
4.2.2.-ILUMINACIÓN FUNCIONAL	_38
05_ SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO, INSTALACIONES Y SERVICIOS	
5.1.-ABASTECIMIENTO DE AGUA	_38
5.2.-EVACUACIÓN DEL AGUA	_38
5.2.1.-EVACUACIÓN DEL AGUA DE PLUVIALES	_38
5.2.2.-EVACUACIÓN DE AGUA RESIDUAL	_39
5.2.3.-SISTEMA DE DEPURACIÓN DEL AGUA RESIDUAL	_39
5.3.-SUMINISTRO ELÉCTRICO	_39
5.4.-CLIMATIZACIÓN	_40
5.5.-VENTILACIÓN	_40
5.6.-TELECOMUNICACIONES	_40
5.7.-INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	_40
5.8.-PARARRAYOS	_40
5.9.-RECOGIDA DE BASURAS	_40

1 MEMORIA CONSTRUCTIVA

1. JUSTIFICACIÓN DE LA MATERIALIDAD

Los materiales principales empleados en el proyecto vienen condicionados por las características del entorno, las referencias al lugar, las consideraciones formales, y las posibilidades constructivas para mantener un equilibrio entre sostenibilidad y técnica. A nivel general la selección se ha realizado siguiendo una máxima para reducir la huella de carbono de la construcción, apoyar la generación y el mantenimiento de empleo a nivel local, e integrar y armonizar la edificación con el lugar

1.1. EL ACERO

El uso de hierro dentro de la construcción se focaliza principalmente alrededor del elemento del umbráculo. Pese a situarse en un entorno claramente desfavorecedor generado por la alta humedad ambiental y la salinidad del mar, las premisas iniciales para lograr una estructura con características proyectuales similares a las de la construcción original referenciada, únicamente podían ser alcanzadas mediante la incorporación de elementos metálicos.

En primer lugar, las características técnicas del material ferroso posibilitan la fabricación de elementos robustos y de gran esbeltez que permiten el levantamiento de estructuras de elevada transparencia y dimensión. La posibilidad de aplicar técnicas de prefabricación facilita un rápido ensamblaje que reduce de forma considerable la logística y el tiempo de la actividad constructiva.

En segundo lugar, el dominio visual en el entorno de grúas, buques y construcciones industriales vinculadas a la actividad portuaria favorece la construcción en metal, pues se trata de un material hegemónico y característico del paisaje. Además, simboliza con creces la artificialidad y la antropización del área de la edificación, por lo que resulta ideal para realizar una edificación que pretende actuar como transición visual y espacial entre el ambiente urbano del barrio, y el espacio industrial del puerto.

Para evitar y reducir la aparición de patologías, lograr un adecuado aspecto visual por un prolongado periodo de tiempo, y propiciar un mantenimiento no demasiado exhaustivo de la instalación, se ha optado por el empleo del acero inoxidable como elemento principal de fabricación de las distintas piezas metálicas de la estructura.



[F51] Línea de horizonte del Puerto de València
Fuente: Autoridad Portuaria de València

1.2. LA CERÁMICA ESTRUCTURAL

El empleo de material cerámico se restringe a los elementos de las bóvedas y al espacio intermedio ondulado y pavimentado entre ellas. Pudiendo escoger entre distintos materiales, todos ellos válidos, aptos y eficientes para configurar la geometría y la estructura de la construcción, se ha optado por el empleo de piezas cerámicas.

Por un lado, se trata de materiales tradicionales e incluso identitarios e identificativos de la arquitectura mediterránea. Permiten cubrir grandes espacios mediante distintas técnicas constructivas que combinan métodos sencillos y rápidos empleando materiales locales y económicos. Frente a otros materiales que ofrecen similares capacidades resistentes presentan la particularidad de poder conformar estructuras de formas complejas sin necesidad de contar con subestructuras temporales ni cimbras.

Por otro lado, es un material con una reducida huella de carbono y bajo consumo de energía durante su proceso de fabricación. Además, genera pocos residuos materiales y puede ser reciclado y reutilizado para otros menesteres tras la finalización del ciclo de vida útil de la construcción. Teniendo en cuenta el impacto en el entorno y la contribución del sector de la construcción y la edificación en la mecánica del calentamiento global, se vuelve necesario la sustitución de los materiales y las técnicas de construcción actuales por otras más respetuosas, y beneficiosas para el medio ambiente, que pueden generar mayor impacto e incrementar la capacidad y la calidad del tejido económico y empresarial local.



[F52] Bóveda tabicada de geometría compleja construida en el patio de la antigua fábrica de hilos Fabra i Coats en Barcelona para el festival de arquitectura MAP 13.
Fuente: MAP13

1.3. LA MADERA

La madera es el material de construcción estrella tanto en las cabinas de servicios como en los pavimentos. Siguiendo las premisas para lograr una construcción descarbonizada y sostenible, es indispensable la incorporación de la madera en el proyecto, ya que es uno de los principales materiales que aseguran la consecución de una construcción de baja huella de carbono.

Desde la extracción en los bosques hasta el desmantelamiento de la construcción, las reservas de carbono almacenadas en la madera superan con creces las emisiones provocadas durante el proceso constructivo y el funcionamiento de la edificación (siempre que se tomen medidas asociadas de eficiencia energética. Además, combinado con una gestión forestal sostenible, y la exigencia de certificados y garantías de procedencia y obtención de la madera, se contribuye a protección de los bosques e incluso a promover el aumento de la superficie forestal.

Adicionalmente, la madera es un material constructivamente eficiente, por lo que empleo de elementos industrializados y prefabricados permite ahorrar costes y tiempo de la construcción, así como también reducir los desechos del proceso constructivo y disposición en obra. Al tratarse de un material polivalente, versátil y con grandes capacidades térmicas y acústicas, sobre todo en construcciones de moderada importancia y dimensión, se pueden maximizar las prestaciones de la arquitectura reduciendo el número de elementos necesarios para lograr un adecuado confort.

2. SISTEMA ESTRUCTURAL

2.1. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROYECTADA

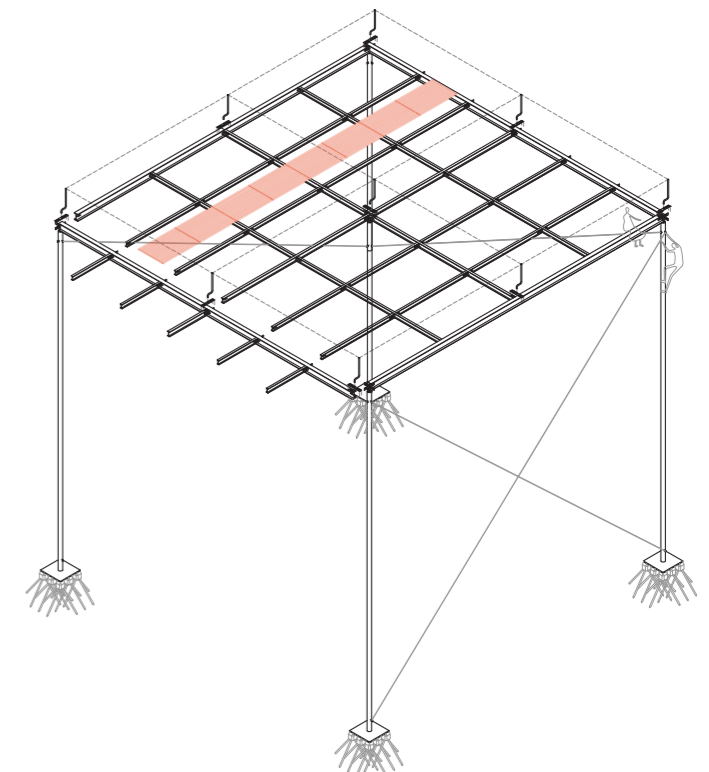
Como se ha constatado y repetido en varias ocasiones durante el desarrollo este trabajo, a grandes rasgos, el proyecto puede resumirse como un gran umbráculo de estructura metálica sobre un terreno ondulado conformado por bóvedas tabicadas de geometría libre.

2.1.1. Umbráculo

La estructura del umbráculo se compone de una gran cubierta cuadrada de 84 metros de lado levantada sobre el terreno por un conjunto de soportes tubulares de acero inoxidable de 160 mm de diámetro y 12 metros de altura. Estos apoyos se distribuyen de forma regular formando una retícula ortogonal de 12 metros de lados entre ejes interiores. Cada elemento vertical se ancla al terreno mediante un sistema de cimentación superficial formado por elementos Piloedre. Aunque las solicitaciones varían de una columna a otra, a nivel general, se diseña una cimentación compuesta por seis elementos Piloedre que se enlazan a través de una pletina metálica que se ancla por la parte inferior a cada cimiento y se suelda por su parte superior a la base del soporte.

El plano horizontal de la estructura se trata de un sistema bidireccional que se construye mediante la unión mecánica de vigas IPE 240 de 12 metros de longitud dispuestas de manera ortogonal. Estos elementos se conectan entre sí, por ambos extremos, mediante un sistema de anclaje que consiste en cuatro crucetas perpendiculares soldadas al interior de la sección de cada soporte. En el centro de estas vigas se dispone soldado un segundo conjunto de crucetas que sirven para conectar vigas intermedias IPE 180 de 6 metros de longitud unidas por uno de sus extremos a otro sistema de anclaje de cuatro crucetas soldado, esta vez, al interior de una sección tubular de 1 metro de longitud. Este soporte recortado anclado mediante cuatro tirantes de 20mm de espesor a las bases de los nudos que unen las vigas IPE 240 con los soportes para conformar in situ una estructura que funciona como cercha y que permite mantener una distancia entre apoyos generosa sin comprometer por ello la sección de los elementos horizontales que conforman la parte superior de los vanos.

La retícula resultante de 6x6 metros se subdivide en una subretícula de correas de 2x3 metros conformada por un perfil IPE 160 de 6m de longitud y cuatro perfiles IPE 140 de 3 metros de longitud. Estos elementos se unen de forma mecánica entre sí mediante crucetas. Sobre cada correa, posteriormente se posan paneles laminados de 2x3m que se anclan de forma mecánica mediante enganches atornillados.



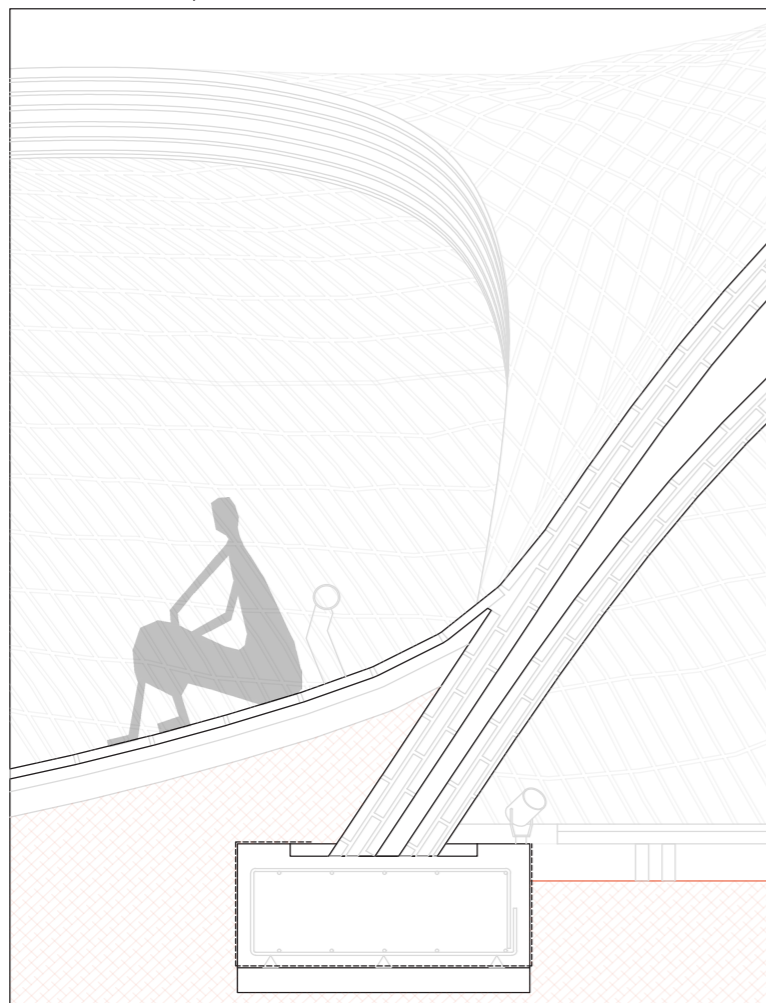
[F53] Detalle de los elementos que conforman la unión entre vigas
Fuente: Elaboración Propia

2.1.2. Bóvedas

Las bóvedas se construyen a partir de dos cáscaras cerámicas independientes apoyadas mediante un relleno de mortero de cemento sobre una zapata corrida que abarca a totalidad de la longitud del perímetro del elemento. La cáscara interior se construye a partir de dos hiladas de ladrillo hueco simple y una hilada de baldosín catalán que actúa como acabado inferior. La cáscara superior se formaliza también a partir de dos hiladas de ladrillo hueco simple aunque se le añade una hilada de ladrillo macizo como acabado exterior. Todas las capas se reciben con mortero de cemento y se disponen en aparejo a matajuntas.

Las dos cáscaras se encuentran separadas entre sí por una cámara de aire ventilada de espesor variable. Los huecos para la ventilación se localizan en la cara inferior de la bóveda interior y se realizan mediante taladros mecánicos al tresbolillo. Para evitar la entrada de agua, la cámara de aire se sella por la parte superior mediante una hilada de ladrillo macizo. En aquellas partes en las que se prevé que existe suficiente protección frente al agua, el ladrillo macizo se sustituye por ladrillo hueco simple para reforzar la superficie de ventilación.

Adicionalmente, en aquellos puntos de las cáscaras donde se prevén fuerzas extraordinarias de tensión y compresión se añade entre las capas de mortero una malla de refuerzo de fibra de vidrio. En las superficies exteriores que están en contacto directo con el sustrato arenoso se dispone de una lámina impermeable autoadhesiva para evitar las filtraciones en caso que el conducto de drenaje que se instala a lo largo de la base de las bóvedas resulte insuficiente para mantener unos niveles compatibles de humedad en el terreno.



[F54] Detalle de la doble bóveda tabicada
Fuente: Elaboración propia

2.2. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN DE CIMENTACIÓN

La decisión proyectual de emplear el sistema constructivo Piloedre para la cimentación del umbráculo se debe principalmente a las prestaciones que ofrece el producto con respecto de otras soluciones convencionales. Los piloedres se tratan de elementos prefabricados que tienen la peculiaridad de poderse desinstalar y reutilizar de manera muy sencilla y sin ningún impedimento ni limitación. Esta particularidad, más allá de facilitar la rápida puesta en obra, es especialmente interesante en cuanto al objetivo de reducir el impacto que genera la construcción sobre el entorno pues no necesitan del empleo de maquinaria ni equipamiento pesado, y no generan residuos ni contaminantes sobre el suelo durante todo el proceso constructivo.

La elección de los piloedres, adicionalmente, se fundamenta en la necesidad de encontrar un sistema adecuado para cimentar un gran número de pilares de manera independiente, ya que las escasas sollicitaciones que actúan sobre cada uno de ellos, junto con la considerable longitud entre vanos, dificulta la implementación de soluciones más convencionales que sean capaces de readaptarse en caso de experimentar desplazamientos horizontales y asientos diferenciales.

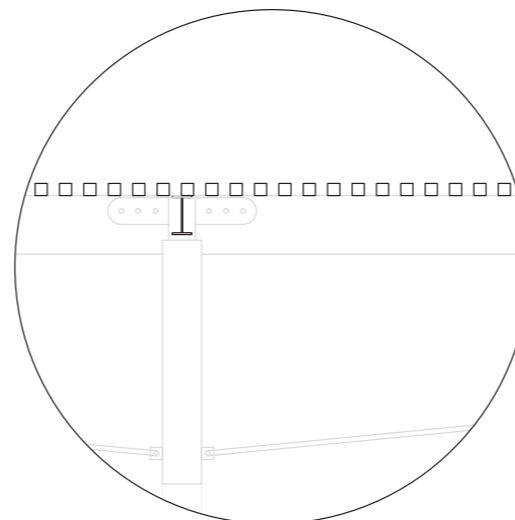


[F55] Elemento Piloedre
Fuente: Piloedre.es

3. SISTEMA DE ENVOLVENTES Y ACABADOS

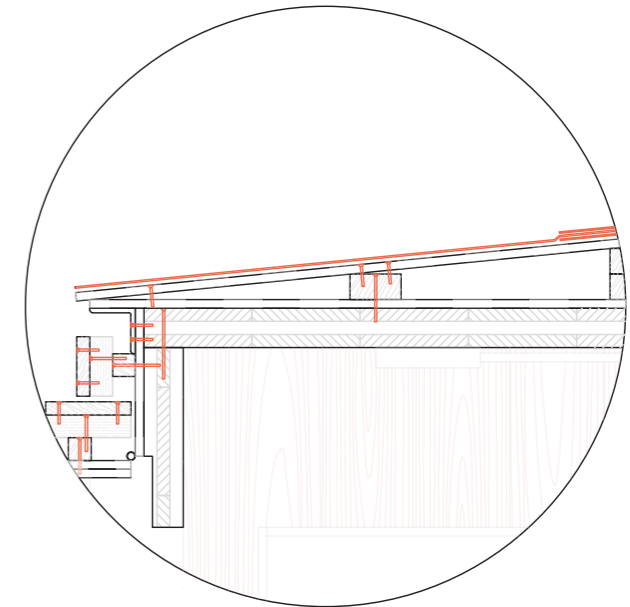
3.1. CUBIERTA

C1-Panelado de lamas de madera. Compuesto por paneles preensamblados de 8 lamas paralelas de madera maciza de ayous de sección 10x35mm espaciadas 35mm y unidas por varillas de haya de 12mm de diámetro pintadas en negro. Los paneles se anclan a los elementos de la estructura mediante clips de fijación que sirven de enganche.



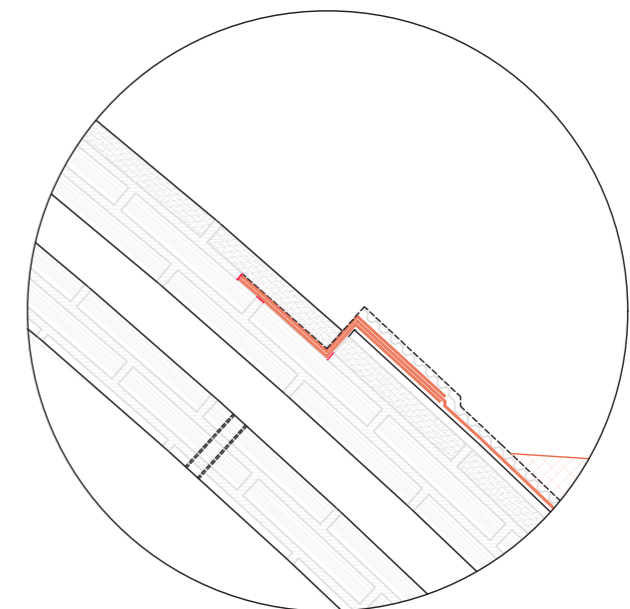
[F56] Detalle significativo de la Cubierta C1
Fuente: Elaboración propia

C2-Cubierta plana no transitable, no ventilada, sobre soporte continuo de panel contralaminado de madera CLT. Compuesta por un doble tablero contrachapado hidrofugado de 18mm de sección fijado con tirafondos sobre rastreles y tablas de madera de sección variable para conformar una pendiente mínima. El panel se cubre con una lámina impermeable de fieltro bituminoso autoadhesiva.



[F57] Detalle significativo de la Cubierta C2
Fuente: Elaboración propia

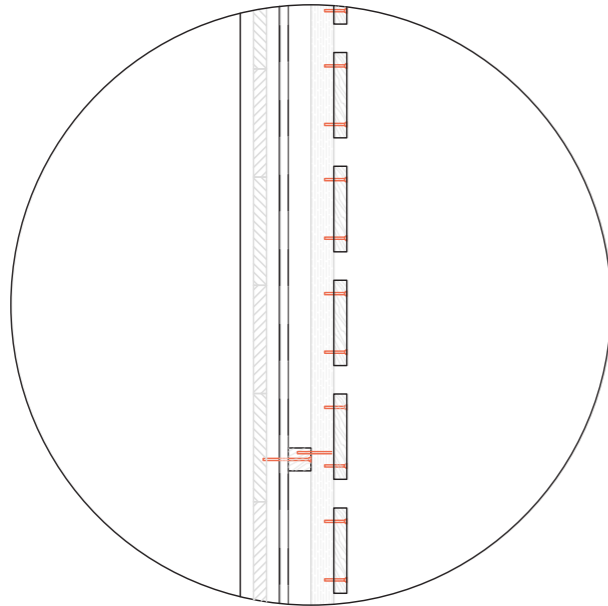
C3-Cubierta inclinada no transitable, ventilada, con solado fijo, sobre bóveda tabicada. Compuesta por una doble piel de elementos cerámicos separados por una cámara de aire de espesor variable. La piel interior se compone de dos hiladas de ladrillo hueco simple de 280x140x40mm y una hilada de baldosín catalán de 280x140x15mm dispuestos a 1'5cm entre sí en aparejo a matajuntas recibidas con mortero de cemento. La piel exterior se compone de dos hiladas de ladrillo hueco simple de 280x140x40mm y una hilada de ladrillo macizo hidrófugo de 280x140x15mm dispuestos a 1'5cm entre sí en aparejo a matajuntas recibidas con mortero de cemento hidrófugo.



[F58] Detalle significativo de la Cubierta C3
Fuente: Elaboración propia

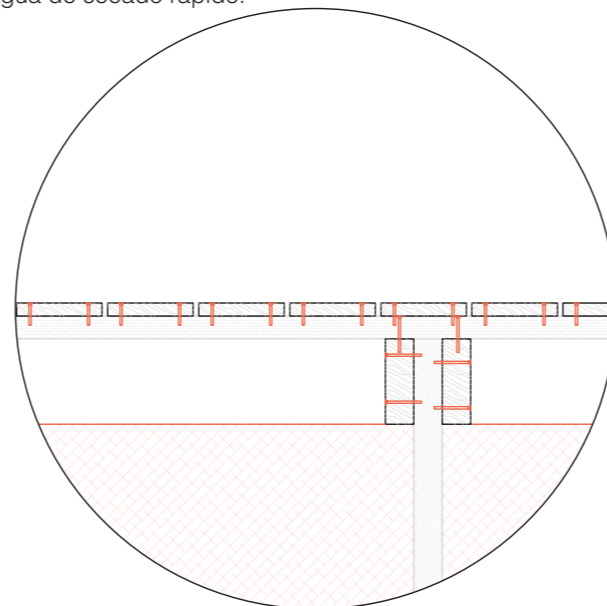
3.2. FACHADAS

F1-Fachada ventilada de panel contralaminado de madera CLT. Compuesto por tablas de madera maciza de ipé de 28x145x2800mm fijadas mediante sistema visto sobre montantes y travesaños de madera de pino de 65x38mm separados entre sí 40cm y 60cm respectivamente fijados con tirafondos a un tablero fenólico sobre un soporte continuo de panel contralaminado de madera CLT.



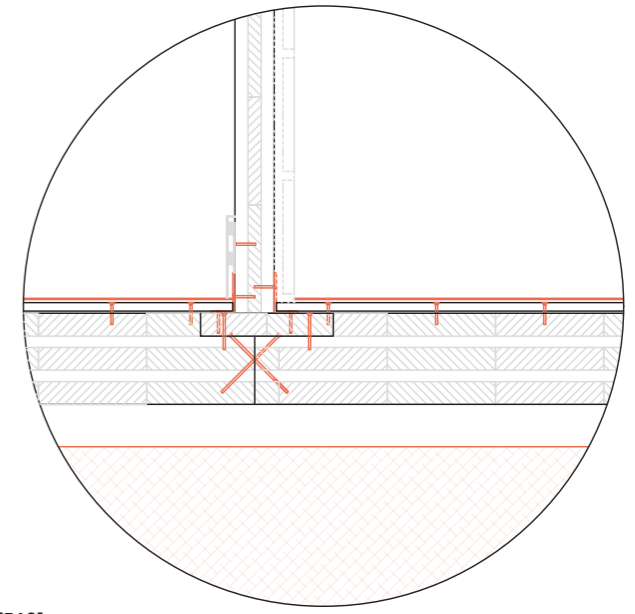
[F59] Detalle significativo de la Fachada F1
Fuente: Elaboración propia

P2-Tarima de madera para exterior. Compuesto por tablas de madera maciza de ipé de 28x145x2800mm fijadas mediante sistema visto sobre rastreles de madera de pino de 65x38mm separados 50cm entre sí y fijados con tirafondos a una estructura de madera hincada en el sustrato arenoso. La superficie se cepilla para una posterior aplicación de tratamiento superficial compuesto por dos manos de lasur al agua de secado rápido.



[F61] Detalle significativo del Pavimento P2
Fuente: Elaboración propia

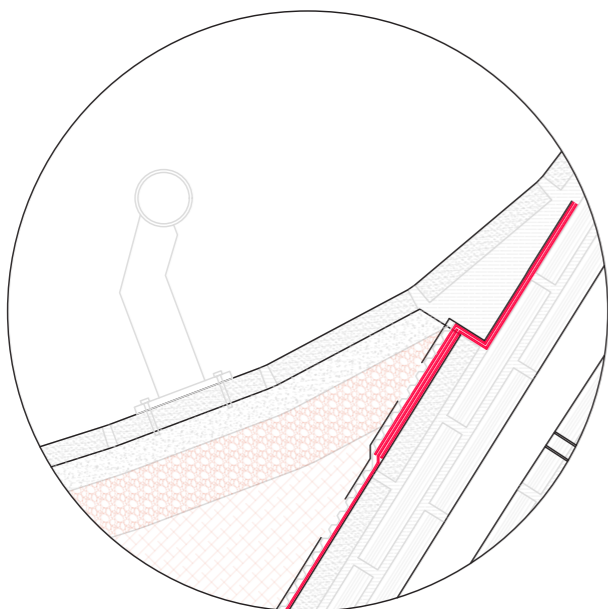
P4-Suelo interior de placas de PVC antiestáticas de 3mm de espesor fijado mediante adhesivo sobre un soporte continuo de panel contralaminado de madera CLT.



[F63] Detalle del Pavimento P4
Fuente: Elaboración propia

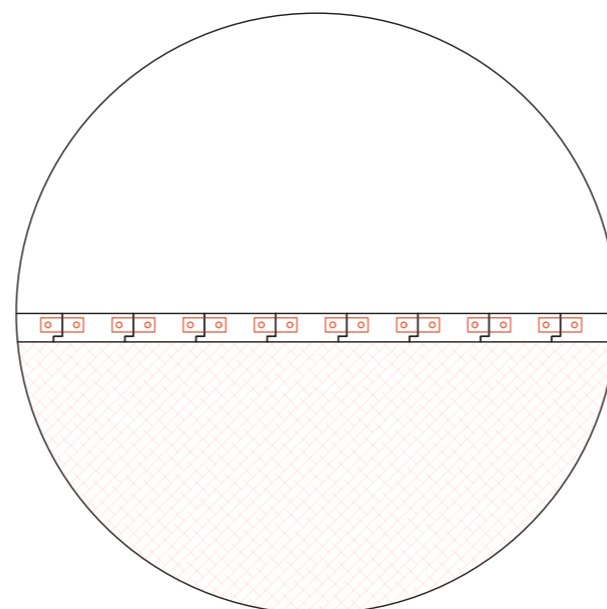
3.3. PAVIMENTO

P1-Pavimento exterior de adoquín cerámico clinker. Compuesto por adoquines cerámicos clincker de 240x140x40mm, color roble y acabado superficial liso dispuestos a 1'5cm entre sí en aparejo a matajuntas sobre una cama de arena de 5 cm de espesor encima de una base mejorada de base mejorada de tepetate de 10cm de espesor extendida sobre suelo arenoso. La superficie se rejunta con arena natural fina y seca y se vibra con bandeja vibrante de guiado manual.



[F60] Detalle significativo del Pavimento P1
Fuente: Elaboración propia

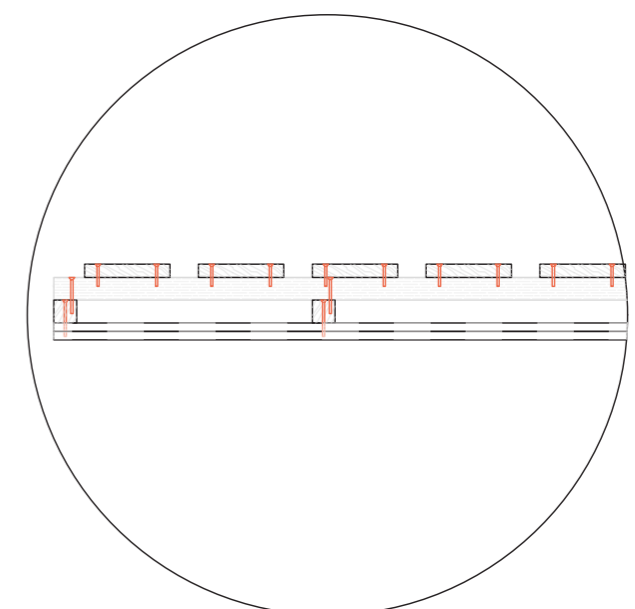
P3- Pasarela de acceso de hormigón. Compuesto por piezas modulares prefabricadas de hormigón reforzado con fibra de vidrio de 60x250x3000mm unidas mediante un sistema de anclaje formado por dos placas de acero inoxidable fijadas con tacos expansivos y tirafondos. Los elementos apoyan directamente sobre el sustrato arenoso.



[F62] Detalle del Pavimento P3
Fuente: Elaboración propia

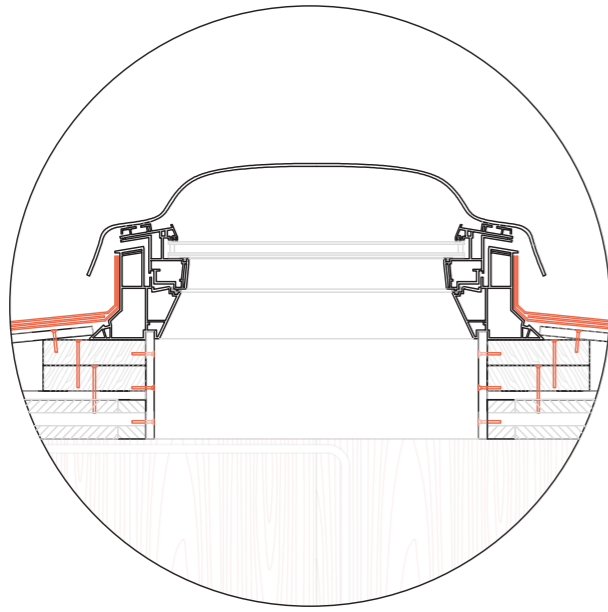
3.4. CARPINTERIA

CP1-Carpintería personalizada de lamas de madera. Compuesto por tablas de madera maciza de ipé de 28x145x2800mm unidas mediante sistema visto sobre montantes y travesaños de madera de pino de 65x38mm separados entre sí 40cm y 60cm respectivamente fijados con tirafondos a un tablero fenólico pivotante apoyada sobre perfiles metálicos anclados a soportes continos de panel contraminado de madera CLT.



[F64] Detalle de la Carpintería CP1
Fuente: Elaboración propia

CP2- Lucernario VELUX para cubierta plana. Compuesto por una ventana manual de CVP con cúpula acrílica para cubierta plana de 780x780mm. El lucernario apoya sobre tabloncillos de madera maciza de pino para elevarlo sobre el nivel del resto de elementos de cubiertos.



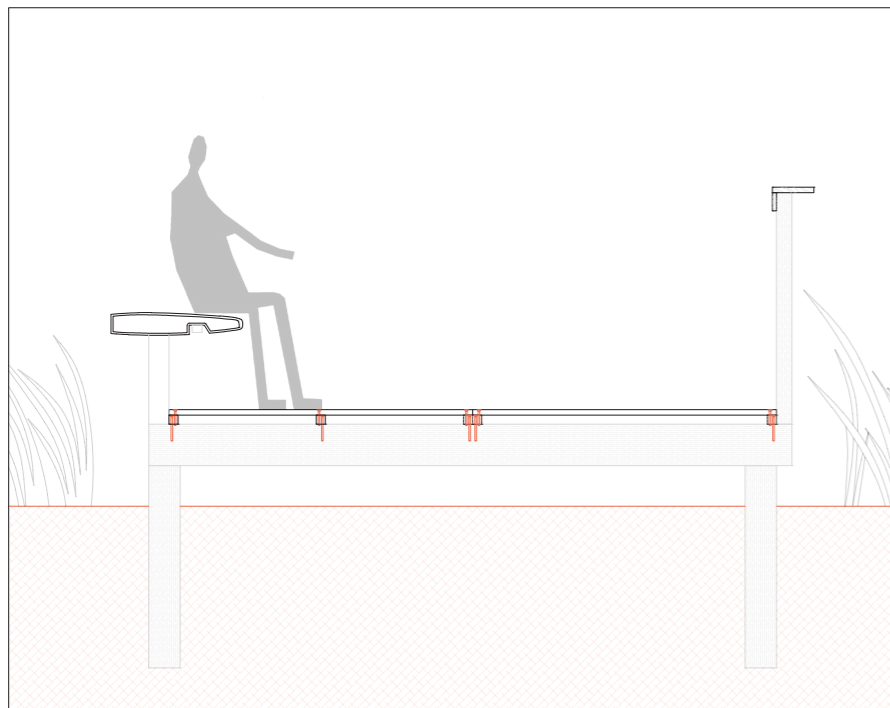
[F65] Detalle de la Carpintería CP2

Fuente: Elaboración propia

4. SISTEMAS URBANOS

4.1. BANCOS CORRIDOS

A lo largo de las distintas pasarelas y tarimas sobreelevadas que constituyen los recorridos del área de actuación se habilitan bancos públicos para el descanso y la contemplación fabricados en acero inoxidable. Estos bancos se apoyan sobre los elementos de madera que conforman la estructura de los caminos y haacen, además, la función de barrera separadora entre los recorridos y los espacios no accesibles.



[F66] Detalle de los bancos corridos y la pasarela de madera

Fuente: Elaboración propia

4.2. ILUMINACIÓN

Siguiendo la intención para construir una edificación respetuosa con el entorno, en cuanto a la iluminación de los espacios se busca la incorporación en el proyecto de estrategias sostenibles que reduzcan y minimicen el impacto de la contaminación lumínica. Teniendo en cuenta que la construcción se localiza en un área fuertemente afectada tanto por la actividad urbana como por la del puerto, en cuanto a la iluminación nocturna se busca la implementación de soluciones que, sin dejar de ser funcionales, contribuyan de manera mínima a incrementar la proyección de luz hacia el cielo y el ambiente circundante. Esta premisa se considera importante dadas las intenciones para generar un espacio colchón que, además, es seminatural.

El proyecto distingue dos grandes grupos de iluminación. Por un lado, iluminación de tipo escénica y, por otro lado, iluminación de tipo funcional.

4.2.1. Iluminación escénica

Se compone de un conjunto de proyectores y cañones de luz situados en el interior de las bóvedas para iluminar de manera arquitectónica y escultórica la edificación. Este tipo de iluminación se instala con el objetivo de destacar las formas de la construcción, y no tiene en cuenta criterios objetivos para iluminar el espacio de manera adecuada atendiendo al uso de este. Este sistema solamente permanecería activo durante una parte de la jornada nocturna, desactivándose para evitar el malgasto energético de luz.



[F67] Iluminación escénica ambiental bajo bóvedas

Fuente: MAP 13

4.2.2. Iluminación funcional

Por lo que respecta a la iluminación funcional, el grupo se clasifica en dos subdivisiones atendiendo al tiempo en que permanece actividad durante la jornada nocturna.

El primer subgrupo se compone de las luminarias que proyectan haces de luz sobre la superficie pavimentada ondulada entre bóvedas, los espacios de cafetería y aseos situados bajo estas. El principal objetivo que se persigue es el de garantizar la correcta iluminación del espacio para que los usuarios puedan realizar las funciones asignadas en adecuadas condiciones de seguridad y confort mientras estos se encuentran dentro del horario de apertura. Los puntos de luz se encuentran distribuidos en focos adheridos a los soportes. Adicionalmente, sobre cada cabina también se dispone una red complementaria exterior para servir a aquellas áreas más oscuras que no cumplen con los requisitos mínimos exigidos. En el interior de cada cabina, además detectores de movimiento activan de manera automática los puntos de luz interior.

El segundo subgrupo se compone de las luminarias exteriores que proyectan sobre los caminos la luz necesaria para garantizar el paso de los usuarios en condiciones de seguridad durante toda la jornada nocturna. Estas luminarias se integran en la construcción e iluminan preferentemente el plano del suelo para cumplir su función sin proyectar demasiada luz hacia el ambiente. Se localizan principalmente bajo los pasamanos de las barreras de protección y los bancos corridos y se trata de elementos de iluminación lineales. Un segundo conjunto de luminarias puntuales, se posicionan empotradas en las superficies de las tarimas de madera para delimitar el gálibo y marcar la dirección del recorrido.



[F68] Iluminación bajo banco corrido en el puente-pasarela del Mount-Saint-Michel

Fuente: Schlaich Bergermann Partner

5. SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO, INSTALACIONES Y SERVICIOS

5.1. ABASTECIMIENTO DE AGUA

Los servicios de aseos y cafetería disponen de los medios adecuados que garantizan el suministro de agua apta para consumo con un caudal suficiente para la actividad que se desempeña en cada caso. Dadas las necesidades de los espacios servidos, el avituallamiento de agua caliente sanitaria no se considera un bien necesario para garantizar el confort de los usuarios de las instalaciones, y por ello tampoco se contempla la preinstalación ni la reserva de espacio en caso de desearse una posterior implantación.

5.2. EVACUACIÓN DEL AGUA

A pesar de la gran superficie planeada, el proyecto cuenta con un moderado sistema de recogida de agua limitado al espacio construido.

5.2.1. Evacuación del agua de pluviales

Las premisas en favor de la sostenibilidad y la autogestión natural del ecosistema favorecen un tratamiento independiente del agua de lluvia. La alta porosidad del estrato arenoso permite que, durante los episodios con chubascos, el agua que precipita sobre la superficie se infiltre rápidamente hacia el interior del terreno sin generar fuertes escorrentías. El aporte de agua alimenta el acuífero subterráneo y facilita el mantenimiento de la vigorosidad de la comunidad vegetal, al aportar y transmitir humedad de forma constante hacia las capas superiores del suelo.

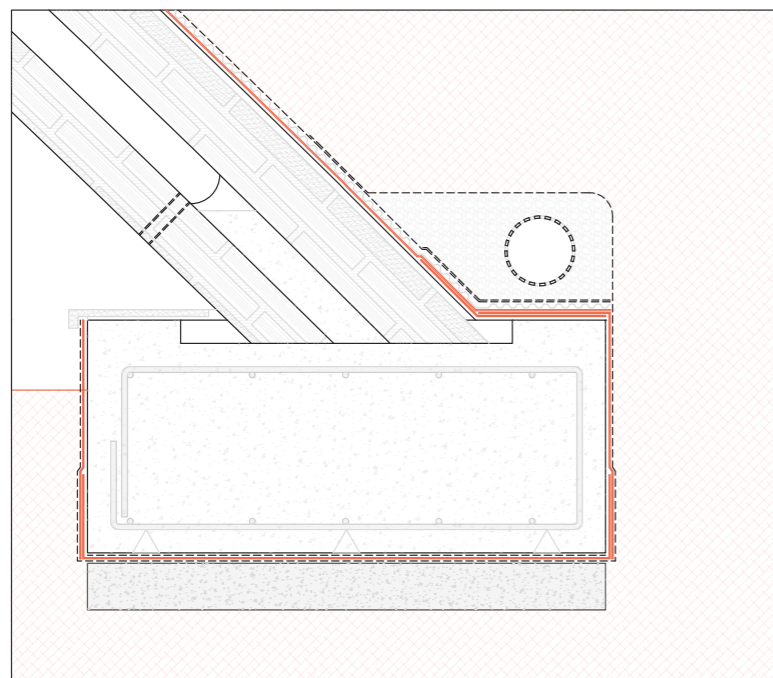
El umbráculo, pese a cubrir un área importante del terreno, favorece la llegada de la lluvia hacia el terreno al disponer de un dosel generador de sombra que no impide la retención de líquidos. La permeabilidad del material posibilita la precipitación de toda el agua que cae sobre él de forma directa hacia el suelo sin pasar por ningún sistema de recogida previa. Por esta razón, los elementos estructurales que conforman el umbráculo, al estar en contacto directo de forma regular con el agua, se diseñan de forma preventiva para disminuir los desperfectos generados por la acción del agua.

La red de caminos, conformada por una sucesión de pasarelas y entarimados sobreelevados, no incorporan ningún sistema de recogida de agua. De forma similar a la cubierta, tanto los materiales como su disposición constructiva permite que la lluvia se infiltre fácilmente hacia el terreno sin provocar encharcamientos ni inundaciones sobre la superficie pisable.

Las edificaciones abovedadas, en cambio, poseen una conducción perimetral de drenaje a lo largo de todo su perímetro para absorber el exceso de humedad del terreno. Debido a la complejidad compositiva de la geometría y la superficie visible de las bóvedas, el agua de lluvia no se puede orientar ni recoger mediante sistemas convencionales de cubierta inclinada y queda acumulada en la base de las edificaciones. Para evitar la aparición de infiltraciones y humedades, al ser considerable la superficie construida de las bóvedas que se encuentra en contacto directo con el terreno por una de sus caras, se opta por esta opción indirecta de recogida de las aguas.

La superficie central ondulada entre bóvedas también se aprovecha de conductos perimetrales de drenaje para retirar el exceso de agua que se vierte hacia el terreno. Pese a contar con una geometrización más sencilla para dirigir y controlar la escorrentía, se desecha la utilización de sumideros y otras soluciones convencionales de evacuación ante una previsible y constante obstrucción de estos provocada por la volatilidad y movilidad del sustrato arenoso colindante.

Las canalizaciones de drenaje conducen el agua recogida hasta un depósito donde se almacena para su uso posterior por parte del servicio de mantenimiento del parque como agua de riego o baldeo de vías. El exceso de agua se reconduce hasta la red de pluviales del parque.



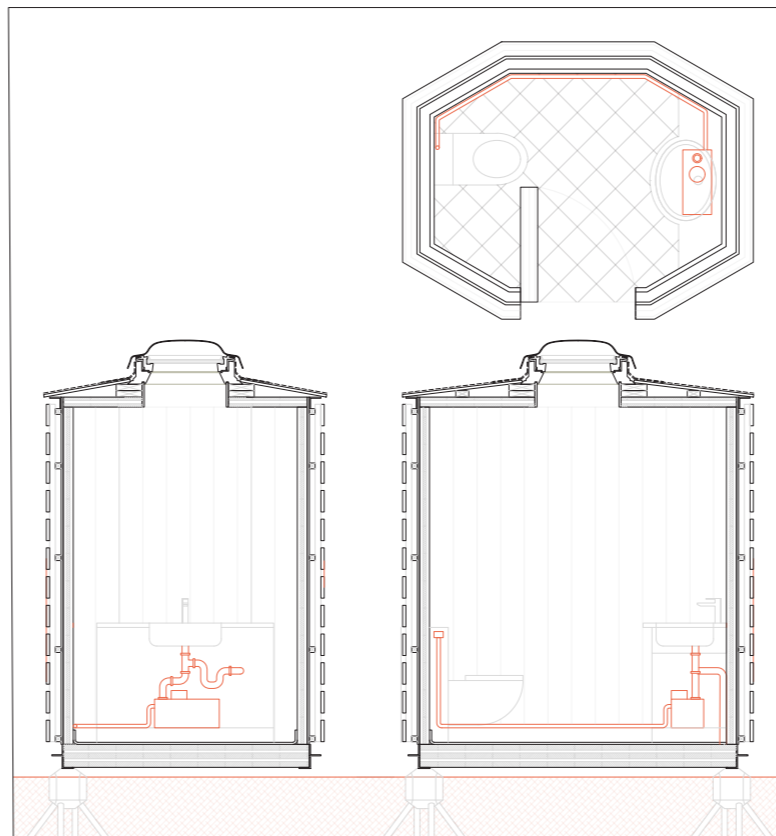
[F69] Detalle de la canalización de drenaje sobre cimientos
Fuente: Elaboración propia

5.2.2. Evacuación del agua residual

El sistema de saneamiento de la edificación se divide en dos circuitos que sirven a los dos únicos conjuntos húmedos que se proyectan: los aseos, y la cocina de la cafetería.

En el ámbito de los aseos, se incorpora una solución para reciclaje de aguas grises que consiste en la instalación de un circuito paralelo de evacuación bajo los lavamanos para almacena el agua que se desecha y poder rellenar con ella la cisterna del inodoro de cada cabina. Esta solución es individual para cada baño, ya que conecta de manera directa los aparatos sanitarios a través de un tanque que filtra y desinfecta el agua.

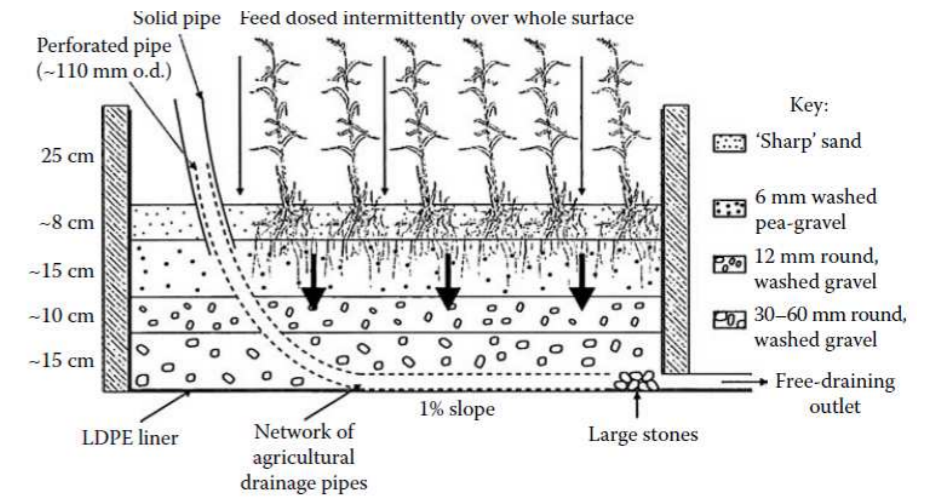
El empleo de este sistema en los baños no elimina la necesidad de que cada elemento se conecte de manera directa con su respectiva red de abastecimiento general y saneamiento. Esta última recoge para cada cabina las derivaciones individuales de cada aparato, conectándolas a un depósito de decantación y posteriormente a un humedal artificial de depuración



[F70] Detalle de la canalización de agua reciclada en cabinas de aseo
Fuente: Elaboración propia

5.2.3. Sistema de depuración del agua residual

Pese al escaso caudal generado por la instalación se considera de interés la implantación de una solución natural de tratamiento de las aguas residuales como elemento adicional educativo y de interés del ecosistema dunar. Los humedales artificiales de depuración son sistemas extensivos y de bajo coste que filtran las aguas de desecho mediante procesos físicos y químicos de origen biológico y natural. Según el caudal y la calidad de las aguas de suministro, existen diversos procedimientos de depuración. Para el caso del proyecto, se opta por la incorporación de un humedal artificial de flujo subsuperficial vertical. Este sistema funciona con alimentaciones de agua discontinuas y se considera ideal para evitar la formación de mosquitos y de malos olores. El agua resultante se evacua a través del sistema de pluviales del parque.



[F71] Esquema de un sistema de depuración fitosanitario natural de flujo subsuperficial vertical.

Fuente: Robert H. Kadlec. & Scott D. Wallace // Treatment Wetlands

5.3. SUMINISTRO ELÉCTRICO

La construcción se alimenta de suministro eléctrico de baja tensión que procede de los centros de transformación de media tensión que se encuentran distribuidos alrededor del parque y que convierten la energía que llega directamente a través de la red pública para que pueda ser empleada con seguridad por los equipos eléctricos. La totalidad de la instalación eléctrica se realiza garantizando el cumplimiento del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.

La red eléctrica general del edificio discurre bajo tierra junto al trazado del camino diagonal y protegida dentro de un conducto con sus correspondientes medidas de seguridad. De ella surgen las distintas derivaciones que dan servicio a la iluminación urbana de los caminos, el alumbrado arquitectónico de las bóvedas, y las redes internas de las áreas de aseo y cafetería. En todos estos espacios el cableado discurre por la superficie, aunque de forma integrada a lo largo de los elementos a los que sirven para reducir el impacto visual.

Aunque la aplicación de la norma de generación mínima de energía eléctrica renovable es confusa debido a las características de la edificación, el proyecto contempla la previsión de instalación de elementos fotovoltaicos en la cubierta del umbráculo. No obstante, por razones de diseño, se consultará con la autoridad competente la posibilidad de computar dicha exigencia a través de la introducción de medidas alternativas de reducción y mejora de la eficiencia del consumo eléctrico final. En caso negativo, se rediseñaría la estructura y el concepto entorno al umbráculo para sustituir el panelado de lamas de madera por cojines ETFE con módulos fotovoltaicos integrados.



[F72] Láminas ETFE con módulos solares integrados
Fuente: Bayerische Architektenkammer

La instalación se encuentra adecuadamente protegida e incorpora las correspondientes cajas de registro y control, además de fusibles y otros elementos de seguridad que cumplen con los preceptos establecidos en la vigente legislación eléctrica del Ministerio de Industria. La instalación de la red de toma tierra se efectúa de acuerdo con la norma aplicable.

5.4. CLIMATIZACIÓN

La individualización por habitáculos independientes, la reducida superficie aplicable, el carácter abierto al entorno, y la distribución constructiva de los elementos habitables, convierten en ineficiente la instalación de cualquier sistema de climatización de origen artificial que trate de mantener una adecuada temperatura en el interior de cada recinto. En sustitución, para garantizar el confort ambiental de los usuarios, el proyecto aboga por la aplicación de estrategias sostenibles y naturales de regulación térmica que contribuyen a mantener una adecuada y confortante temperatura ambiental en el exterior de los recintos implicados.

No obstante esto, en el caso de la cocina de la cafetería, se propone la construcción de un armario frigorífico que precisa sin alternativa de un mecanismo artificial de climatización que se conforma de una unidad evaporadora instalada en el interior del recinto y una unidad condensadora situada en el exterior y conectada a través de una línea frigorífica que permite el intercambio calorífico.

5.5. VENTILACIÓN

Por razones similares a las del anterior apartado, los elementos habitables de la instalación no cuentan con sistemas de ventilación artificial para renovar el aire del interior. En general, los recintos se ventilan de manera natural a través de las aperturas practicables y huecos en los cerramientos y las ranuras de microadmisión en las carpinterías. Sin embargo, para vestuarios y aseos se disponen de ventiladores mecánicos de extracción e introducción de aire sin intercambio de calor, que se activan como refuerzo para cuando los usuarios hacen uso del servicio. Para la cocina de la cafetería, al no preverse instalación de puntos de cocinado, no se considera necesario la implementación de sistemas de extracción de humos.

5.6. TELECOMUNICACIONES

La edificación se aprovecha de las redes de datos y la conexión inalámbrica a internet gratuita prevista en el parque. El conjunto dispone también de una instalación de megafonía para avisar de incidencias, notificaciones y excepciones. Los cableados discurren protegidos a lo largo del subsuelo junto con la canalización de electrificación. Las cajas necesarias para el registro y los conductos y los demás elementos cumplen con los preceptos establecidos en la vigente legislación.

5.7. INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

El conjunto incluye las disposiciones que se recogen en el documento de la "Memoria técnica de cumplimiento del CTE: Memoria justificativa del cumplimiento de la normativa contra incendios DBSI" en cuanto a la instalación de extintores portátiles, bocas de incendio e hidrantes exteriores. También se incorpora la respectiva cartelería de señalización para facilitar la posición e identificación de dichos elementos en caso de incendio o emergencia.

5.8. PARARRAYOS

La construcción no incorpora ni reúne aquellos requisitos ni características que obligan a la instalación de elementos de protección contra rayos.

5.9. RECOGIDA DE BASURAS

El conjunto construido no reúne los requisitos ni las características necesarias para implementar un dispositivo de recogida de basuras de acuerdo con las indicaciones de la norma. No obstante, la urbanización dispone de dotación suficiente para garantizar unas correctas condiciones de salubridad. Como espacio

público urbano, el proyecto cumple con las consideraciones expresadas en la Ordenanza Municipal de Limpieza Urbana de València.

04

MEMORIA CUMPLIMIENTO DEL CTE

ÍNDICE

01_DB-SE: SEGURIDAD ESTRUCTURAL		
1.1. DB-SE	SEGURIDAD ESTRUCTURAL	_41
1.2. DB-SE-AE	ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN	_44
1.3. NCSE-02	NORMA CONSTRUCCIÓN SISMORESISTENTE	_47
1.4. DB-SE-F	FÁBRICA	_48
1.5. DB-SE-A	ACERO	_51
1.6. DB-SE-C	CIMIENTO	_51
02_DB-SI: SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO		
2.1. DB-SI-1	PROPAGACIÓN INTERIOR	_53
2.2. DB-SI-2	PROPAGACIÓN EXTERIOR	_54
2.3. DB-SI-3	EVACUACIÓN DE OCUPANTES	_55
2.4. DB-SI-4	INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	_56
2.5. DB-SI-5	INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS	_57
2.6. DB-SI-6	RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA	_57
03_DB-SUA: SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD		
3.1. DB-SUA-1	SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS	_59
3.2. DB-SUA-2	SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTOS Y ATRAPAMIENTO	_60
3.3. DB-SUA-3	SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS	_61
3.4. DB-SUA-4	SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA	_61
3.5. DB-SUA-5	SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN	_62
3.6. DB-SUA-6	SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO	_62
3.7. DB-SUA-7	SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO	_63
3.8. DB-SUA-8	SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAY	_63
3.9. DB-SUA-9	ACCESIBILIDAD	_63
04_DB-HS: SALUBRIDAD		
4.1. DB-HS-1	PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD	_65
4.2. DB-HS-2	RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS	_68
4.3. DB-HS-3	CALIDAD DEL AIRE INTERIOR	_68
4.4. DB-HS-4	SUMINISTRO DE AGUA	_69
05_DB-HR: PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO		
		_75
06_DB-HE: AHORRO DE ENERGÍA		
6.1. DB-HE-0	LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO	_77
6.2. DB-HE-1	CONDICIONES PARA EL CONTROL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA	_78
6.3. DB-HE-2	CONDICIONES PARA LAS INSTALACIONES TÉRMICAS	_79
6.4. DB-HE-3	CONDICIONES PARA LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN	_79
6.5. DB-HE-4	CONTRIBUCIÓN MÍNIMA DE ENERGÍA RENOVABLE PARA CUBRIR LA DEMANDA DE AGUA CALIENTE SANITARIA	_80
6.6. DB-HE-5	GENERACIÓN MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA PROCEDENTE DE FUENTES RENOVABLES	_80
6.7. DB-HE-6	DOTACIONES MÍNIMAS PARA LA INFRAESTRUCTURA DE RECARGA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS	_80

EXIGENCIAS BÁSICAS DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL (SE)

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

GENERALIDADES

1. Ámbito de aplicación y consideraciones previas.

1.Este DB establece los principios y los requisitos relativos a la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio, así como la aptitud al servicio, incluyendo su durabilidad. Describe las bases y los principios para el cálculo de las mismas. La ejecución, la utilización, la inspección y el mantenimiento se tratan en la medida en la que afectan a la elaboración del proyecto.

2.Los preceptos del DB-SE son aplicables a todos los tipos de edificios, incluso a los de carácter provisional.

3.Se denomina capacidad portante a la aptitud de un edificio para asegurar, con la fiabilidad requerida, la estabilidad del conjunto y la resistencia necesaria, durante un tiempo determinado, denominado periodo de servicio. La aptitud de asegurar el funcionamiento de la obra, el confort de los usuarios y de mantener el aspecto visual, se denomina aptitud al servicio.

4. A falta de indicaciones específicas, como periodo de servicio se adoptará 50 años.

2 Prescripciones aplicables juntamente con DB-SE.

1.El DB-SE constituye la base para los Documentos Básicos siguientes y se utilizará juntamente con ellos:

- DB-SE-AE Acciones en la edificación
- DB-SE-C Cimientos..
- DB-SE-A Acero.

- DB-SE-F Fábrica.
- DB-SE-M Madera.
- DB-SI Seguridad en caso de incendio.

2.Deberán tenerse en cuenta, además, las especificaciones de la normativa siguiente:

- NCSE Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación.
- EHE Instrucción de hormigón estructural.
- EFHE Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados

		Procede	No procede
DB-SE	Seguridad Estructural	X	
DB-SE-AE	Acciones en la edificación	X	
DB-SE-C	Cimientos	X	
DB-SE-A	Acero	X	
DB-SE-F	Fábrica	X	
DB-SE-M	Madera		X
DB-SI	Seguridad en caso de incendio	X	
NCSE	Norma de construcción sismorresistente	X	
EHE	Instrucción de hormigón estructural		X
EFHE	Instrucción del hormigón estructura		X

DOCUMENTACIÓN

1. Documentación del proyecto

1.1 Memoria

1.En la memoria del proyecto se incluirá el programa de necesidades, en el que se describirán aquellas características del edificio y del uso previsto que condicionan las exigencias de seguridad estructural, tanto en lo relativo a la capacidad portante como a la aptitud al servicio; las bases de cálculo y la declaración de cumplimiento de los DB o justificación documental del cumplimiento de las exigencias básicas de seguridad, si se adoptan soluciones alternativas que se aparten total o parcialmente de los DB.

2.Debido a que este trabajo sólo desarrolla el proyecto básico, en las bases de cálculo se deberán incluir como mínimo, los siguientes datos:

- a) Periodo de servicio previsto igual a 50 años
- b) La geometría global (especificando las dimensiones a ejes de referencia) y cualquier elemento que pueda afectar al comportamiento o a la durabilidad de la estructura.
- c) Las acciones consideradas, las combinaciones efectuadas y los coeficientes de seguridad utilizados
- d) Las características mecánicas consideradas para los materiales estructurales y para el terreno que lo sustenta.

No obstante, también se podrá incluir de manera adicional:

- e) Las simplificaciones efectuadas sobre el edificio para transformarlo en uno o varios modelos de cálculo. Se describirán detalladamente, indicando el tipo estructural adoptado para el conjunto y sus partes, las características de las secciones, tipo de conexiones y condiciones de sustentación.

f) Las exigencias relativas a la capacidad portante y a la aptitud al servicio, incluida la durabilidad.

g) La modalidad de análisis efectuado y los métodos de cálculo empleados para cada tipo de elemento estructural.

3. Los cálculos realizados con ordenador se completarán identificando los programas informáticos utilizados en cada una de las partes que han dado lugar a un tratamiento diferenciado, indicando el objeto y el campo de aplicación del programa y explicando con precisión, la representación de los datos introducidos y el tipo de los resultados generados por el programa.

Además del correspondiente apartado de COMPROBACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL presente DOCUMENTO BÁSICO, la memoria de proyecto incluye una MEMORIA GRÁFICA en la que se representan la planimetría y los elementos técnicos que engloban la estructura, así como también un anejo en el que muestra el PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO de esta.

ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y DIMENSIONADO

1. Generalidades

1.La comprobación estructural de un edificio requiere:

- a) Determinar las situaciones de dimensionado que resulten determinantes
- b) Establecer las acciones que deben tenerse en cuenta y los modelos adecuados para la estructura.
- c) Realizar el análisis estructural, adoptando métodos de cálculo adecuados a cada problema.
- d) Verificar que, para las situaciones de dimensionado correspondientes, no se sobrepasan los estados límite.

2.En las verificaciones se tendrán en cuenta los efectos del paso del tiempo (acciones químicas, físicas y biológicas; acciones variables repetidas) que pueden incidir en la capacidad portante o en la aptitud al servicio, en concordancia con el periodo de servicio.

3.Las situaciones de dimensionado deben englobar todas las condiciones y circunstancias previsibles durante la ejecución y la utilización de la obra, teniendo en cuenta la diferente probabilidad de cada una. Para cada situación de dimensionado, se determinarán las combinaciones de acciones que deban considerarse.

4 Las situaciones de dimensionado se clasifican en:

- a) Persistentes, que se refieren a las condiciones normales de uso.
- b) Transitorias, que se refieren a unas condiciones aplicables durante un tiempo limitado (no se incluyen las acciones accidentales).
- c) Extraordinarias, que se refieren a unas condiciones excepcionales en las que se puede encontrar, o a las que puede estar expuesto el edificio (acciones accidentales).

2. Estados límite

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.

2.1. Estados límite últimos

1. Los estados límite últimos son los que, de ser superados, constituyen un riesgo para las personas, ya sea porque producen una puesta fuera

de servicio del edificio o el colapso total o parcial del mismo.

2. Como estados límite últimos deben considerarse los debidos a:

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

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

2.2. Estados límite de servicio

1. Los estados límite de servicio son los que, 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.

2. Los estados límite de servicio pueden ser reversibles e irreversibles. La reversibilidad se refiere a las consecuencias que excedan los límites especificados como admisibles, una vez desaparecidas las acciones que las han producido.

3. Como estados límite de servicio deben considerarse los relativos a:

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

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

c) Los daños o el deterioro que pueden afectar desfavorablemente a la apariencia, a la durabilidad o a la funcionalidad de la obra.

3. Variables básicas

1. Generalidades

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..

2. Acciones

2.1. Clasificaciones de las acciones

Las acciones a considerar en el cálculo se clasifican por su variación en el tiempo 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. Las deformaciones impuestas (asientos, retracción, etc.) se considerarán como acciones permanentes o variables, atendiendo a su variabilidad.

3. Datos geométricos

Los datos geométricos se representan por sus valores característicos, para los cuales en el proyecto se adoptarán los valores nominales deducidos de los planos.

4. Modelos para el análisis estructural

1. El análisis estructural se basa en modelos adecuados del edificio que proporcionan una previsión suficientemente precisa de dicho comportamiento, que permiten tener en cuenta todas las variables significativas, y reflejan adecuadamente los estados límite que sean necesarios considerar.

2. Se usan modelos específicos en zonas singulares de la estructura en las que no es aplicable las hipótesis clásicas de la teoría de la resistencia de materiales.

3. Las condiciones de borde o sustentación aplicadas a los modelos están en concordancia con las proyectadas.

4. Se tienen en cuenta los efectos de los desplazamientos y de las deformaciones en caso de que produzcan un incremento significativo de los efectos de las acciones.

5. El modelo para la determinación de los efectos de las acciones dinámicas tiene en cuenta todos los elementos significativos con sus propiedades (masa, rigidez, amortiguamiento, resistencia, etc.).

6. El modelo tiene en cuenta la cimentación y la contribución del terreno en el caso de que la interacción entre terreno y estructura sea significativa.

7. El análisis estructural se lleva a cabo mediante modelos teóricos complementados con ensayos.

El análisis estructural se basa en un modelo simplificado de la estructura, en el que la solución adoptada se transforma en distintos elementos que conservan las características materiales y dimensionales. Sobre este modelo se realiza el análisis de su comportamiento frente a los distintos estados límite que se consideren. El modelo y el cálculo se realiza a través del programa SAP 2000 v20.2.0

5. Verificaciones

1. Para cada verificación, se identificará la disposición de las acciones simultáneas que deban tenerse en cuenta, como deformaciones previas o impuestas, o imperfecciones. Asimismo, deberán considerarse las desviaciones probables en las disposiciones o en las direcciones de las acciones.

VERIFICACIONES BASADAS EN COEFICIENTES PARCIALES

1. Generalidades

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.

2. Capacidad portante

2.1. Verificaciones

1. Se considera que hay suficiente ESTABILIDAD del conjunto del edificio o de una parte independiente del mismo, si para todas las situaciones de dimensionado pertinentes, se cumple la siguiente condición:

$$Ed, dst \leq Ed, stb$$

-Ed,dst valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras
-Ed,stb valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras

2. Se considera que hay suficiente RESISTENCIA DE LA ESTRUCTURA portante, de un elemento estructural, sección, punto o de una unión entre elementos, si para todas las situaciones de dimensionado pertinentes, se cumple la siguiente condición:

$$Ed \leq Rd$$

-Ed valor de cálculo del efecto de las acciones
-Rd valor de cálculo de la resistencia correspondiente

2.2. Combinación de acciones

1. 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

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i} \quad (4.3)$$

2. El valor de cálculo de los efectos de las acciones correspondiente a una SITUACIÓN EXTRAORDINARIA, se determina mediante combinaciones de acciones a partir de la expresión:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P + A_d + \gamma_{Q,1} \cdot \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i} \quad (4.4)$$

3. 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:

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + A_d + \sum_{i > 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i} \quad (4.5)$$

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.

COEFICIENTES DE SEGURIDAD DE LAS ACCIONES			
	ψ0	ψ1	ψ2
SCU: Cubierta accesible para mantenimiento	0	0	0
Nieve: para altitudes ≤ 1000m	0'5	0'2	0
Viento	0'6	0'5	0
Temperatura	0'6	0'5	0

COMBINACIONES DE CÁLCULO			
ESTADOS LÍMITES ÚLTIMOS (ELU)			
Situación PERSISTENTE			
SCU como acción variable principal			
ELU 01	Q+SCU+Σ	(1'35 x Q) + (1'50 x SCU) + [1'5 x (0'6 x V) + (0'5 x N) + (0'6 x T)]	
ELU 02	-Q+SCU+Σ	(0'8 x Q) + (1'50 x SCU) + [1'5 x (0'6 x V) + (0'5 x N) + (0'6 x T)]	
ELU 03	-Q-SCU+Σ	(0'8 x Q) + (0 x SCU) + [1'5 x (0'6 x V) + (0'5 x N) + (0'6 x T)]	
ELU 04	-Q-SCU-Σ	(0'8 x Q) + (0 x SCU) + [0 x (0'6 x V) + (0'5 x N) + (0'6 x T)]	
ELU 05	-Q+SCU-Σ	(0'8 x Q) + (1'5 x SCU) + [0 x (0'6 x V) + (0'5 x N) + (0'6 x T)]	
ELU 06	+Q-SCU-Σ	(1'35 x Q) + (0 x SCU) + [0 x (0'6 x V) + (0'5 x N) + (0'6 x T)]	
ELU 07	+Q+SCU-Σ	(1'35 x Q) + (1'5 x SCU) + [0 x (0'6 x V) + (0'5 x N) + (0'6 x T)]	
ELU 08	+Q-SCU+Σ	(1'35 x Q) + (0 x SCU) + [1'35 x (0'6 x V) + (0'5 x N) + (0'6 x T)]	
V como acción variable principal			
ELU 09	Q+V+Σ	(1'35 x Q) + (1'5 x V) + [1'5 x (0 x SCU) + (0'5 x N) + (0'6 x T)]	
ELU 10	-Q+V+Σ	(0'8 x Q) + (1'5 x V) + [1'5 x (0 x SCU) + (0'5 x N) + (0'6 x T)]	
ELU 11	-Q-V+Σ	(0'8 x Q) + (0 x V) + [1'5 x (0 x SCU) + (0'5 x N) + (0'6 x T)]	
ELU 12	-Q-V-Σ	(0'8 x Q) + (0 x V) + [0 x (0 x SCU) + (0'5 x N) + (0'6 x T)]	
ELU 13	-Q+V-Σ	(0'8 x Q) + (1'5 x V) + [0 x (0 x SCU) + (0'5 x N) + (0'6 x T)]	
ELU 14	+Q-V-Σ	(1'35 x Q) + (0 x V) + [0 x (0 x SCU) + (0'5 x N) + (0'6 x T)]	
ELU 15	+Q+V-Σ	(1'35 x Q) + (1'5 x V) + [0 x (0 x SCU) + (0'5 x N) + (0'6 x T)]	
ELU 16	+Q-V+Σ	(1'35 x Q) - (1'5 x V) + [1'5 x (0 x SCU) + (0'5 x N) + (0'6 x T)]	
N como acción variable principal			
ELU 17	Q+N+Σ	(1'35 x Q) + (1'50 x N) + [1'5 x (0 x SCU) + (0'6 x V) + (0'6 x T)]	
ELU 18	-Q+N+Σ	(0'8 x Q) + (1'50 x N) + [1'5 x (0 x SCU) + (0'6 x V) + (0'6 x T)]	
ELU 19	-Q-N+Σ	(0'8 x Q) + (0 x N) + [1'5 x (0 x SCU) + (0'6 x V) + (0'6 x T)]	
ELU 20	-Q-N-Σ	(0'8 x Q) + (0 x N) + [0 x (0 x SCU) + (0'6 x V) + (0'6 x T)]	
ELU 21	-Q+N-Σ	(0'8 x Q) + (1'5 x N) + [0 x (0 x SCU) + (0'6 x V) + (0'6 x T)]	
ELU 22	+Q-N-Σ	(1'35 x Q) + (0 x N) + [0 x (0 x SCU) + (0'6 x V) + (0'6 x T)]	
ELU 23	+Q+N-Σ	(1'35 x Q) + (1'5 x N) + [0 x (0 x SCU) + (0'6 x V) + (0'6 x T)]	
ELU 24	+Q-N+Σ	(1'35 x Q) + (0 x N) + [0 x (0 x SCU) + (0'6 x V) + (0'6 x T)]	
T como acción variable principal			
ELU 25	Q+T+Σ	(1'35 x Q) + (1'50 x T) + [1'5 x (0 x SCU) + (0'6 x V) + (0'5 x N)]	
ELU 26	-Q+T+Σ	(0'8 x Q) + (1'50 x T) + [1'5 x (0 x SCU) + (0'6 x V) + (0'5 x N)]	
ELU 27	-Q-T+Σ	(0'8 x Q) + (0 x T) + [1'5 x (0 x SCU) + (0'6 x V) + (0'5 x N)]	
ELU 28	-Q-T-Σ	(0'8 x Q) + (0 x T) + [0 x (0 x SCU) + (0'6 x V) + (0'5 x N)]	

ELU 29	-Q+T-Σ	(0'8 x Q) + (1'5 x T) + [0 x (0 x SCU) + (0'6 x V) + (0'5 x N)]
ELU 30	+Q-T-Σ	(1'35 x Q) + (0 x T) + [0 x (0 x SCU) + (0'6 x V) + (0'5 x N)]
ELU 31	+Q+T-Σ	(1'35 x Q) + (1'5 x T) + [0 x (0 x SCU) + (0'6 x V) + (0'5 x N)]
ELU 32	+Q-T+Σ	(1'35 x Q) + (0 x T) + [1'35 x (0 x SCU) + (0'6 x V) + (0'5 x N)]
Situación EXTRAORDINARIA		
ELU 33	Q+S+SCU+Σ	(1'35 x Q) + S + (1'50 x 0 x SCU) + 0
ELU 34	-Q+S+SCU+Σ	(0'8 x Q) + S + (1'50 x 0 x SCU) + 0
ELU 35	Q+S+V+Σ	(1'35 x Q) + S + (1'5 x 0'5 x V) + 0
ELU 36	-Q+S+V+Σ	(0'8 x Q) + S + (1'5 x 0'5 x V) + 0
ELU 37	Q+S+N+Σ	(1'35 x Q) + S + (1'5 x 0'2 x N) + 0
ELU 38	-Q+S+N+Σ	(0'8 x Q) + S + (1'5 x 0'2 x N) + 0
ELU 39	Q+S+T+Σ	(1'35 x Q) + S + (1'5 x 0'5 x T) + 0
ELU 40	-Q+S+T+Σ	(0'8 x Q) + S + (1'5 x 0'5 x T) + 0
Situación ACCIDENTAL		
ELU 41	Q+S+Σ	Q + S + [(0 x SCU) + (0 x V) + (0 x N) + (0 x T)]

2. Capacidad portante

2.1. Verificaciones

1. Se considera que hay suficiente ESTABILIDAD del conjunto del edificio o de una parte indepen

3. Aptitud al servicio

3.1 Verificaciones

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 dicho efecto.

$$E \text{ ser } \leq E_{d, \text{stb}}$$

-Eser efecto de las acciones de cálculo en servicio.

-Ed, stb valor límite para el efecto correspondiente a las acciones de servicio.

3.2 Combinación de acciones

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:

1. 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:

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i} \quad (4.6)$$

2. 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:

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i} \quad (4.7)$$

3. 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:

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + \sum_{i \geq 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i} \quad (4.8)$$

3.3. Deformaciones.

Deformación	Consideración	Ámbito	Limitación
Flexión	Integridad de los elementos constructivos	Pisos con tabiques frágiles y/o pavimentos rígidos sin juntas	1/500
		Pisos con tabiques ordinarios y/o pavimentos rígidos con juntas	1/400
		Resto de casos	1/500
Flexión	Confort de los usuarios	Estructura horizontal de un piso o cubierta	1/350
Flexión	Apariencia de la obra	Estructura horizontal de un piso o cubierta	1/300
Desplome total	Integridad de los elementos constructivos	Estructura global del edificio	1/500
Desplome total	Integridad de los elementos constructivos	Estructura entre plantas	1/250
Desplome total	Apariencia de la obra	Estructura global del edificio	1/250

ESTADOS LÍMITES SERVICIO (ELS)			
Situación CARACTERÍSTICA			
ELS 01	Q+SCU	Q + SCU + [(0'6 x V) + (0'5 x N) + (0'6 x T)]	
ELS 02	Q+V	Q + V + [(0 x SCU) + (0'5 x N) + (0'6 x T)]	
ELS 03	Q+N	Q + N + [(0 x SCU) + (0'6 x V) + (0'6 x T)]	
ELS 04	Q+T	Q + T + [(0 x SCU) + (0'6 x V) + (0'5 x N)]	
Situación FRECUENTE			
ELS 05	Q+SCU	Q + (0 x SCU) + [(0 x V) + (0 x N) + (0 x T)]	
ELS 06	Q+V	Q + (0'5 x V) + [(0 x SCU) + (0 x N) + (0 x T)]	
ELS 07	Q+N	Q + (0'2 x N) + [(0 x SCU) + (0 x V) + (0 x T)]	
ELS 08	Q+T	Q + (0'5 x T) + [(0 x SCU) + (0 x V) + (0 x N)]	
Situación CASI PERMANENTE			
ELS 09	Q+Σ	Q + [(0 x SCU) + (0 x V) + (0 x N) + (0 x T)]	

4. Efectos del tiempo

4.1 Durabilidad

Debe asegurarse que la influencia de acciones químicas, físicas o biológicas a las que está sometido el edificio no compromete su capacidad portante. Para ello, se tendrán en cuenta las acciones de este tipo que puedan actuar simultáneamente con las acciones de tipo mecánico, mediante un método implícito o explícito.

4.2. Fatiga

4.2.1 Principios

1. En general, en edificios no resulta necesario comprobar el estado límite de fatiga, salvo por lo que respecta a los elementos estructurales internos de los equipos de elevación.

2. La comprobación a fatiga de otros elementos sometidos a acciones variables repetidas procedentes de maquinarias, oleaje, cargas de tráfico y vibraciones producidas por el viento, se hará de acuerdo con los valores y modelos que se establecen de cada acción en el documento respectivo que la regula.

4.3 Efectos reológicos

Los documentos básicos correspondientes a los diferentes materiales incluyen, en su caso, la información necesaria para tener en cuenta la variación en el tiempo de los efectos reológicos.

1.2. DB-SE-AE ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN

GENERALIDADES

1. Ámbito de aplicación

El campo de aplicación de este Documento Básico es el de la determinación de las acciones sobre los edificios, para verificar el cumplimiento de los requisitos de seguridad estructural (capacidad portante y estabilidad) y aptitud al servicio, establecidos en el DB-SE.

ACCIONES PERMANENTES

1. Peso propio

1. El peso propio a tener en cuenta es el de los elementos estructurales, los cerramientos y elementos separadores, la tabiquería, todo tipo de carpinterías, revestimientos (como pavimentos, guarnecidos, enlucidos, falsos techos), rellenos (como los de tierras) y equipo fijo.

Cubierta de bóveda catalana	
Elemento	Carga superficial (KN/m2)
Hilada interna de Rasilla cerámica (e=30mm)	0'690
Capa de mortero de agarre (e=20mm)	0'460
Hilada intermedia de Rasilla cerámica (e=30mm)	0'690
Capa de mortero de agarre (e=20mm)	0'460
Malla de reparto electrosoldada	0'027
Hilada externa de Rasilla cerámica	0'400
Aislamiento térmico de residuos de algodón téxtil	0'028
Lámina impermeabilizante	0'030
Geotextil	0'040
Peso propio	2'825KN/m2

Cubierta estacional de lamas de madera	
Elemento	Carga superficial (KN/m2)
Panel de lamas de madera	0'033
Malla de reparto de cables de acero (e=6mm)	0'050
Peso propio	0'083KN/m2

ACCIONES VARIABLES

1. Sobrecarga de uso

1.1. Valores de la sobrecarga

1. 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.

2. Asimismo, para comprobaciones locales de capacidad portante, debe considerarse una carga concentrada actuando en cualquier punto de la zona. Dicha carga se considerará actuando simultáneamente con la sobrecarga

uniformemente distribuida en las zonas de uso de tráfico y aparcamiento de vehículos ligeros, y de forma independiente y no simultánea con ella en el resto de los casos.

Dichas cargas concentradas se considerarán aplicadas sobre el pavimento acabado en una superficie cuadrada de 200 mm en zonas uso de tráfico y aparcamiento y de 50 mm de lado en el resto de los casos.

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
		A2 Trasteros	3	2
B	Zonas administrativas		2	2
		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⁾⁽⁵⁾	2
		G2 Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) ⁽⁵⁾	0,4 ⁽⁴⁾	1
		G2 Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2

- ⁽¹⁾ Deben descomponerse en dos cargas concentradas de 10 kN separadas entre sí 1,8 m. Alternativamente dichas cargas se podrán sustituir por una sobrecarga uniformemente distribuida en la totalidad de la zona de 3,0 kN/m² para el cálculo de elementos secundarios, como nervios o viguetas, doblemente apoyados, de 2,0 kN/m² para el de losas, forjados reticulados o nervios de forjados continuos, y de 1,0 kN/m² para el de elementos primarios como vigas, ábacos de soportes, soportes o zapatas.
- ⁽²⁾ En cubiertas transitables de uso público, el valor es el correspondiente al uso de la zona desde la cual se accede.
- ⁽³⁾ Para cubiertas con un inclinación entre 20° y 40°, el valor de q_s se determina por interpolación lineal entre los valores correspondientes a las subcategorías G1 y G2.
- ⁽⁴⁾ El valor indicado se refiere a la proyección horizontal de la superficie de la cubierta.
- ⁽⁵⁾ Se entiende por cubierta ligera aquella cuya carga permanente debida únicamente a su cerramiento no excede de 1 kN/m².
- ⁽⁶⁾ Se puede adoptar un área tributaria inferior a la total de la cubierta, no menor que 10 m² y situada en la parte más desfavorable de la misma, siempre que la solución adoptada figure en el plan de mantenimiento del edificio.
- ⁽⁷⁾ Esta sobrecarga de uso no se considera concomitante con el resto de acciones variables.

3. Para las zonas de almacén o biblioteca, se consignará en la memoria del proyecto y en las instrucciones de uso y mantenimiento el valor de sobrecarga media, y en su caso, distribución de carga, para la que se ha calculado la zona, debiendo figurar en obra una placa con dicho valor.

En función de los usos del edificio y según el apartado 3.1. Sobrecargas de uso del DB-SE-AE, se han determinado las siguientes cargas superficiales sobre los distintos elementos estructurales:

Elemento sobre el que se aplica la carga	Categoría de uso	Subcategoría de uso	Carga uniforme (KN/m2)	Carga concentrada (KN)
Cubierta Bóvedas	F.Cubierta transitable de uso público.	3. Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas	5	4
Cubierta Umbráculo	G. Cubiertas accesibles únicamente para conservación	G1. Cubiertas ligeras sobre correas sin forjado.	0'4	1
Pavimento Cafetería	C. Zonas de acceso al público.	C1. Zonas con mesas y sillas.	3	3

Pavimento Skatehall	C. Zonas de acceso al público.	C4. Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	5
Pavimento Almacén	A.Zonas residenciales	A2. Trasteros	3	2
Pavimento Aseo	C. Zonas de acceso al público	C3. Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas	5	4
Pavimento Recorrido	C. Zonas de acceso al público	C5. Zonas de aglomeración	5	4

2. Acciones sobre barandillas y elementos divisorios

1. La estructura propia de las barandillas, petos, antepechos o quitamiedos de terrazas, miradores, balcones o escaleras deben resistir una fuerza horizontal, uniformemente distribuida, y cuyo valor característico se obtendrá de la tabla 3.3. La fuerza se considerará aplicada a 1,2 m o sobre el borde superior del elemento, si éste está situado a menos altura.

2. Los elementos divisorios, tales como tabiques, deben soportar una fuerza horizontal mitad a la definida en la tabla 3.3, según el uso a cada lado del mismo.

Tabla 3.3 Acciones sobre las barandillas y otros elementos divisorios

Categoría de uso	Fuerza horizontal [kN/m]
C5	3,0
C3, C4, E, F	1,6
Resto de los casos	0,8

En función de los usos del edificio y según el apartado 3.2. Acciones sobre barandillas y elementos divisorios del DB-SE-AE, se han determinado las siguientes cargas horizontales sobre las distintos barandillas y elementos divisorios presentes en el proyecto:

Elemento sobre el que se aplica la carga	Categoría de uso	Fuerza horizontal (KN/m)
Elemento divisorio Aseos	C3	0'8
Barandilla pasarela	C5	3'0
Barandilla Playscape-Bóveda	C5	3'0

3. Viento

3.1. Generalidades

1. 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.

2. Las disposiciones de este Documento Básico son aplicables puesto que las construcciones se encuentran situadas en altitudes inferiores a 2.000 m.

3. Los edificios del proyecto no son sensibles a los efectos dinámicos del viento. Puesto que su esbeltez no es superior a 6, en cuyo caso sí deben tenerse en cuenta dichos efectos.

3.2. Acción del viento

3.2. Acción del viento

La acción de viento, es una fuerza perpendicular a la superficie de cada punto expuesto, o presión estática, que puede expresarse como:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

- Presión dinámica del viento (q_b). Se obtiene mediante el anejo D, en función del emplazamiento geográfico de la obra.
- Coeficiente de exposición (c_e). Se determina de acuerdo con lo establecido en el apartado 3.3.3. en función del grado de aspereza del entorno donde se encuentra ubicada la construcción.
- Coeficiente eólico o de presión (c_p). Su valor se establece en los apartados 3.3.4 y 3.3.5.

3.3. Coeficiente de exposición

El coeficiente de exposición tiene en cuenta los efectos de las turbulencias originadas por el relieve y la topografía del terreno. Su valor se puede tomar de la tabla 3.4, siendo la altura del punto considerado la medida respecto a la rasante media de la fachada a barlovento.

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

3.4. Coeficiente eólico de edificios de pisos

El proyecto no incorpora edificios de pisos con forjados que conectan todas las fachadas a intervalos regulares, huecos o ventanas pequeños practicables o herméticos, y compartimentados interiormente. No obstante, para el análisis global del viento sobre los soportes de la estructura, se podrán considerar los coeficientes eólicos globales a barlovento y sotavento que se expresan en la tabla 3.5.

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

3.5. Coeficiente eólico de naves y construcciones diáfanas

1. En naves y construcciones diáfanas, sin forjados que conecten las fachadas, la acción de viento debe individualizarse en cada elemento de superficie exterior. Cuando en al menos dos de los lados del edificio (fachadas o cubiertas) el área total de los huecos exceda el 30% del área total del lado considerado, la acción del viento se determina considerando la estructura como una marquesina o una pared libre.

2. A efectos del cálculo de la estructura, del lado de la seguridad se podrá utilizar la resultante en cada plano de fachada o cubierta de los valores del Anejo D.3, que recogen el pésimo en cada punto debido a varias direcciones de viento. A los efectos locales, tales como correas, paneles de cerramiento, o anclajes, deben utilizarse los valores correspondientes a la zona o zonas en que se encuentra ubicado dicho elemento.

3. Si el edificio presenta grandes huecos la acción de viento genera, además de presiones en el exterior, presiones en el interior, que se suman a las

anteriores. El coeficiente eólico de presión interior, c_{pi} , se considera único en todos los en todos los paramentos interiores del edificio que delimitan la zona afectada por la fachada o cubierta que presenta grandes huecos. Para la determinación de la presión interior, en edificios de una sola planta, se considerará como coeficiente de exposición el correspondiente a la altura del punto medio del hueco, salvo que exista un hueco dominante, en cuyo caso el coeficiente de exposición será el correspondiente a la altura media de la planta analizada. Un hueco se considera dominante si su área es por lo menos diez veces superior a la suma de las áreas de los huecos restantes.

4. Cuando el área de las aberturas de una fachada sea el doble de las aberturas en el resto de las fachadas del edificio, se tomará $c_{pi} = 0,75c_{pe}$; si es el triple $c_{pi} = 0,9c_{pe}$ siendo c_{pe} el coeficiente eólico de presión exterior. En casos intermedios se interpolará linealmente. En otro caso se tomarán los valores de la tabla 3.6.

Tabla 3.6 Coeficientes de presión interior

Esbeltez en el plano paralelo al viento	Área de huecos en zonas de succión respecto al área total de huecos del edificio										
	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
≤ 1	0,7	0,7	0,6	0,4	0,3	0,1	0,0	-0,1	-0,3	-0,4	-0,5
≥ 4	0,5	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0,0	-0,1	-0,2	-0,3	-0,3

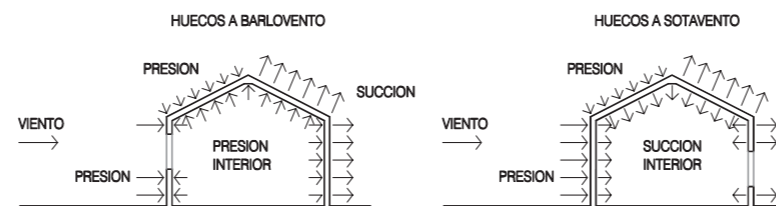


Fig. 3.1 Presiones ejercidas por el viento en una construcción diáfana

ANEJO D. ACCIÓN DEL VIENTO

D1. Presión dinámica.

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.

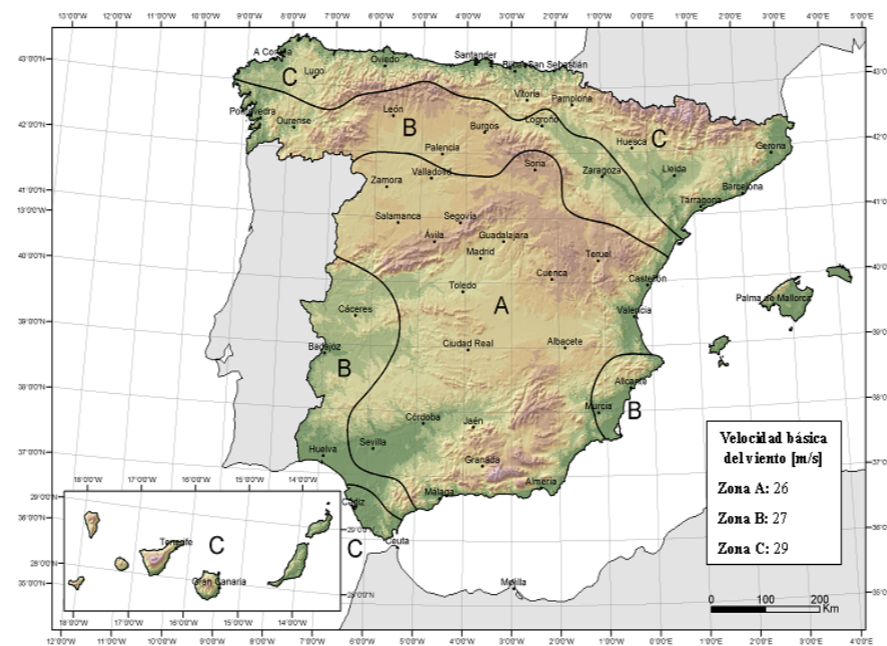


Figura D.1 Valor básico de la velocidad del viento, v_b

En función de los usos del edificio y según el apartado 3.2. Acciones sobre barandillas y elementos divisorios del DB-SE-AE, se han determinado las siguientes cargas horizontales sobre las distintas barandillas y elementos divisorios presentes en el proyecto:

Elemento sobre el que se aplica la carga	Categoría de uso	Fuerza horizontal (KN/m)
Elemento divisorio Aseos	C3	0'8
Barandilla pasarela	C5	3'0
Barandilla Playscape-Bóveda	C5	3'0

D2. Coeficientes de presión exterior

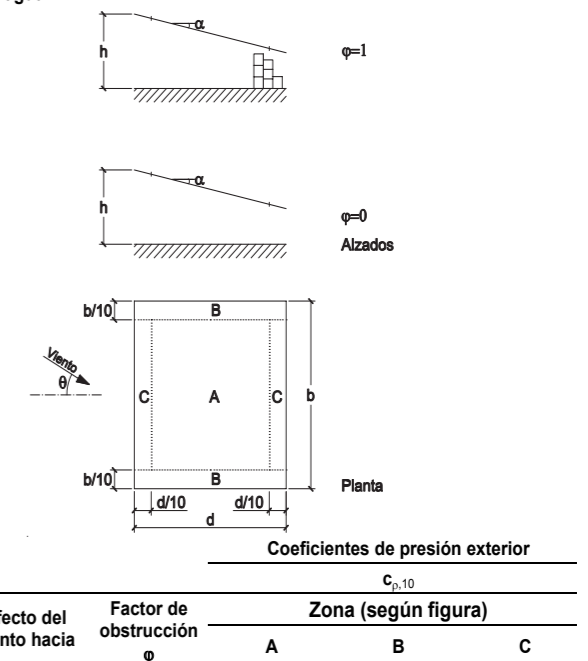
1. Los coeficientes de presión exterior o eólico, c_p , dependen de la dirección relativa del viento, de la forma del edificio, de la posición de elemento considerado y de su área de influencia.

2. En las tablas D.3 a D.13 se dan valores de coeficientes de presión para diversas formas simples de construcciones, obtenidos como el pésimo de entre los del abanico de direcciones de viento definidas en cada caso. En todas ellas la variable A se refiere al área de influencia del elemento o punto considerado. El signo " indica que el valor es idéntico al de la casilla superior. Cuando se aportan dos valores de distinto signo separados, significa que la acción de viento en la zona considerada puede variar de presión a succión, y que deben considerarse las dos posibilidades. En todas las tablas puede interpolarse linealmente para valores intermedios de las variables. Los valores nulos se ofrecen para poder interpolar.

3. Para comprobaciones locales de elementos de fachada o cubierta, el área de influencia será la del propio elemento. Para comprobaciones de elementos estructurales subyacentes, el área de asignación de carga. Si la zona tributaria del elemento se desarrolla en dos o más zonas de las establecidas en las tablas, como es el caso de análisis de elementos estructurales generales, el uso de los coeficientes tabulados opera del lado de la seguridad, toda vez que no representan valores simultáneos de la acción de viento.

4. En caso de construcciones con forma diferente de las aquí establecidas, deberá procederse por analogía, considerando, si es preciso, que el volumen está formado por la construcción considerada y las medianeras.

Tabla D.10 Marquesinas a un agua



0°	Abajo	$0 \leq \varphi \leq 1$	0,5	1,8	1,1
	Arriba	0	-0,6	-1,3	-1,4
	Arriba	1	-1,5	-1,8	-2,2
5°	Abajo	$0 \leq \varphi \leq 1$	0,8	2,1	1,3
	Arriba	0	-1,1	-1,7	-1,8
	Arriba	1	-1,6	-2,2	-2,5
10°	Abajo	$0 \leq \varphi \leq 1$	1,2	2,4	1,6
	Arriba	0	-1,5	-2,0	-2,1
	Arriba	1	-2,1	-2,6	-2,7
15°	Abajo	$0 \leq \varphi \leq 1$	1,4	2,7	1,8
	Arriba	0	-1,8	-2,4	-2,5
	Arriba	1	-1,6	-2,9	-3,0
20°	Abajo	$0 \leq \varphi \leq 1$	1,7	2,9	2,1
	Arriba	0	-2,2	-2,8	-2,9
	Arriba	1	-1,6	-2,9	-3,0
25°	Abajo	$0 \leq \varphi \leq 1$	2,0	3,1	2,3
	Arriba	0	-2,6	-3,2	-3,2
	Arriba	1	-1,5	-2,5	-2,8
30°	Abajo	$0 \leq \varphi \leq 1$	2,2	3,2	2,4
	Arriba	0	-3,0	-3,8	-3,6
	Arriba	1	-1,5	-2,2	-2,7

Tal y como se indica en el apartado 3.3 del DB SE-AE el viento genera una fuerza perpendicular a la superficie de cada punto expuesto de la construcción, llamada presión estática (qe) cuyo valor se obtiene con la expresión: $q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$ (KN/m²).

El valor de la Presión dinámica del viento (q), se establece en el Anejo D.1 en función del emplazamiento geográfico de la construcción. Para la ciudad de Valencia, situada en la zona A, se indica una cifra de $q_b = 0,42$ KN/m²

El valor del Coeficiente de exposición (ce) se establece en el apartado 3.3.3 (tabla 3.3) y depende de la altura del punto considerado y del grado de aspereza del entorno donde se encuentra ubicada la construcción. Para un grado de aspereza del entorno I (Borde del mar) y una altura total de la construcción $z=12$, se obtiene una cifra de $ce = 3'1$

El valor del Coeficiente de presión (cp) se establece, por un parte, a través de la tabla 3.5. que relaciona la esbeltez del plano paralelo al viento con el módulo de presión y succión que ejerce el viento sobre los soportes de la estructura, en este caso. Por otra parte, a través del Anejo D.3 se obtiene el coeficiente que se debe aplicar para el cálculo del viento sobre la cubierta paralela cual, siguiendo la geometría ideada en el proyecto, se aplica el modelo indicado en la Tabla D.10. Marquesina a un agua.

Soportes
Esbeltez $h/d=12/84=0'14$
 $c_p = 0'7$
 $c_s = -0'3$

Cubierta
Pendiente=0°
Factor de obstrucción $0 \leq \Phi \leq 1$
 $cp_{10} = 0'5$ (Zona A)
 $cp_{10} = 1'8$ (Zona B)
 $cp_{10} = 1'1$ (Zona C)

Área total de la cubierta = $84 \times 84 = 7056$ m²
Área zona A = $0'64 \times$ Área total
Área zona B = $0'20 \times$ Área total
Área zona C = $0'16 \times$ Área total
 $cp_{10} = (0'5 \times 0'64) + (1'8 \times 0'2) + (1'1 \times 0'16) = 0'856$ (Cubierta homogeneizada)
 $cp_{10} = 0'856$ (Coeficiente presión sobre un área de 10m²)
 $cp_1 = 0'0856$ (Coeficiente presión sobre un área de 1m²)

$q_e = 0'42 \times 3'1 \times 0'7 = 0'91$ KN/m² $q_e = 0'91$ KN/m² (Soporte a presión del viento).
 $q_e = 0'42 \times 3'1 \times -0'3 = -0'39$ KN/m² $q_e = -0'39$ KN/m² (Soporte a succión del viento).
 $q_e = 0'42 \times 3'1 \times 0'0856 = 1'11$ KN/m² $q_e = 0'11$ KN/m² (Cubierta).

Teniendo en cuenta la esbeltez de los soportes, a efectos de simplificación de aplicación de cargas, se considera conveniente el replanteamiento de la acción del viento como una carga lineal. Realizando un predimensionamiento inicial para los elementos verticales como secciones tubulares de $\varnothing 16$ mm, se ejercerá una presión del viento de $0'14$ KN/m-l y una succión de $0'06$ KN/m-l,

$q_e = 0'91$ KN/m² \times $(0'16 \times 1'00) = 0'14$ KN/m-l (Soporte a presión del viento).
 $q_e = -0'31$ KN/m² \times $(0'16 \times 1'00) = -0'06$ KN/m-l (Soporte a succión del viento).

El material que se decide instalar para generar sombra presenta un porcentaje notable de huecos que modifican el comportamiento del elemento cubierta frente al viento. El panelado de lamas finas de madera escogido, con casi un 80% de superficie abierta, genera un área efectiva sobre la que actúa el viento que no abarca la totalidad de la superficie proyectada y permite el paso del viento sin apenas resistencia. Esto reduce de manera considerable las solicitaciones reales sobre la estructura, lo cual se considera conveniente aplicar teniendo en cuenta la intención proyectual de lograr un dimensionado estructural lo más esbelto y discreto posible.

$q_e = 0'11$ KN/m² \times $0'20 = 0'022$ KN/m² (Cubierta)

4. Acciones térmicas

4.1. Generalidades

1.Los edificios y sus elementos están sometidos a deformaciones y cambios geométricos debidos a las variaciones de la temperatura ambiente exterior. La magnitud de las mismas depende de las condiciones climáticas del lugar, la orientación y de la exposición del edificio, las características de los materiales constructivos y de los acabados o revestimientos, y del régimen de calefacción y ventilación interior, así como del aislamiento térmico.

2.Las variaciones de la temperatura en el edificio conducen a deformaciones de todos los elementos constructivos, en particular, los estructurales, que, en los casos en los que estén impedidas, producen tensiones en los elementos afectados.

3.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. Para otro tipo de edificios, los DB incluyen la distancia máxima entre juntas de dilatación en función de las características del material utilizado.

4.2. Cálculo de la acción térmica

1.Los efectos globales de la acción térmica pueden obtenerse a partir de la variación de temperatura media de los elementos estructurales, en general, separadamente para los efectos de verano, dilatación, y de invierno, contracción, a partir de una temperatura de referencia, cuando se construyó el elemento y que puede tomarse como la media anual del emplazamiento o 10°C.

2.Las temperaturas ambiente extremas de verano y de invierno pueden obtenerse del Anejo E.

3.Para elementos expuestos a la intemperie, como temperatura mínima se adoptará la extrema del ambiente. Como temperatura máxima en verano se adoptará la extrema del ambiente incrementada en la procedente del efecto de la radiación solar, según la tabla 3.7

Tabla 3.7 Incremento de temperatura debido a la radiación solar

Orientación de la superficie	Color de la superficie		
	Muy claro	Claro	Oscuro
Norte y Este	0 °C	2 °C	4 °C
Sur y Oeste	18 °C	30 °C	42 °C

ANEJO E. DATOS CLIMÁTICOS

1. El valor característico de la temperatura máxima del aire depende del clima del lugar y de la altitud. A falta de datos empíricos más precisos, se podrá tomar, independientemente de la altitud, igual al límite superior del intervalo reflejado en el mapa de la figura E.1.

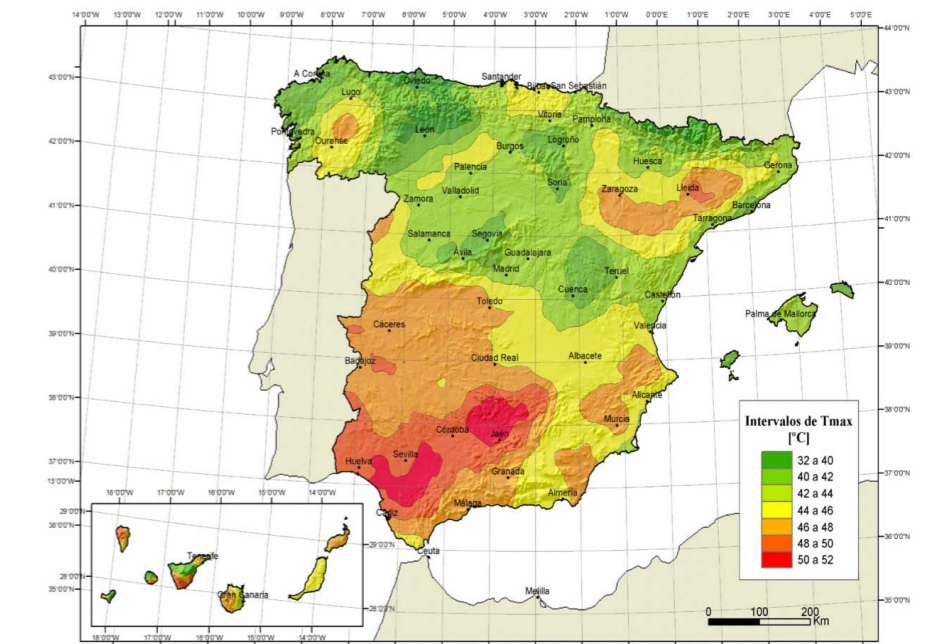


Figura E.1 Isotermas de la temperatura anual máxima del aire (T_{max} en °C)

2. Como valor característico de la temperatura mínima del aire exterior, puede tomarse la de la tabla E.2, en función de la altitud del emplazamiento, y la zona climática invernal, según el mapa de la figura E.3.

Tabla E.1 Temperatura mínima del aire exterior (°C)

Altitud (m)	Zona de clima invernal, (según figura E.2)						
	1	2	3	4	5	6	7
0	-7	-11	-11	-6	-5	-6	6
200	-10	-13	-12	-8	-8	-8	5
400	-12	-15	-14	-10	-11	-9	3
600	-15	-16	-15	-12	-14	-11	2
800	-18	-18	-17	-14	-17	-13	0
1.000	-20	-20	-19	-16	-20	-14	-2
1.200	-23	-21	-20	-18	-23	-16	-3
1.400	-26	-23	-22	-20	-26	-17	-5
1.600	-28	-25	-23	-22	-29	-19	-7
1.800	-31	-26	-25	-24	-32	-21	-8
2.000	-33	-28	-27	-26	-35	-22	-10

Puesto que los distintos elementos que forman parte de la estructura del umbráculo están expuestos directamente a la intemperie sin ningún tipo de protección, estos quedan sometidos a deformaciones y cambios geométricos debido a las variaciones de la temperatura del ambiente exterior. Los efectos globales que produce la acción térmica se obtienen a partir de las temperaturas extremas del ambiente, que se obtienen en el Anejo E.

El valor característico de la temperatura máxima del aire depende del clima del lugar y de la altitud, aunque se toma de forma independiente el límite superior del intervalo reflejado en el mapa de la figura E.1, y que para la ciudad de Valencia se sitúa entre 44°C y 46°C, por tanto, la Tmax=46°C. A esta cifra se le ha de sumar un incremento de temperatura que representa el efecto de la acción solar

dependiendo de la orientación y el color de los elementos de la estructura. Este valor se obtiene a través de la tabla 3.7. Considerando que todos los componentes de la estructura son de acero y apenas reciben protección frente a la radiación solar (mayormente debido a sombras arrojadas de otros elementos estructurales), independientemente de la orientación y la colorimetría, se tomará la opción más desfavorable para ir del lado de la seguridad, por tanto, el $\Delta T=42^{\circ}\text{C}$.

El valor característico de la temperatura mínima del aire exterior se toma de la tabla E.2. y depende de la altitud del emplazamiento y la zona climática invernal que se representa en el mapa de la figura E.3. Para la zona climática de invierno 5 en la que se sitúa la ciudad de València, la temperatura mínima del aire exterior a una altura de 0m.n.m., es de -5°C , por tanto, la $T_{\text{min}}=-5^{\circ}\text{C}$.



Figura E.2 Zonas climáticas de invierno

5. Nieve

5.1. Determinación de la carga de nieve.

1. 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 $1,0 \text{ kN/m}^2$. En otros casos o en estructuras ligeras, sensibles a carga vertical, los valores pueden obtenerse como se indica a continuación.

2. Como valor de carga de nieve por unidad de superficie en proyección horizontal, q_n , puede tomarse:

$$q_n = \mu \cdot s_k$$

- 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

3. Cuando la construcción esté protegida de la acción de viento, el valor de carga de nieve podrá reducirse en un 20%. Si se encuentra en un emplazamiento fuertemente expuesto, el valor deberá aumentarse en un 20%.

5.2. Carga de nieve sobre un terreno horizontal

El valor de la sobrecarga de nieve sobre un terreno horizontal, s_k , en las capitales de provincia y ciudades autónomas se puede tomar de la tabla 3.8.

5.3. Coeficiente de forma

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 variar. Si la cubierta no presenta elementos que impidan el deslizamiento de la nieve, el coeficiente de forma tiene el valor de 1 para cubiertas con inclinación menor o igual que 30° .

Tabla 3.8 Sobrecarga de nieve en capitales de provincia y ciudades autónomas

Capital	Altitud m	s_k kN/m ²	Capital	Altitud m	s_k kN/m ²	Capital	Altitud m	s_k kN/m ²
Albacete	690	0,6	Guadalajara	680	0,6	Pontevedra	0	0,3
Alicante / Alacant	0	0,2	Huelva	0	0,2	Salamanca	780	0,5
Almería	0	0,2	Huesca	470	0,2	SanSebas-	0	0,5
Ávila	1.130	1,0	Jaén	570	0,7	tián/Donostia	0	0,3
Badajoz	180	0,2	León	820	0,4	Santander	1.000	0,3
Barcelona	0	0,2	Lérida / Lleida	150	1,2	Segovia	10	0,7
Bilbao / Bilbo	0	0,4	Logroño	380	0,5	Sevilla	1.090	0,2
Burgos	860	0,3	Lugo	470	0,6	Soria	0	0,9
Cáceres	440	0,6	Lugo	660	0,7	Tarragona	0	0,4
Cádiz	0	0,4	Madrid	0	0,6	Tenerife	950	0,2
Castellón	0	0,2	Málaga	0	0,2	Teruel	550	0,9
Ciudad Real	640	0,2	Murcia	40	0,2	Toledo	0	0,5
Córdoba	100	0,6	Orense / Ourense	130	0,2	Valencia/ València	690	0,2
Coruña / A Coruña	0	0,2	Oviedo	230	0,4	Valladolid	520	0,4
Cuenca	1.010	0,5	Palencia	740	0,5	Vitoria / Gasteiz	650	0,7
Gerona / Girona	70	1,0	Palma de Mallorca	0	0,4	Zamora	210	0,4
Granada	690	0,4	Palmas, Las	0	0,2	Zaragoza	0	0,5
		0,5	Pamplona/Iruña	450	0,7	Ceuta y Melilla	0	0,2

Tal y como se indica en el apartado 3.5 del DB SE-AE la nieve genera una carga vertical sobre las cubiertas planas de los edificios llamada sobrecarga de nieve (q_n) cuyo valor se obtiene con la expresión: $q_n = \mu \cdot s_k$ (KN/m²).

El valor del Coeficiente de forma de la cubierta (μ), se establece en el 3.5.3 en función de la inclinación de la cubierta y la elección de diseños que favorezcan la acumulación de nieve en determinados puntos de esta. Teniendo en cuenta que el proyecto no contempla la presencia de elementos que impidan el deslizamiento de la nieve, y presenta una inclinación menor a 30° , el coeficiente de forma tendrá un valor igual a, por tanto, $\mu=1$.

El valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal (s_k), se expresa en la tabla 3.8 del apartado 3.5.2 en función de la capital de provincia y la altitud sobre la que se encuentra. Para la ciudad de València, la sobrecarga de nieve adopta un valor de 0'2, por tanto, **$s_k = 0'2 \text{ KN/m}^2$**

$$q_n = 1 \times 0'2 = 0'2 \text{ KN/m}^2$$

$$q_n = 0'2 \text{ KN/m}^2$$

ACCIONES VARIABLES

1. Sismo

Las acciones sísmicas están reguladas en la NSCE, Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación.

2. Incendio

Las acciones debidas a la agresión térmica del incendio están definidas en el DB-SI

3. Impacto

No se tienen en cuenta las acciones accidentales de impacto para el cálculo de la estructura.

4. Otras acciones accidentales

No se tienen en cuenta la acción de otras acciones accidentales para el cálculo de la estructura.

1.3. NCSE-02 NORMA DE CONSTRUCCIÓN SISMORRESISTENTE

GENERALIDADES

1. Aplicación de la norma

1. La aplicación de esta Norma es obligatoria en las construcciones de nueva planta. En los casos de reforma o rehabilitación se tendrá en cuenta esta normativa a fin de que los niveles de seguridad de los elementos afectados sean superiores a los que poseían en su concepción original. Aquellas obras de rehabilitación o reforma que impliquen modificaciones substanciales de la estructura (por ejemplo: vaciado de interior dejando sólo la fachada), serán asimilables a las de construcción de nueva planta, por lo que también deberán cumplir la norma.

2. Se eximirá del cumplimiento de la norma a:

-Las construcciones de importancia moderada.

-Las edificaciones de importancia normal o especial cuando la aceleración sísmica básica ab sea inferior a $0,04g$, siendo g la aceleración de la gravedad.

-Las construcciones de importancia normal con pórticos bien arriostrados entre sí en todas las direcciones cuando la aceleración sísmica básica (ab) sea inferior a $0,08g$. La Norma será de aplicación en los edificios de más de siete plantas si la aceleración sísmica de cálculo (ac) es igual o mayor de $0,08g$.

2. Clasificación de las construcciones

A los efectos de esta Norma, de acuerdo con el uso a que se destinan, con los daños que puede ocasionar su destrucción e independientemente del tipo de obra de que se trate, las construcciones se clasifican en:

1. De importancia moderada Aquellas con probabilidad despreciable de que su destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio primario, o producir daños económicos significativos a terceros.

2. 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.

3. De importancia especial Aquellas cuya destrucción por el terremoto, pueda interrumpir un servicio imprescindible o dar lugar a efectos catastróficos. En este grupo se incluyen las construcciones que así se consideren en el planeamiento urbanístico y documentos públicos análogos, así como en reglamentaciones más específicas.

Las construcciones que forman parte del proyecto se consideran como CONSTRUCCIONES DE IMPORTANCIA NORMAL puesto que, en caso de terremoto, su destrucción puede ocasionar víctimas mortales entre los usuarios que en ese momento se encuentren utilizando las instalaciones. Además, no ofrece un servicio imprescindible para la ciudadanía, y su destrucción no ocasiona efectos catastróficos de gran magnitud.

INFORMACIÓN SÍSMICA

1. Mapa de peligrosidad sísmica. Aceleración sísmica básica

La peligrosidad sísmica del territorio nacional se define por medio del mapa de peligrosidad sísmica de la figura 2.1. Dicho mapa suministra, expresada en relación al valor de la gravedad, g , la aceleración sísmica básica, a_b —un valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno— y el coeficiente de contribución K , que tiene en cuenta la influencia de los distintos tipos de terremotos esperados en la peligrosidad sísmica de cada punto. La lista del anexo 1 detalla por municipios los valores de la aceleración sísmica básica iguales o superiores a $0,04g$, junto con los del coeficiente de contribución K .

2. Aceleración sísmica de cálculo

La aceleración sísmica de cálculo, a_c , se define como el producto:

$$Ac = S \cdot \rho \cdot Ab$$

- ab Aceleración sísmica básica definida en 2.1.

- ρ Coeficiente adimensional de riesgo, función de la probabilidad aceptable de que se exceda ac en el período de vida para el que se proyecta la construcción. Toma los siguientes valores:

- o construcciones de importancia normal ρ = 1,0.
- o construcciones de importancia especial ρ = 1,3.

- S Coeficiente de amplificación del terreno. Toma el valor:

- o Para $\rho \cdot ab \leq 0,1g$ $S=C/1'25$
- o Para $0,1g < \rho \cdot ab < 0,4g$

$$S = \frac{C}{1,25} + 3,33 \left(\rho \cdot \frac{ab}{g} - 0,1 \right) \left(1 - \frac{C}{1,25} \right)$$

- o Para $0,4g \leq \rho \cdot ab$ $S=1'0$

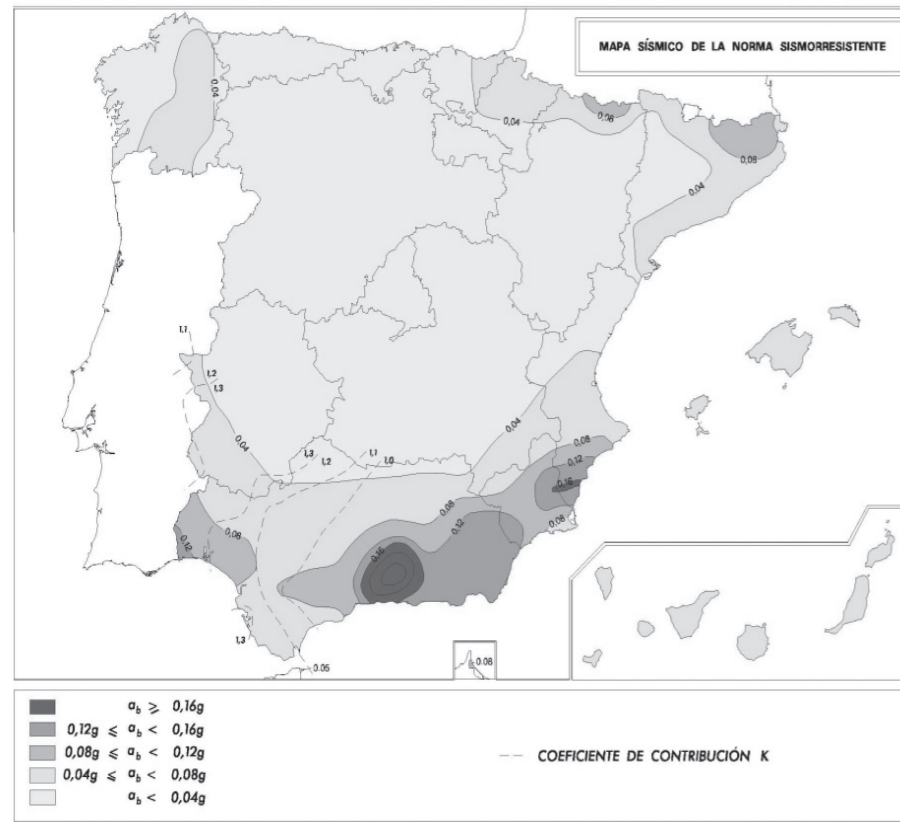


Figura 2.1. – Mapa de Peligrosidad Sísmica.

3. Clasificación del terreno. Coeficiente del terreno.

En esta Norma, los terrenos se clasifican en los siguientes tipos:

- Terreno tipo I: Roca compacta, suelo cementado o granular muy denso. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, $v_s > 750$ m/s.

- Terreno tipo II: Roca muy fracturada, suelos granulares densos o cohesivos duros. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, 750 m/s $v_s > 400$ m/s.

- Terreno tipo III: Suelo granular de compacidad media, o suelo cohesivo de consistencia firme a muy firme. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, 400 m/s $v_s > 200$ m/s.

- Terreno tipo IV: Suelo granular suelto, o suelo cohesivo blando. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, $v_s \leq 200$ m/s.

A cada uno de estos tipos de terreno se le asigna el valor del coeficiente C indicado en la tabla 2.1.

Tabla 2.1
COEFICIENTES DEL TERRENO

TIPO DE TERRENO	COEFICIENTE C
I	1,0
II	1,3
III	1,6
IV	2,0

Tal y como se indica en el apartado 2.2. de la NCSE-02 la aceleración sísmica de cálculo (ac) se obtiene con la expresión: $Ac = S \cdot \rho \cdot Ab$

La Aceleración sísmica básica (Ab) corresponde al valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno, y se define por medio del mapa de peligrosidad sísmica de la figura 2.1. No obstante, en el Anejo 1 se ofrece un listado con información detallada por municipios, del que se extrae que, para la ciudad de València, la aceleración sísmica básica corresponde a $0'06g$, es decir, **Ab = 0'06g.**

El valor del Coeficiente adimensional de riesgo (ρ) expresa la probabilidad de que la aceleración sísmica básica característica de un área pueda ser excedida dentro del período de vida para el que se proyecta la construcción. Para una construcción de importancia normal como es el caso del proyecto que se analiza, corresponde con el valor 1, es decir, **ρ = 1,0.**

El valor para el Coeficiente de amplificación del terreno (S) depende del resultado del cociente entre la Aceleración sísmica básica y el Coeficiente adimensional de riesgo. Al ser una cifra inferior con respecto al valor de referencia $0'1g$, el Coeficiente de amplificación del terreno se obtiene a través de la siguiente expresión: $S=C/1'25$

$$\begin{aligned} \rho \cdot ab \\ 1'0 \cdot 0'06g &= 0'06g \\ 0'06g &\leq 0,1g \\ \text{Para } \rho \cdot ab &\leq 0,1g \\ S &= C/1'25 \end{aligned}$$

El valor del coeficiente del terreno (C) se obtiene a través de la Tabla 2.1. que depende del tipo de terreno sobre el que se asienta la construcción. A falta de un estudio técnico en el que se estudie de forma detallada el área sobre la que se ubica la construcción, teniendo en cuenta que se trata de una antigua playa, el **terreno tipo IV** es el que más se ajusta en cuanto a sus posibles características, pues previsiblemente se trataría de un suelo granular suelto con una velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla (v_s) próximo a los 200 m/s. Para un terreno tipo IV, el coeficiente del terreno C toma un valor de $2'0$, por tanto, **C=2'00.**

$$\begin{aligned} S &= C/1'25 \\ S &= 2'00 / 1'25 \\ \mathbf{S} &= \mathbf{1'6} \end{aligned}$$

$$Ac = 1'6 \cdot 1'0 \cdot 0'06 = 0'096$$

$$\mathbf{Ac = 0'096}$$

1.4. DB-SE-F FÁBRICA

BASES DE CÁLCULO

1. Ámbito de aplicación

Se dispondrán juntas de movimiento para permitir dilataciones térmicas y por

por humedad, fluencia y retracción, las deformaciones por flexión y los efectos de las tensiones internas producidas por cargas verticales o laterales, sin que la fábrica sufra daños, teniendo en cuenta, para las fábricas sustentadas, las distancias indicadas en la tabla 2.1. Dichas distancias corresponden a edificios de planta rectangular o concentrada. Si la planta tiene forma asimétrica, con alas en forma de L, U, etc, cuyas longitudes sean mayores que la mitad de las indicadas, se dispondrán juntas en las proximidades de los puntos de encuentro de las mismas.

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

⁽¹⁾ Puede interpolarse linealmente

Siempre que sea posible la junta se proyectará con solape según el esquema de la siguiente figura:

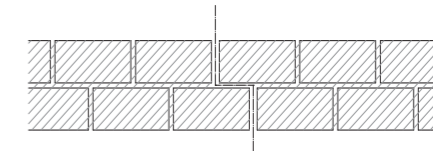


Figura 2.1 Junta de movimiento con solape. Esquema en planta

Las cáscaras cerámicas de las bóvedas forman un continuo construido cuya geometría, libre, garantiza la estabilidad y la resistencia estructural frente a las acciones, no siendo posible la intersección de juntas de movimiento que permitan las dilataciones térmicas. No obstante esto, y para evitar la aparición de fisuras, se procurará que los elementos no superen la magnitud indicada en la Tabla 2.1. en la que recomienda individualizar las fábricas en **SEGMENTOS NO MAYORES DE 30m DE LONGITUD ENTRE SUS EXTREMOS**. Para los casos en los que esta premisa no pueda cumplirse, en el proceso de cálculo se analizarán las acciones que se generan debido a la retracción-expansión de los elementos y se tomarán las respectivas soluciones para minimizarlas.

Adicionalmente, también se considerarán los posibles efectos que se deriven de la protección solar que ejerza el umbráculo sobre la primera cáscara y de esta sobre la segunda. La existencia de un área intermedia entre los tres elementos facilita que se produzca una transición térmica suave y gradual entre el ambiente exterior y el interior, lo cuál reduce las tensiones internas en cada uno de los elementos y facilita que se comporten de una forma unitaria.

2. Durabilidad

La durabilidad de un paño de fábrica es la capacidad para soportar, durante el periodo de servicio para el que ha sido proyectado el edificio, las condiciones físicas y químicas a las que estará expuesto. La carencia de esta capacidad podría ocasionar niveles de degradación no considerados en el análisis estructural, dejando la fábrica fuera de uso.

La estrategia dirigida a asegurar la durabilidad considera:

- a) La clase de exposición a la que estará sometido el elemento
- b) La composición, las propiedades y el comportamiento de los materiales

2.1. Clase de exposición

La clase de exposición define la agresividad del medio en el que debe mantenerse el elemento sin menoscabo de sus propiedades.

En las tablas 3.1 y 3.2 se describen las clases de exposición a las que puede estar expuesto un elemento. Para la asignación de la clase o clases a un elemento de fábrica, además de cuestiones relativas al entorno (orientación, salinidad del medio, ataque químico, etc), se debe tener en cuenta la severidad de la exposición local a la humedad, es decir: la situación del elemento en el edificio y el efecto de ciertas soluciones constructivas (tales como la protección que pueden ofrecer aleros, cornisas y albardillas, dotados de un goterón adecuadamente dimensionado) y el efecto de revestimientos y chapados protectores.

Tabla 3.1 Clases generales de exposición

Clase y designación	Tipo de proceso	Descripción	Ejemplos		
Interior	No agresiva	I	Ninguno	Interiores de edificios no sometidos a condensaciones	Interiores de edificios, protegidos de la intemperie
	Humedad media	II a	Carbonatación del conglomerante. Expansión de los núcleos de cal	Exteriores sometidos a la acción del agua en zonas con precipitación media anual inferior a 600 mm.	Exteriores protegidos de la lluvia
Exterior	Humedad alta	II b	Carbonatación rápida del conglomerante. Expansión de los núcleos de cal	Interiores con humedades relativas >65% o condensaciones, o con precipitación media anual superior a 600 mm.	Exteriores no protegidos de la lluvia. Sótanos no ventilados. Cimentaciones.
	Marino aéreo	III a	Corrosión de las armaduras por cloruros. Expansión de los núcleos de cal.	Proximidad al mar por encima del nivel de pleamar. Zonas costeras	Proximidad a la costa. Pantalanos, obras de defensa litoral e instalaciones portuarias.
	Medio marino	III b	Corrosión de las armaduras por cloruros. Sulfatación y destrucción por expansividad del conglomerante y de los derivados del cemento. Expansión de los núcleos de cal.	Por debajo del nivel mínimo de bajamar permanentemente. Terrenos ricos en sulfatos.	Recorrido de marea en diques, pantalanos y obras de defensa litoral.
	Marino alternado	III c	Corrosión rápida de las armaduras por cloruros. Sulfatación y destrucción por expansividad del conglomerante y de los derivados del cemento.	Zonas marinas situadas en el recorrido de carrera de mareas.	Ídem III b.
Otros cloruros (no marinos)		IV	Ídem que III c. Sulfatación y carbonatación.	Agua con un contenido elevado de cloro. Exposición a sales procedentes del deshielo	Piscinas. Zonas de nieve (alta montaña). Estaciones de tratamiento de aguas

Tabla 3.2 Clases específicas de exposición

Clase y designación	Agua					Suelo			
	Química agresiva	pH	CO ₂ agresivo mg CO ₂ /l	Ión amonio mg NH ₄ /l	Ión magnesio mg Mg/l	Ión sulfato mg SO ₄ /l	Residuo seco	Gr.acidez Bauman-Gully	Ión sulfato mg SO ₄ /kg suelo seco
Débil	Qa	6,5 - 5,5	15 - 40	15 - 30	300 - 1000	200 - 600	75 250	> 20	2000 - 3000
Media	Qb	5,5 - 4,5	40 - 100	30 - 60	1000 - 3000	600 - 3000	50 75	Inusual	3000 - 12000
Fuerte	Qc	< 4,5	> 100	> 60	> 3000	> 3000	< 50	Inusual	> 12000

Con heladas	Tipo de proceso	Ejemplos	
sin sales fundentes	H	Ataque hielo-deshielo. ⁽¹⁾	Construcciones en zonas de alta montaña. Estaciones invernales
con sales fundentes	F	Ataque por sales fundentes ⁽²⁾	Tableros de pasarelas o barandillas de puentes en zonas de alta montaña
Erosión	E	Procesos de abrasión o cavitación ⁽³⁾	Pilas de puente en cauces muy torrenciales.

⁽¹⁾ Elementos en contacto frecuente con agua o zonas con humedad relativa en invierno superior al 75% y que tengan una probabilidad anual superior al 50% de alcanzar al menos una vez temperaturas por debajo de 5°C

⁽²⁾ Elementos próximos al tráfico de vehículos o peatones en zonas de más de 5 nevadas anuales o con un valor medio de la temperatura mínima en los meses de invierno inferior a 0°C

⁽³⁾ Elementos sometidos a desgaste superficial o singulares de construcciones hidráulicas. Elementos de diques, pantalanos y obras de defensa litoral que se encuentren sometidos a fuertes oleajes

Atendiendo a la Tabla 3.1. las cáscaras cerámicas de las bóvedas presentan una clase de exposición general III a que se corresponde a la de un MEDIO MARINO AÉREO, ya que dichas construcciones se encuentran en zonas costeras próximas al mar. Si bien es cierto que a la cáscara interior podría asignársele una clase de exposición I al situarse en el interior del edificio y no estar sometida a condensaciones, al no poderse garantizar el mantenimiento continuo de las condiciones del entorno interior, se ha optado por preparar al elemento ante la situación más desfavorable para evitar cualquier aparición de corrosión por cloruros en las armaduras y la expansión de los núcleos de cal.

Por lo que respecta a la clase específica de exposición, ante la falta de un estudio de precisión en el que se analice la AGRESIVIDAD QUÍMICA del agua y del suelo local, se adopta el valor Qb para obtener unos resultados intermedios.

2.2. Adecuación de los materiales

Al margen de lo que se especifica para ellos en los distintos apartados, deben respetarse las restricciones que se establecen en la tabla 3.3.

Tabla 3.3 Restricciones de uso de los componentes de las fábricas

Elementos	Clases de exposición												
	Generales						Específicas						
	I	IIa	IIb	IIIa	IIIb	IIIc	IV	Qa	Qb	Qc	H	F	E
Piezas													
Ladrillo macizo o perforado. Extrusión. Categoría I	-	-	-	-	-	-	-	R	R	-	R	R	
Ladrillo macizo o perforado. Extrusión. Categoría II	-	D	-	D	D	R	R	D	R	R	R	D	X
Ladrillo macizo o perforado artesanal. Categorías I ó II	-	D	D	R	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Bloque de hormigón espumado	-	D	D	X	X	X	X	X	X	X	D	X	X
Bloque de hormigón con cemento CM III y CEM IV	-	-	-	-	-	-	R	R	R	R	R	R	R
Morteros													
Cemento Portland CEM I con plastificante	-	-	-	X	X	X	-	X	X	X	-	X	-
Cemento adición CEM II con plastificante	-	-	-	R	R	R	R	R	R	R	-	R	-
Horno alto y/o puzolánico CEM III y/o CEM IV con plastificante	-	-	-	-	-	-	-	-	R	R	-	-	-
Mixto de CEM II y cal	-	R	R	X	X	X	X	X	X	X	X	R	X
De cal	-	R	R	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Elementos de enlace													
Acero inox austenítico	-	-	-	-	-	-	X	-	R	X	-	-	-
Acero inox ferrítico	-	D	R	R	X	X	X	X	X	X	R	R	R
Acero autoprotegido cincado de 140 µm (1000gr/m ²)	-	D	D	R	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Acero autoprotegido cincado de 90 µm (600gr/m ²)	-	D	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Acero autoprotegido grueso cincado 20 µm (140gr/m ²)	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Acero cincado < 20 µm protegido con resina	-	R	R	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

-: sin restricciones; R: con algunas reservas; D: puede emplearse si se protege; X: no debe usarse
El zinc se vuelve quebradizo hacia los 250°C y funde a los 419°C. Las resinas son inestables hacia los 80°C

En clase de exposición III los cementos tendrán la característica adicional MR y en la clase de exposición Q por ataque de sulfatos deberán tener la característica adicional SR o bien MR cuando dicho ataque se produce por agua de mar.

En clases de exposición III, IV y Q pueden utilizar los cementos CEM II de los tipos siguientes CEM II/S, CEM II/V, CEM II/P y CEM II/D.

A través de la Tabla 3.3. se procede a designar la idoneidad material de los elementos de la estructura según los parámetros particulares de cada clase de exposición característica del entorno que les afecta. De este modo, y para un medio marino aéreo de clase general IIIa y clase característica Qb, se recomienda el uso de LADRILLO MACIZO. EXTRUSIÓN. CATEGORÍA I o CATEGORÍA II, MORTEROS DE CEMENTO ADICIÓN CEM II CON PLASTIFICANTE o MORTEROS HORNO Y/O PUZOLÁNICO CEM III Y/O CEM IV CON PLASTIFICANTE, y ELEMENTOS DE ENLACE DE ACERO INOXIDABLE AUTÉNTICO.

El RECUBRIMIENTO DE LAS ARMADURAS de refuerzo en el interior de las bóvedas deberá ser como mínimo de 15mm, pues la armadura se compone de acero inoxidable y se encuentra en un entorno de clase III. No obstante, al disponer de una cámara de aire, se recomienda que el recubrimiento SEA NO MENOR QUE 20 mm o de su diámetro en caso de superarse esta primera cifra

2.3. Armaduras

1. Con acero galvanizado, o en clases III, IV o Q con cualquier subclase con acero inoxidable austenítico, basta un recubrimiento mínimo de 15 mm.

2. Los tratamientos de protección se realizarán después de conformadas las barras cuidando de que no se deterioren a lo largo del proceso de ejecución posterior.

3. Para las armaduras de tendel, en clase I, pueden utilizarse armaduras de acero al carbono sin protección. Para las clases IIa y IIb, deben utilizarse armaduras de acero al carbono protegidas mediante galvanizado fuerte o protección equivalente, a menos que la fábrica esté terminada mediante un enfoscado de sus caras expuestas, el mortero de la fábrica sea no inferior a M5 y el recubrimiento lateral mínimo de la armadura no sea inferior a 30 mm, en cuyo caso podrán utilizarse armaduras de acero al carbono sin protección. Para las clases III, IV, H, F y Q, en todas las subclases las armaduras de tendel serán de acero inoxidable austenítico o equivalente.

4. En cualquier caso:

a) El espesor mínimo del recubrimiento de mortero respecto al borde exterior no será menor que 15 mm, según la figura 3.1

b) El recubrimiento de mortero, por encima y por debajo de la armadura de tendel, no sea menor que 2 mm, como se indica en la figura 3.1, incluso para los morteros de junta delgada.

c) La armadura se dispondrá de modo que se garantice la constancia del recubrimiento.

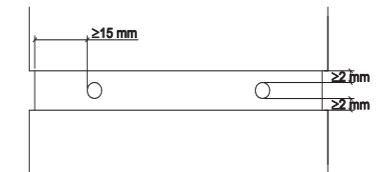


Figura 3.1 Recubrimientos de las armaduras de tendel.

c) La armadura se dispondrá de modo que se garantice la constancia del recubrimiento.

d) Los extremos cortados de toda barra que constituya una armadura, excepto las de acero inoxidable, tendrán el recubrimiento que le corresponda en cada caso o la protección equivalente.

e) En el caso de cámaras rellenas o aparejos distintos de los habituales, el recubrimiento será no menor que 20 mm ni de su diámetro.

3. Materiales

3.1. Piezas

Las piezas para la realización de fábricas se clasifican en los grupos definidos en la tabla 4.1

Tabla 4.1 Grupos de piezas

Característica	Maciza	Grupo				Hueca
		Perforada cerámica	Perforada hormigón	Aligerada cerámica	Aligerada hormigón	
Volumen de huecos (% del-bruto) ⁽¹⁾	≤ 25	≤ 45	≤ 50	≤ 60 ⁽²⁾	≤ 60 ⁽²⁾	≤ 70
Volumen de cada hueco (% del bruto)	≤ 12,5	≤ 12,5	≤ 25	≤ 12,5	≤ 25	≤ 12,5
Espesor combinado (% del ancho total) ⁽³⁾	≥ 37,5	≥ 20		≥ 20		

⁽¹⁾ Los huecos pueden ser huecos verticales que atraviesan las piezas, rebajes o asas.

⁽²⁾ El límite del 60% de huecos puede aumentarse si se dispone de ensayos que confirmen que la seguridad de las fábricas no se reduce de manera importante.

⁽³⁾ El espesor combinado es la suma de los espesores de las paredes y tabiquillos de una pieza, medidos perpendicularmente a la cara del muro.

3.2. Morteros

1. Los morteros para fábricas pueden ser ordinarios, de junta delgada o ligeros. El mortero de junta delgada se puede emplear cuando las piezas sean rectificadas o moldeadas y permitan construir el muro con tendeles de espesor entre 1 y 3 mm.

2. Los morteros ordinarios pueden especificarse por:

a) Resistencia: se designan por la letra M seguida de la resistencia a compresión en N/mm².

a) Dosificación en volumen: se designan por la proporción, en volumen, de los componentes fundamentales (por ejemplo 1:1:5 cemento, cal y arena) La elaboración incluirá las adiciones, aditivos y cantidad de agua, con los que se supone que se obtiene el valor de fm supuesto

3. El mortero ordinario para fábricas convencionales no será inferior a M1. El mortero ordinario para fábrica armada o pretensada, los morteros

de junta delgada y los morteros ligeros, no serán inferiores a M4. En cualquier caso, para evitar roturas frágiles de los muros, la resistencia a la compresión del mortero no debe ser superior al 0,75 de la resistencia normalizada de las piezas.

3.3. Armaduras

1. Además de los aceros establecidos en EHE, se consideran aceptables los aceros inoxidables según UNE-EN 10080:2006, UNE EN 10088-1:2015 y UNE-EN 845-3:2014, y para pretensar los de EN 10138.

2. El galvanizado, o cualquier tipo de protección equivalente, debe ser compatible con las características del acero a proteger, no afectándolas desfavorablemente.

3. Como valor medio del módulo de elasticidad del acero, puede adoptarse el de 200 kN/mm².

4. La resistencia característica de anclaje por adherencia de las armaduras puede obtenerse de la tabla 4.3. Armaduras confinadas son las incluidas en secciones de hormigón de dimensiones no menores que 150 mm, o cuando el hormigón se halle confinado entre piezas. Las poco confinadas son las incluidas en mortero, o en secciones de hormigón con dimensiones menores que 150 mm, o cuando el hormigón no esté confinado entre piezas. Los valores indicados valen para hormigones de más resistencia.

Tipo de confinamiento	Poco confinada		Confinada	
	Mortero	M5-M9	M10-M14	M20
barras lisas de acero	0,7	1,2	1,4	1,5
barras corrugadas de acero al carbono o inoxidable	1	1,5	2	2,5

5. Para armaduras prefabricadas, como las armaduras de tendel, en ausencia de datos específicos, como resistencia característica de anclaje puede considerarse la resistencia característica de anclaje de las barras longitudinales.

3.4. Componentes auxiliares

1. Las barreras antihumedad serán eficaces respecto al paso del agua y a su ascenso capilar. Tendrán una durabilidad acorde al tipo de edificio. Estarán formadas por materiales que no sean fácilmente perforables al utilizarlas, y serán capaces de resistir las tensiones de cálculo de compresión sin extrusionarse.

2. Las barreras antihumedad tendrán suficiente resistencia superficial de rozamiento como para evitar el movimiento de la fábrica que descansa sobre ellas.

3.5. Fábricas

3.5.1. Resistencia a compresión

1. Se define resistencia característica a la compresión de la fábrica, f_k , a la que puede determinarse mediante ensayos sobre probetas de fábrica.

2. La resistencia característica a la compresión de la fábrica, f_k , correspondiente a un esfuerzo normal a los tendeles, se podrá tomar por referencia a los valores de la tabla 4.4, que recoge los casos más usuales.

Resistencia normalizada de las piezas, f_b (N/mm ²)	5	10	15	20	25
Resistencia del mortero, f_m (N/mm ²)	2,5	3,5	5	7,5	10
Ladrillo macizo con junta delgada	-	-	3	3	3
Ladrillo macizo	2	2	4	4	6

Ladrillo perforado	2	2	4	4	5	6	7	8	9
Bloques aligerados	2	2	3	4	5	5	6	7	8
Bloques huecos	1	1	2	3	4	4	5	6	6

3.5.2. Resistencia a cortante

1. Como resistencia característica a cortante, f_{vk} , de una fábrica con mortero ordinario y juntas llenas se puede tomar:

a) mortero ordinario y juntas llenas

$$f_{vk} = f_{vko} + 0,36 \cdot \sigma_k \leq 0,065 f_b \quad (4.1)$$

b) mortero ordinario y llagas a hueso f

$$v_k = f_{vko} + 0,45 \cdot \sigma_k \leq 0,045 f_b \quad (4.2)$$

c) mortero ordinario y tendel hueco

$$f_{vk} = f_{vko} g/t + 0,36 \cdot \sigma_k d \leq 0,050 f_b \quad (4.3)$$

sin superar el valor límite de la tabla 4.5, donde:

- f_{vko} es la resistencia a corte puro, con tensión de compresión nula, que puede determinarse de la tabla 4.5 para morteros ordinarios

- σ_k si hay compresión, la tensión característica normal media perpendicular a la tabla, debida a la compresión debida a las cargas permanentes sobre el nivel considerado,

- f_b es la resistencia normalizada a compresión de las piezas de fábrica, con el esfuerzo actuando perpendicular a la tabla,

- g/t en fábrica de tendeles huecos, la relación de ancho total de las dos bandas de mortero, cada una de ancho no menor de 30 mm, en los bordes exteriores de la pieza, maciza, a ancho total de muro. (véase figura 6.4).

2. El cálculo de f_{vk} , en las fábricas de mortero de junta delgada, con piezas de hormigón celular de autoclave, silico-calcáreas o de hormigón, se asimila al de piezas del mismo grupo y morteros de M10 a M20.

3. El cálculo de f_{vk} , en fábricas de mortero ligero, se realizará según el primer punto de este apartado, adoptando como mortero el M5.

4. La resistencia a cortante puro de la fábrica f_{vko} , cuando contenga barreras antihumedad se determinará con el mismo criterio utilizado para las fábricas de tendel hueco.

Tipo de piezas	Mortero ⁽²⁾	f_{vko} (N/mm ²)			Límite de f_{vk} (N/mm ²) ⁽¹⁾		
		M1	M2,5	M10	M1	M2,5	M10
macizas	Ladrillo cerámico	0,1	0,2	0,3	1,2	1,5	1,7
	Piedra natura	0,1	0,15	-	1,0	1,0	-
	Otras	0,1	0,15	0,2	1,2	1,5	1,7
perforadas	Ladrillo cerámico	0,1	0,2	0,3	1,4*	1,2*	1,0*
	Otras	0,1	0,15	0,2	1,4*	1,2*	1,0*
aligeradas		0,1	0,15	0,2	1,4*	1,2*	1,0*
huecas		0,1	0,2	0,3	**	**	**

* La menor de las resistencias longitudinales a compresión.

** Sin más limitaciones que las dadas por la ecuación 4.1

⁽¹⁾ Para llagas a hueso, o con tendel hueco, el valor es el 70% del consignado

⁽²⁾ Para valores intermedios no se interpolará, sino que se empleará la columna correspondiente al valor inferior.

3.5.2. Resistencia a flexión

1. En función del plano de rotura, se pueden considerar dos resistencias características a flexión (figura 4.1):

a) f_{xk1} , si el plano de rotura es paralelo a los tendeles.

b) f_{xk2} , si el plano de rotura es perpendicular a los tendeles.

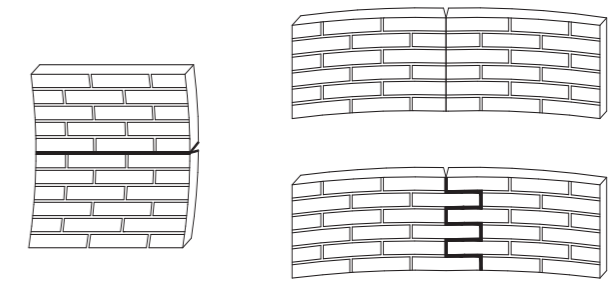


Figura 4.1 Modos de flexión en fábricas.

2. Como resistencia característica a flexión de la fábrica pueden tomarse la de la tabla 4.6.

Tipo de pieza	Morteros ordinarios		Morteros de junta delgada		Morteros ligeros	
	$f_{m < 5}$ N/mm ²	$f_{m \geq 5}$ N/mm ²	f_{xk1}	f_{xk2}	f_{xk1}	f_{xk2}
Cerámica	0,10	0,20	0,10	0,40	0,15	0,15
Silico-calcáreas	0,05	0,20	0,10	0,40	0,20	0,30
Hormigón ordinario	0,05	0,20	0,10	0,40	0,20	0,30
Hormigón celular de autoclave	0,05	0,40	0,10	0,40	0,15	0,20
Piedra artificial	0,05	0,40	0,10	0,40	-	-
Piedra natural	0,05	0,20	0,10	0,40	0,15	0,15

3. En el caso en que se adopten disposiciones especiales sobre la trabajabilidad del mortero y su penetración en los huecos de las piezas se podrá adoptar como resistencia a la flexotracción la de 0,1 f_k .

4. La resistencia a flexión por tendeles se empleará solamente con combinaciones de carga que incluyan acciones variables normales a la superficie de la fábrica (por ejemplo: viento). No se considerará dicha resistencia cuando la rotura de la fábrica por flexión origine el colapso o la pérdida de estabilidad del edificio o alguna de sus partes, o en caso de acción sísmica.

3.5.4. Deformabilidad.

1. Como módulo de elasticidad secante instantáneo, E , de una fábrica puede tomarse igual a 1000 f_k . Para cálculos de estados límites de servicio, se puede multiplicar el valor E por el factor 0,6. Para determinar deformaciones diferidas, el módulo a utilizar puede ser deducido del módulo de elasticidad para deformaciones instantáneas multiplicado por el coeficiente de fluencia que se deduce de la tabla 4.7.

2. Como módulo de elasticidad transversal, G , puede tomarse el 40% del módulo de elasticidad E .

3. Como parámetros de deformación reológica y térmica de las fábricas se pueden emplear los valores de cálculo dados en la tabla 4.7.

Tipo de pieza	Coefficiente final de fluencia, ϕ_{∞}	Retracción o expansión final por humedad, ⁽¹⁾ (mm/m)	Coefficiente de dilatación térmica (10 ⁻⁶ m/m °C)
Cerámica	1	0,2 a 1,0 ⁽²⁾	6
Silico-calcáreas	1,5	-0,2	9
Hormigón ordinario y piedra artificial	1,5	-0,2	10
Hormigón de árido ligero	2	-0,4 ⁽³⁾	10
Hormigón celular de autoclave	1,5	0,2	8
Piedra natural	1	0,1	7

⁽¹⁾ Acortamiento negativo y alargamiento positivo

⁽²⁾ Depende del material

⁽³⁾ Para áridos ligeros de piedra pómez y de arcilla expandida; en otro caso el valor es -0,2

3.5.5. Resistencia de cálculo

De acuerdo con SE, la resistencia de cálculo es igual a la característica dividida por el coeficiente parcial de seguridad, YM, aplicable al caso, según tabla 4.8.

Tabla 4.8 Coeficientes parciales de seguridad (γ_m)

Situaciones persistentes y transitorias ⁽¹⁾		Categoría de la ejecución			
		A	B	C	
Resistencia de la fábrica	Categoría del control de fabricación ⁽²⁾	I	1,7	2,2	2,7
		II	2,0	2,5	3,0
Resistencia de llaves y amarres			2,5	2,5	2,5
Anclaje del acero de armar.			1,7	2,2	
Acero (armadura activa y armadura pasiva)			1,15	1,15	

⁽¹⁾ Para las comprobaciones en situación extraordinaria, los coeficientes de llaves y amarres son los mismos; de las fábricas los coeficientes son 1,2 1,5 y 1,8 respectivamente para las categorías A B y C.
⁽²⁾ Categorías según 8.1.1

Para el hormigón de relleno se utilizará como valor de Y aquel que coincida con el valor de YM correspondiente a las piezas de la fábrica situadas donde se emplea dicho relleno y definido en la tabla 4.8.

1.5. DB-SE-A ACEROS

BASES DE CÁLCULO

1. Verificaciones

1.1. Tipos de verificación

Se requieren dos tipos de verificaciones de acuerdo con el DB SE 3.2, las relativas a:

- La estabilidad y la resistencia (estados límite últimos).
- La aptitud para el servicio (estados límite de servicio).

1.2. Estados límites últimos

1.3.1. Coeficientes parciales de seguridad para determinar la resistencia

a)	YM0	1,05	Coeficiente parcial de seguridad relativo a la plastificación del material.
b)	YM1	1,05	Coeficiente parcial de seguridad relativo a los fenómenos de inestabilidad
c)	YM2	1,25	Coeficiente parcial de seguridad relativo a la resistencia última del material o sección, y a la resistencia de los medios de unión.
d)	YM3	1,1	Coeficiente parcial para la resistencia al deslizamiento de uniones con tornillos pretensados en Estado Límite de Servicio
	YM3	1,25	Coeficiente parcial para la resistencia al deslizamiento de uniones con tornillos pretensados en Estado Límite de Último.
	YM3	1,4	Coeficiente parcial para la resistencia al deslizamiento de uniones con tornillos pretensados y agujeros rasgados o con sobremedida.

MATERIALES

1. Aceros en chapas y perfiles

Los aceros considerados en este DB son los establecidos en la norma UNE EN 10025 (Productos laminados en caliente de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general) en cada una de las partes que la componen, cuyas características se resumen en la Tabla 4.1

Tabla 4.1 Características mecánicas mínimas de los aceros UNE EN 10025

DESIGNACIÓN	Espesor nominal t (mm)				Temperatura del ensayo Charpy °C
	Tensión de límite elástico f_y (N/mm ²)		Tensión de rotura f_u (N/mm ²)		
	t ≤ 16	16 < t ≤ 40	40 < t ≤ 63	3 ≤ t ≤ 100	
S235JR					20
S235J0	235	225	215	360	0
S235J2					-20
S275JR					20
S275J0	275	265	255	410	0
S275J2					-20
S355JR					20
S355J0	355	345	335	470	0
S355J2					-20
S355K2					-20 ⁽¹⁾
S450J0	450	430	410	550	0

⁽¹⁾ Se le exige una energía mínima de 40J.

Las siguientes son características comunes a todos los aceros:

Módulo de Elasticidad	E	210.000 N/mm ²
Módulo de Rigidez	G	81.000 N/mm ²
Coefficiente de Poisson	ν	0,3
Coefficiente de dilatación térmica	α	1,2 · 10 ⁻⁵ (°C) ⁻¹
Densidad	ρ	7.850 kg/m ³

1.6. DB-SE-C CIMIENTOS

1. Cimentaciones superficiales

1.1. Definiciones y tipologías

1. Una cimentación directa es aquella que reparte las cargas de la estructura en un plano de apoyo horizontal. Las cimentaciones directas se emplearán para transmitir al terreno las cargas de uno o varios pilares de la estructura, de los muros de carga o de contención de tierras en los sótanos, de los forjados o de toda la estructura.

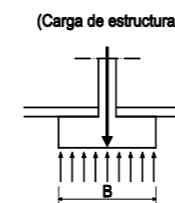


Figura 4.1. Cimiento directo

2. Cuando las condiciones lo permitan se emplearán cimentaciones directas, que habitualmente, pero no siempre, se construyen a poca profundidad bajo la superficie, por lo que también son llamadas cimentaciones superficiales.

3. Los tipos principales de cimientos directos y su utilización más usual se recogen en la tabla.

Tipos de cimientos directos y su utilización más usual	
Tipo de cimiento directo	Elementos estructurales más usuales a los que sirven de cimentación.
Zapata aislada	Pilar aislado, interior, medianero o de esquina
Zapata combinada	2 o más pilares contiguos

Zapata corrida	Alineaciones de 3 o más pilares o muros
Pozo de cimentación	Pilar aislado
Emparrillado	Conjunto de pilares y muros distribuidos, en general, en retícula
Losa	Conjunto de pilares y muros

1.2. Zapatas aisladas

Cuando el terreno sea firme y competente, se pueda cimentar con una presión media alta y se esperen asientos pequeños o moderados, la cimentación normal de los pilares de un edificio estará basada en zapatas individuales o aisladas.

La solución de cimentación para el Umbráculo se basa en un sistema de cimentación prefabricado considerado como CIMENTACIÓN SUPERFICIAL. El sistema sustituye al sistema tradicional de zapatas, aunque reparte las cargas que recibe en un plano distinto al horizontal. No obstante, el resultado del bulbo de presiones interactúa como si de un elemento superficial de apoyo se tratase. El sistema se utilizará en pilares aislados como si de zapatas aisladas se tratasen.

Resulta interesante realizar una comparación de este sistema con las tipologías de cimentaciones profundas, ya que también incorpora muchas de sus características. En cuanto a su definición, por un lado, el diámetro del elemento de apoyo superior supera la relación 1/8 con respecto a la profundidad que alcanzan los elementos de reparto de la carga que se adentran en el terreno. Por otro lado, el sistema encaja con la descripción de Micropilotes, pues se compone de una armadura metálica formada por tubos, barras o perfiles que deben introducirse dentro del terreno mediante un taladro de pequeño diámetro. Asimismo, el sistema también permite entrelazar varios elementos de forma que trabajen de manera conjunta, asemejándose al funcionamiento de un grupo de pilotes.

Adicionalmente, y considerando las características del terreno, los elementos metálicos de reparto de la carga se comportan como pilotes por fuste, transmitiendo los esfuerzos al terreno a través de toda su superficie, pues no existen niveles con gran carga resistente dentro de su ámbito de influencia.

2. Cimentaciones profundas

1.1. Definiciones y tipologías

1.1.1. Definiciones

1. Se considerará que una cimentación es profunda si su extremo inferior, en el terreno, está a una profundidad superior a 8 veces su diámetro o ancho.

2. Cuando la ejecución de una cimentación superficial no sea técnicamente viable, se debe contemplar la posibilidad de realizar una cimentación profunda.

3. Las cimentaciones profundas se pueden clasificar en los siguientes tipos:

a) Pilote aislado: aquél que está a una distancia lo suficientemente alejada de otros pilotes como para que no tenga interacción geotécnica con ellos.

b) Grupo de pilotes: son aquellos que por su proximidad interactúan entre sí o están unidos mediante elementos estructurales lo suficientemente rígidos, como para que trabajen conjuntamente.

c) Zonas pilotadas: son aquellas en las que los pilotes están dispuestos con el fin de reducir asientos o mejorar la seguridad frente a hundimiento de las cimentaciones. Suelen ser pilotes de

escasa capacidad portante individual y estar regularmente espaciados o situados en puntos estratégicos.

d) Micropilotes: son aquellos compuestos por una armadura metálica formada por tubos, barras o perfiles introducidos dentro de un taladro de pequeño diámetro, pudiendo estar o no inyectados con lechada de mortero a presión más o menos elevada. El cálculo de micropilotes inyectados no se contempla en el presente Documento Básico.

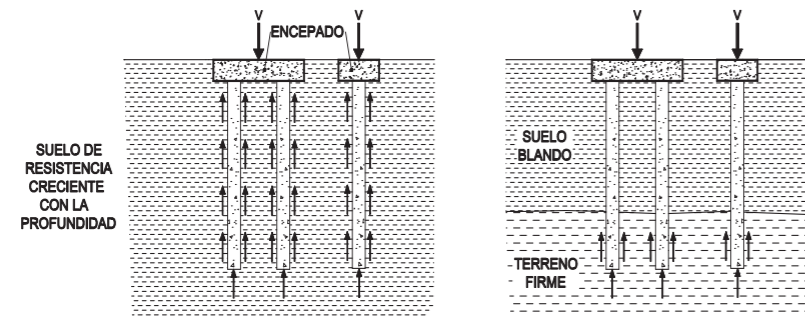
1.2. Tipologías Definiciones y tipologías.

1.2.1. Por la forma de trabajo

1. En cuanto a la forma de trabajo, los pilotes se clasifican en:

a) Pilotes por fuste: en aquellos terrenos en los que al no existir un nivel claramente más resistente, al que transmitir la carga del pilotaje, éste transmitirá su carga al terreno fundamentalmente a través del fuste. Se suelen denominar pilotes "flotantes".

b) Pilotes por punta: en aquellos terrenos en los que al existir, a cierta profundidad, un estrato claramente más resistente, las cargas del pilotaje se transmitirán fundamentalmente por punta. Se suelen denominar pilotes "columna".



1.2.2. Por el tipo de material del pilote

Para la construcción de pilotes se podrán utilizar los siguientes materiales:

a) Hormigón "in situ": se ejecutarán mediante excavación previa, aunque también podrán realizarse mediante desplazamiento del terreno o con técnicas mixtas (excavación y desplazamiento parcial).

b) Hormigón prefabricado: podrá ser hormigón armado (hormigones de alta resistencia) u hormigón pretensado o postensado.

c) Acero: se podrán utilizar secciones tubulares o perfiles en doble U o en H. Los pilotes de acero se deben hincar con azuches (protecciones en la punta) adecuados.

d) Madera: se podrá utilizar para pilotar zonas blandas amplias, como apoyo de estructuras con losa o terraplenes; e) mixtos, como los de acero tubular rodeados y rellenos de mortero.

EXIGENCIAS BÁSICAS DE SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO (SI)

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

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

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

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

11.1. Exigencia básica SI 1: Propagación interior. Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el interior del edificio.

11.2. Exigencia básica SI 2: Propagación exterior. Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el exterior, tanto en el edificio considerado como a otros edificios.

11.3. Exigencia básica SI 3: Evacuación de ocupantes. El edificio dispondrá de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.

11.4. Exigencia básica SI 4: Instalaciones de protección contra incendios. El edificio dispondrá de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes.

11.5. Exigencia básica SI 5: Intervención de bomberos. Se facilitará la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios.

11.6. Exigencia básica SI 6: Resistencia al fuego de la estructura. La estructura portante mantendrá su resistencia al fuego durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores exigencias básicas.

ÁMBITO DE APLICACIÓN

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

Como en el conjunto del CTE, el ámbito de aplicación de este DB son las obras de edificación. Por ello, los elementos del entorno del edificio a los que les son de obligada aplicación sus condiciones son únicamente aquellos que formen parte del proyecto de edificación. Se consideran comprendidas en la edificación sus instalaciones fijas y el equipamiento propio, así como los elementos de urbanización que permanezcan adscritos al edificio.

CRITERIOS GENERALES DE APLICACIÓN

4. 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

5.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.

6.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

2.1. DB-SI-1 PROPAGACIÓN INTERIOR

1. Compartimentación en sectores de incendio

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

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.

Tabla 1.1 Condiciones de compartimentación en sectores de incendio

Uso previsto del edificio o establecimiento	Condiciones
En general	<ul style="list-style-type: none"> - Todo establecimiento debe constituir sector de incendio diferenciado del resto del edificio excepto, en edificios cuyo uso principal sea Residencial Vivienda, los establecimientos cuya superficie construida no exceda de 500 m² y cuyo uso sea Docente, Administrativo o Residencial Público. - Toda zona cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del establecimiento en el que esté integrada debe constituir un sector de incendio diferente cuando supere los siguientes límites: <ul style="list-style-type: none"> Zona de uso Residencial Vivienda, en todo caso. Zona de alojamiento⁽¹⁾ o de uso Administrativo, Comercial o Docente cuya superficie construida exceda de 500 m². Zona de uso Pública Concurrencia cuya ocupación exceda de 500 personas. Zona de uso Aparcamiento cuya superficie construida exceda de 100 m².⁽²⁾ Cualquier comunicación con zonas de otro uso se debe hacer a través de vestíbulos de independencia. - Un espacio diáfano puede constituir un único sector de incendio que supere los límites de superficie construida que se establecen, siempre que al menos el 90% de ésta se desarrolle en una planta, sus salidas comuniquen directamente con el espacio libre exterior, al menos el 75% de su perímetro sea fachada y no exista sobre dicho recinto ninguna zona habitable.

	- No se establece límite de superficie para los sectores de riesgo mínimo.
Pública Concurrencia	<ul style="list-style-type: none"> - La superficie construida de cada sector de incendio no debe exceder de 2.500 m², excepto en los casos contemplados en los guiones siguientes. - Los espacios destinados a público sentado en asientos fijos en cines, teatros, auditorios, salas para congresos, etc., así como los museos, los espacios para culto religioso y los recintos polideportivos, feriales y similares pueden constituir un sector de incendio de superficie construida mayor de 2.500 m² siempre que: <ul style="list-style-type: none"> a) estén compartimentados respecto de otras zonas mediante elementos EI 120; b) tengan resuelta la evacuación mediante salidas de planta que comuniquen con un sector de riesgo mínimo a través de vestíbulos de independencia, o bien mediante salidas de edificio; c) los materiales de revestimiento sean B-s1,d0 en paredes y techos y BFL-s1 en suelos; d) la densidad de la carga de fuego debida a los materiales de revestimiento y al mobiliario fijo no exceda de 200 MJ/m² y e) no exista sobre dichos espacios ninguna zona habitable. - Las cajas escénicas deben constituir un sector de incendio diferenciado.

La construcción objeto de análisis es una edificación en la que la mayoría del programa se desarrolla al aire libre. Aunque se trata de un edificio de pública concurrencia con un área construida (incluyendo instalaciones fijas, equipamiento propio, y elementos de urbanización adscritos) superior a 2.500m² y una ocupación superior a 500 personas, puede considerarse que forma UN ÚNICO SECTOR DE INCENDIO. Si bien no se trata de un espacio literalmente diáfano, la disposición de los elementos construidos, el desarrollo del proyecto en una única planta, la conexión directa de los espacios internos con el espacio libre exterior, la consideración de la totalidad de su perímetro como fachada, y la inexistencia de zonas que se clasifican como habitables, dificulta notablemente la propagación del fuego. Además, la naturalidad abierta y continua del proyecto desaconseja la presencia de elementos de compartimentación.

No obstante, esto, en aras de una mayor protección de los usuarios y de los elementos construidos se tendrán en cuenta las consideraciones de la Tabla 1.2. para los elementos exteriores (paredes, techos y puertas) de las construcciones que puedan ser subjetivos de transmitir fuego con mayor facilidad. Estos contarán, al menos con una RESISTENCIA AL FUEGO EI90

Tabla 1.2 Resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendio^{(1) (2)}

Elemento	Plantas bajo rasante	Resistencia al fuego		
		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	El 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.			

Espacio exterior seguro

Es aquel en el que se puede dar por finalizada la evacuación de los ocupantes del edificio, debido a que cumple las siguientes condiciones:

1. Permite la dispersión de los ocupantes que abandonan el edificio, en condiciones de seguridad.

2. Se puede considerar que dicha condición se cumple cuando el espacio exterior tiene, delante de cada salida de edificio que comunique con él, una superficie de al menos 0,5P m² dentro de la zona delimitada con un radio 0,1P m de distancia desde la salida de edificio, siendo P el número de ocupantes cuya evacuación esté prevista por dicha salida. Cuando P no exceda de 50 personas no es necesario comprobar dicha condición.

3. Si el espacio considerado no está comunicado con la red viaria o con otros espacios abiertos no puede considerarse ninguna zona situada a menos de 15 m de cualquier parte del edificio, excepto cuando esté dividido en sectores de incendio estructuralmente independientes entre sí y con salidas también independientes al espacio exterior, en cuyo caso dicha distancia se podrá aplicar únicamente respecto del sector afectado por un posible incendio.

4. Permite una amplia disipación del calor, del humo y de los gases producidos por el incendio.

5. Permite el acceso de los efectivos de bomberos y de los medios de ayuda a los ocupantes que, en cada caso, se consideren necesarios.

6. La cubierta de un edificio se puede considerar como espacio exterior seguro siempre que, además de cumplir las condiciones anteriores, su estructura sea totalmente independiente de la del edificio con salida a dicho espacio y un incendio no pueda afectar simultáneamente a ambos.

Toda superficie del proyecto que no se encuentre cubierta por la bóveda podría considerarse como espacio exterior seguro, ya que permitiría una amplia disipación del calor, del humo y de los gases del fuego a la vez que facilitaría una dispersión en condiciones de seguridad de los usuarios, y un fácil acceso al foco del incendio a los efectivos de bomberos y otros medios de ayuda.

2. Locales y zonas de riesgo especial.

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

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 de 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.

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≤ 200 m ³	200<V≤ 400 m ³	V>400 m ³
- Almacén de residuos	5<S≤15 m ²	15<S ≤30 m ²	S>30 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≤30 kW	30<P≤50 kW	P>50 kW
- Lavanderías. Vestuarios de personal. Camerinos ⁽³⁾	20<S≤100 m ²	100<S≤200 m ²	S>200 m ²
- Salas de calderas con potencia útil nominal P	70<P≤200 kW	200<P≤600 kW	P>600 kW
- Salas de máquinas de instalaciones de climatización (según Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios, RITE, aprobado por RD 1027/2007, de 20	En todo caso		

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		
Pública concurrencia			
- Taller o almacén de decorados, de vestuario, etc.	100<V≤200 m ³	V>200 m ³	

Tabla 2.2 Condiciones de las zonas de riesgo especial integradas en edificios⁽¹⁾

Característica	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
Resistencia al fuego de la estructura portante ⁽²⁾	R 90	R 120	R 180
Resistencia al fuego de las paredes y techos ⁽³⁾ que separan la zona del resto del edificio ⁽²⁾⁽⁴⁾	EI 90	EI 120	EI 180
Vestíbulo de independencia en cada comunicación de la zona con el resto del edificio	-	Sí	Sí
Puertas de comunicación con el resto del edificio	EI2 45-C5	2 x EI2 30 -C5	2 x EI2 45-C5
Máximo recorrido hasta alguna salida del local ⁽⁵⁾	≤ 25 m ⁽⁶⁾	≤ 25 m ⁽⁶⁾	≤ 25 m ⁽⁶⁾

Atendiendo a la Tabla 2.1. en el proyecto pueden considerarse los siguientes locales y zonas de riesgo especial.

Local	Uso	Riesgo
Estación de cocinado de la cafetería	Cocina	Bajo
Cabinas de vestuario	Vestuario	Bajo
Almacén de limpieza	Almacén de combustibles	Bajo
Cabina de instalaciones	Local de contador de electricidad	Bajo

Estos espacios CUMPLEN con las consideraciones de la Tabla 2.2. con respecto a la resistencia al fuego para la estructura portante, las paredes y techos, y las puertas de comunicación, entre otros.

3. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios.

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

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.

Puesto que la edificación se considera un único sector de incendios, **NO ES DE APLICACIÓN** las recomendaciones de este apartado

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

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

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

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".

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}
Pasillos y escaleras protegidos	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⁾

Los elementos decorativos y de mobiliario que se disponen CUMPLEN con las normas UNE-EN 1021-1:2015; UNE-EN 1021-2:2006 y UNE-EN 13773:2003. Los elementos constructivos CUMPLEN con la clase de reacción al fuego para techos, paredes y suelos.

2.2. DB-SI-2 PROPAGACIÓN EXTERIOR

1. Medianerías y fachadas

1. Los elementos verticales separadores de otro edificio deben ser al menos EI 120.

2. Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio a través de la fachada entre dos sectores de incendio, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una escalera protegida o pasillo protegido desde otras zonas, los puntos de sus fachadas que no sean al menos EI 60 deben estar separados la distancia d en proyección horizontal que se indica a continuación, como mínimo, en función del ángulo α formado por los planos exteriores de dichas fachadas. Para valores intermedios del ángulo α , la distancia d puede obtenerse por interpolación lineal.

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

Puesto que la edificación se considera un único sector de incendios, **NO ES DE APLICACIÓN** las recomendaciones de este apartado.

2. Cubiertas

1. Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta, ya sea entre dos edificios colindantes, ya sea en un mismo edificio, esta tendrá una resistencia al fuego REI 60, como mínimo, en una franja de 0,50 m de anchura medida desde el edificio colindante, así como en una franja de 1,00 m de anchura situada sobre el encuentro con la cubierta de todo elemento compartimentador de un sector de incendio o de un local de riesgo especial alto. Como alternativa a la condición anterior puede optarse por prolongar la medianería o el elemento compartimentador 0,60 m por encima del acabado de la cubierta

Puesto que la edificación se considera un único sector de incendios, **NO ES DE APLICACIÓN** las recomendaciones de este apartado.

2.3. DB-SI-3 EVACUACIÓN DE OCUPANTES

1. Compatibilidad de los elementos de evacuación.

1. Los establecimientos de uso Comercial o Pública Concurrencia de cualquier superficie y los de uso Docente, Hospitalario, Residencial Público o Administrativo cuya superficie construida sea mayor que 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.

2. 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.

Aunque la edificación tenga uso de Pública Concurrencia y excede los 1.500m² de superficie construida, al no encontrarse integrado en un edificio de uso distinto, **NO ES DE APLICACIÓN** las consideraciones con respecto a la compatibilidad de los elementos de evacuación que se menciona en el presente apartado.

2. Cálculo de la ocupación.

1. Para calcular la ocupación deben tomarse los valores de densidad de ocupación que se indican en la tabla 2.1 en función de la superficie útil de

cada zona, salvo cuando sea previsible una ocupación mayor o bien cuando sea exigible una ocupación menor en aplicación de alguna disposición legal de obligado cumplimiento, como puede ser en el caso de establecimientos hoteleros, docentes, hospitales, etc. En aquellos recintos o zonas no incluidos en la tabla se deben aplicar los valores correspondientes a los que sean más asimilables.

2. A efectos de determinar la ocupación, se debe tener en cuenta el carácter simultáneo 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 (m ² /persona)
Cualquiera	Zonas de ocupación ocasional y accesibles únicamente a efectos de mantenimiento: salas de máquinas, locales para material de limpieza, etc.	Ocupación nula
	Aseos de planta	3
Pública concurrencia	Zonas destinadas a espectadores sentados:	
	con asientos definidos en el proyecto	1pers/asiento
	sin asientos definidos en el proyecto	0,5
	Zonas de espectadores de pie	0,25
	Zonas de público en discotecas	0,5
	Zonas de público de pie, en bares, cafeterías, etc.	1
	Zonas de público en gimnasios:	
	con aparatos	5
	sin aparatos	1,5
	Piscinas públicas	
	zonas de baño (superficie de los vasos de las piscinas)	2
	zonas de estancia de público en piscinas descubiertas	4
	vestuarios	3
Salones de uso múltiple en edificios para congresos, hoteles, etc.	1	
Zonas de público en restaurantes de "comida rápida", (p. ej: hamburgueserías, pizzerías...)	1,2	
Zonas de público sentado en bares, cafeterías, restaurantes, etc.	1,5	
Salas de espera, salas de lectura en bibliotecas, zonas de uso público en museos, galerías de arte, ferias y exposiciones, etc.	2	
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

Aplicando los coeficientes de la tabla para cada zona del proyecto según el uso previsto, el cálculo de la ocupación queda de la siguiente forma:

Local	Superficie	Tipo de actividad	Densidad	Ocupación
Aseo adaptado	5'00 m ²	Aseo de planta	3m ² /persona	2 personas
Aseo general	2'65 m ²	Aseo de planta	3m ² /persona	1 persona
Almacén de limpieza	1'60 m ²	Zona de ocupación ocasional	Ocupación nula	0 personas
Cuarto de contadores	2'00 m ²	Zona de ocupación ocasional	Ocupación nula	0 personas
Cámara frigorífica	1'60 m ²	Zona de ocupación ocasional	Ocupación nula	0 personas
Terraza cafetería	66'10 m ²	Zona de público sentado	1'5m ² /persona	44 personas
Cocina cafetería	6'76 m ²	Zona de servicio en cafetería	10m ² /persona	1 persona
Playa artificial	123'50 m ²	Zona de uso público	2m ² /persona	62 personas
Playscape	378'85 m ²	Zona de uso público	2m ² /persona	190 personas

Local	Superficie	Tipo de actividad	Densidad	Ocupación
Tarima Este	56'85 m ²	Zona de uso público	2m ² /persona	29 personas
Tarima Oeste	162'65 m ²	Zona de uso público	2m ² /persona	82 personas
Rocódromo	223'85 m ²	Zona de uso público	2m ² /persona	112 personas
Vestuario individual	2'00 m ²	Vestuario	3m ² /persona	1 persona
TOTAL	-	-	-	527 personas

3. Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación.

3. 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 más de una salida de planta o salida de recinto respectivamente ⁽²⁾	La longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta no excede de 50 m, excepto en los casos que se indican a continuación: <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 uso Hospitalario 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. <p>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.</p> <p>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.</p>
	⁽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: <ul style="list-style-type: none"> - 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.

El proyecto **CUMPLE** con las consideraciones con respecto al número de salidas y la longitud de los recorridos de evacuación desde los recintos hasta estas. En los espacios construidos bajo las cúpulas, que cuentan con varias salidas de planta, el recorrido de evacuación hasta una de ellas no supera los 50m de longitud desde cualquier punto de la superficie.

4. Dimensionado de los medios de evacuación.

4.1. Criterios para la asignación de ocupantes.

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

4.2. Cálculo

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 ≥ 30 cm cuando tengan 7 asientos y 2,5 cm más por cada asiento adicional, hasta un máximo admisible de 12 asientos. En filas con salida a pasillo por sus dos extremos, A ≥ 30 cm en filas de 14 asientos como máximo y 1,25 cm más por cada asiento adicional. Para 30 asientos o más: A ≥ 50 cm. ⁽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 ≥ P / 160 ⁽⁹⁾
para evacuación ascendente	A ≥ P / (160-10h) ⁽⁹⁾
Escaleras protegidas	E ≤ 3 S + 160 A _s ⁽⁹⁾
Pasillos protegidos	P ≤ 3 S + 200 A ⁽⁹⁾
En zonas al aire libre:	
Pasos, pasillos y rampas	A ≥ P / 600 ⁽¹⁰⁾
Escaleras	A ≥ P / 480 ⁽¹⁰⁾

El proyecto **CUMPLE** con las consideraciones con respecto al dimensionado de los elementos de evacuación.

5. Protección de las escaleras

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

Las consideraciones indicadas en este apartado **NO SON DE APLICACIÓN** puesto que no se proyecta la construcción de ninguna escalera por la que discurran los recorridos de evacuación

6. Puertas situadas en recorridos de evacuación

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

2. 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.

3. 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.

El proyecto no contempla la instalación de puertas situadas en los recorridos de evacuación para las que se cumplan con las consideraciones particulares indicadas en este apartado. Tampoco prevé la instalación de puertas giratorias ni puertas peatonales automáticas por lo que los requisitos aquí expuestos **NO SON DE APLICACIÓN**.

7. Señalización de los medios de evacuación.

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

a. Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA", excepto en edificios de uso Residencial Vivienda y, en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 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.

El proyecto **CUMPLE** con las consideraciones indicadas en este apartado con respecto a la señalización de los medios de evacuación. La disposición del rótulo "SALIDA", en las salidas de recinto, planta y edificio **NO ES DE APLICACIÓN** debido a que los de recintos habitables proyectados no superan los 50 m² de superficie y la salida hacia un espacio seguro es fácilmente visibles desde todo punto. Aunque estas salidas son fácilmente localizables, se programarán las luminarias de suelo de la tarima para que, en caso de emergencia, se indique la dirección de la salida más cercana.

8. Control del humo de Incendio

1. En los casos que se indican a continuación se debe instalar un sistema de control del humo de incendio capaz de garantizar dicho control durante la evacuación de los ocupantes, de forma que ésta se pueda llevar a cabo en condiciones de seguridad:

a. Zonas de uso Aparcamiento que no tengan la consideración de aparcamiento abierto.

b. Establecimientos de uso Comercial o Pública Concurrencia cuya ocupación exceda de 1000 personas.

c. Atrios, cuando su ocupación en el conjunto de las zonas y plantas que constituyan un mismo sector de incendio exceda de 500 personas, o bien cuando esté previsto para ser utilizado para la evacuación de más de 500 personas.

El proyecto no contempla ninguno de los casos expuestos en este apartado, por lo que **NO SON DE APLICACIÓN** las consideraciones con respecto al diseño, el cálculo, la instalación, y el mantenimiento para la instalación de dispositivos de detección de humos en los espacios interiores, que son los que presentan un riesgo mucho mayor de ser afectados por un incendio

9. Evacuación de personas con discapacidad en caso de Incendio.

1. En los edificios de uso Residencial Vivienda con altura de evacuación superior a 28 m, de uso Residencial Público, Administrativo o Docente con altura de evacuación superior a 14 m, de uso Comercial o Pública Concurrencia con altura de evacuación superior a 10 m o en plantas de uso Aparcamiento cuya superficie exceda de 1.500 m², toda planta que no sea zona de ocupación nula y que no disponga de alguna salida del edificio accesible dispondrá de posibilidad de paso a un sector de incendio alternativo mediante una salida de planta accesible o bien de una zona de refugio apta para el número de plazas que se indica a continuación:

a. una para usuario de silla de ruedas por cada 100 ocupantes o fracción, conforme a SI3-2.

b. excepto en uso Residencial Vivienda, una para persona con otro tipo de movilidad reducida por cada 33 ocupantes o fracción, conforme a SI3-2.

2. Toda planta que disponga de zonas de refugio o de una salida de planta accesible de paso a un sector alternativo contará con algún itinerario accesible entre todo origen de evacuación situado en una zona accesible y aquéllas.

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.

El proyecto **CUMPLE** con las indicaciones con respecto a la evacuación de personas con discapacidad en caso de Incendio y cuenta con itinerarios de evacuación accesibles desde todo origen de evacuación que se sitúa en una zona accesible hasta alguna salida accesible del recinto.

2.4. DB-SI-4 INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios.

1. Los edificios deben disponer de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en la tabla 1.1. El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, deben cumplir lo establecido en el "Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios", en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación. La puesta en funcionamiento de las instalaciones requiere la presentación, ante el órgano 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 local

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.

Tabla 1.1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios

Uso previsto del edificio o establecimiento	Condiciones
Instalación	
En general	
Extintores portátiles	Uno de eficacia 21A -113B: - A 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación. - En las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1 ⁽¹⁾ de este DB.
Bocas de incendio equipadas	En zonas de riesgo especial alto, conforme al capítulo 2 de la Sección S11, en las que el riesgo se deba principalmente a materias combustibles sólidas ⁽²⁾
Ascensor de emergencia	En las plantas cuya altura de evacuación exceda de 28 m
Hidrantas exteriores	Si la altura de evacuación descendente excede de 28 m o si la ascendente excede de 6 m, así como en establecimientos de densidad de ocupación mayor que 1 persona cada 5 m ² y cuya superficie construida está comprendida entre 2.000 y 10.000 m ² . Al menos un hidrante hasta 10.000 m ² de superficie construida y uno más por cada 10.000 m ² adicionales o fracción. ⁽³⁾
Instalación automática de extinción	Salvo otra indicación en relación con el uso, en todo edificio cuya altura de evacuación exceda de 80 m. En cocinas en las que la potencia instalada exceda de 20 kW en uso Hospitalario o Residencial Público o de 50 kW en cualquier otro uso ⁽⁴⁾ En centros de transformación cuyos aparatos tengan aislamiento dieléctrico con punto de inflamación menor que 300 °C y potencia instalada mayor que 1 000 kVA en cada aparato o mayor que 4 000 kVA en el conjunto de los aparatos. Si el centro está integrado en un edificio de uso Pública Concurrencia y tiene acceso desde el interior del edificio, dichas potencias son 630 kVA y 2 520 kVA respectivamente.
Pública concurrencia	
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 ocupación excede de 500 personas. El sistema debe ser apto para emitir mensajes por megafonía.
Sistema de detección de incendio	Si la superficie construida excede de 1000 m ² . ⁽⁸⁾
Hidrantas exteriores	En cines, teatros, auditorios y discotecas con superficie construida comprendida entre 500 y 10.000 m ² y en recintos deportivos con superficie construida comprendida entre 5.000 y 10.000 m ² . ⁽³⁾

El proyecto **CUMPLE** con la dotación indicada en este apartado para la protección contra incendios. Por un lado, dispone de extintores portátiles de eficacia 21A-113B cada 15 metros de recorrido en planta desde todo origen de evacuación. Por otro, al tratarse de un edificio de pública concurrencia con una superficie superior a los 500m², también presenta bocas de incendio equipadas de 25mm. Por último, también contiene un hidrante exterior al considerarse la instalación como un recinto deportivo con superficie construida entre los 5.000 y los 10.000m².

2. Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios.

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.

El proyecto **CUMPLE** con las indicaciones con respecto a la señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios establecidas en el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.

2.5. DB-SI-5 INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS

1.Aproximación a los edificios

1.Los viales de aproximación de los vehículos de los bomberos a los espacios

de maniobra a los que se refiere el apartado 1.2, deben cumplir las condiciones siguientes:

- anchura mínima libre 3,5 m
- altura mínima libre o gálibo 4,5 m
- 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.

El proyecto **CUMPLE** con las condiciones de los viales indicadas en el presente apartado para permitir la aproximación de los vehículos de bomberos al edificio

2.Entorno de los edificios.

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

2.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.

3.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 proyecto no presenta ninguna de los condicionantes indicados en el presente apartado para adaptar el entorno de los edificios para facilitar la intervención de los bomberos, por lo que **NO SERÁN DE APLICACIÓN** las indicaciones con respecto a la disposición de un espacio de maniobra para los bomberos, y el mantenimiento de las zonas limítrofes o interiores en áreas forestales. No obstante esto, la vía de acceso para aproximarse a las inmediaciones del edificio, sin salida, al superar s 20 metros de longitud, deberá de contar con un área lo suficientemente amplio como para permitir maniobrar a los vehículos de servicio de extinción de incendio.

3.Acesibilidad por fachada

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

a. Facilitar el acceso a cada una de las plantas del edificio, de forma que la altura del alféizar respecto del nivel de la planta a la que accede no sea mayor que 1,20 m

b. Sus dimensiones horizontal y vertical deben ser, al menos, 0,80 m y 1,20 m respectivamente. La distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos no debe exceder de 25 m, medida sobre la fachada.

c. No se deben instalar en fachada elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al interior del edificio a través de dichos huecos, a excepción de los elementos de seguridad situados en los huecos de las plantas cuya altura de evacuación no exceda de 9 m.

El proyecto, al desarrollarse en una única planta y contar con aberturas con dimensiones mucho más generosas que las mínimas indicadas en el presente apartado de la norma, **NO SERÁ DE APLICACIÓN** las consideraciones con respecto a las condiciones de los huecos de fachada para facilitar la accesibilidad a los equipos de extinción de incendios a través de ella.

2.6. DB-SI-6 RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

1.Elementos estructurales principales

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.

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.

El proyecto **CUMPLE** con las consideraciones indicadas en este apartado con respecto a la resistencia al fuego de los elementos estructurales principales. Tanto el pavimento como los materiales cerámicos de las bóvedas, y la estructura de metálica del umbráculo presentan una resistencia al fuego de al menos R90 tal y como se indica en la tabla 3.1. Los elementos en contacto o a escasa distancia de

los locales de riesgo especial bajo (única tipología existente en este proyecto), sus características con respecto a la resistencia al fuego, así y como se indican en la tabla 3.2. se mantendrán como, al menos, R90. El material de la cubierta, en cambio, podrá resistir hasta R30 al localizarse a una altura menor de 28m y no ocasionar graves fallos a las construcciones inferiores en caso de colapso

2.Elementos estructurales secundarios

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

La resistencia de los materiales de las edificaciones interiores bajo la cúpula no presenta resistencia al fuego pues se considera que al no ocasionar daños sobre los ocupantes, comprometer la estabilidad de la estructura, ni dificultar la evacuación de los usuarios CUMPLE con la excepción que realiza la norma en este apartado.

3_DB-SUA: SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

EXIGENCIAS BÁSICAS DE SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD (SUA)

Artículo 12. Exigencias básicas de utilización y accesibilidad (SUA)

1.El objetivo del requisito básico "Seguridad de utilización y accesibilidad" consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos en el uso previsto de los edificios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento, así como en facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los mismos a las personas con discapacidad.

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

3.El Documento Básico DB-SUA Seguridad de utilización y accesibilidad específica 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.

12.1. Exigencia básica SUA 1: Seguridad frente al riesgo de caídas. 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.

12.2. Exigencia básica SUA 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento. Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento con elementos fijos o practicables del edificio

12.3. Exigencia básica SUA 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento. Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan quedar accidentalmente aprisionados en recintos.

12.4. Exigencia básica SUA 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada. Se limitará el riesgo de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en zonas de circulación de los edificios, tanto interiores como exteriores, incluso en caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.

12.5. Exigencia básica SUA 5: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación. Se limitará el riesgo causado por situaciones con alta ocupación facilitando la circulación de las personas y la sectorización con elementos de protección y contención en previsión del riesgo de aplastamiento.

12.6. Exigencia básica SUA 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento. Se limitará el riesgo de caídas que puedan derivar en ahogamiento en piscinas, depósitos, pozos y similares mediante elementos que restrinjan el acceso.

12.7. Exigencia básica SUA 7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento. Se limitará el riesgo causado por vehículos en movimiento atendiendo a los tipos de pavimentos y la señalización y protección de las zonas de circulación rodada y de las personas.

12.8. Exigencia básica SUA 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo. Se limitará el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección contra el rayo.

12.9. Exigencia básica SUA 9: Accesibilidad. Se facilitará el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad.

ÁMBITO DE APLICACIÓN

Como en el conjunto del CTE, el ámbito de aplicación de este DB son las obras de edificación. Por ello, los elementos del entorno del edificio a los que les

aplicables sus condiciones son aquellos que formen parte del proyecto de edificación. Conforme al artículo 2, punto 3 de la ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación (LOE), se consideran comprendidas en la edificación sus instalaciones fijas y el equipamiento propio, así como los elementos de urbanización que permanezcan adscritos al edificio.

Las exigencias que se establezcan en este DB para los edificios serán igualmente aplicables a los establecimientos.

CRITERIOS GENERALES DE APLICACIÓN

A efectos de este DB deben tenerse en cuenta los siguientes criterios de aplicación:

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

2. Cuando un cambio de uso afecte únicamente a parte de un edificio o cuando se realice una ampliación a un edificio existente, este DB deberá aplicarse a dicha parte, y disponer cuando sea exigible según la Sección SUA 9, al menos un itinerario accesible que la comunique con la vía pública.

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

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

3.1. DB-SUA-1 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS

1. Resbaladidad de los suelos

1. Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos de los edificios o zonas de uso Residencial Público, Sanitario, Docente, Comercial, Administrativo y Pública Concurrencia, excluidas las zonas de ocupación nula definidas en el anejo SI A del DB SI, tendrán una clase adecuada conforme al punto 3 de este apartado.

2. Los suelos se clasifican, en función de su valor de resistencia al deslizamiento R_d , de acuerdo con lo establecido en la tabla 1.1:

Resistencia al deslizamiento R_d	Clase
$R_d \leq 15$	0
$15 < R_d \leq 35$	1
$35 < R_d \leq 45$	2
$R_d > 45$	3

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. La muestra seleccionada será representativa de las condiciones más desfavorables de resbaladidad.

3. La tabla 1.2 indica la clase que deben tener los suelos, como mínimo, en función de su localización. Dicha clase se mantendrá durante la vida útil del pavimento.

Localización y características del suelo	Clase
Zonas interiores secas	
- superficies con pendiente menor que el 6%	1
- superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras	2

Zonas interiores húmedas, tales como las entradas a los edificios desde el espacio exterior ⁽¹⁾ , terrazas cubiertas, vestuarios, baños, aseos, cocinas, etc.	
- superficies con pendiente menor que el 6%	2
- superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras	3
Zonas exteriores. Piscinas ⁽²⁾ , Duchas.	3

¹⁾ Excepto cuando se trate de accesos directos a zonas de uso restringido.

²⁾ En zonas previstas para usuarios descalzos y en el fondo de los vasos, en las zonas en las que la profundidad no exceda de 1,50 m.

Al tratarse de un edificio de Pública Concurrencia, el proyecto **CUMPLE** con las consideraciones indicadas en este apartado con respecto a la resistencia a la resbaladidad de los suelos en las Tablas 1.1. y 1.2. Los pavimentos interiores en zonas secas con pendiente inferior al 6% son de Clase 1 ($15 < R_d \leq 35$), mientras que los pavimentos interiores de zonas húmedas (entrada al edificio desde el exterior, vestuarios, aseos y cocinas) son de Clase 2 ($35 < R_d \leq 45$). Los pavimentos de las zonas exteriores cumplen con las características de la Clase 3 ($R_d > 45$).

2. Discontinuidades en el pavimento.

1. Excepto en zonas de uso restringido o exteriores y con el fin de limitar el riesgo de caídas como consecuencia de traspies o de tropezos, 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 45°.

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.

El proyecto **CUMPLE** con las indicadas expuestas en el presente apartado con respecto a la presencia de discontinuidades en el pavimento tanto para las zonas interiores como para las zonas exteriores.

3. Desniveles.

3.1. Protección de los desniveles

1. Con el fin de limitar el riesgo de caída, existirán barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con una diferencia de cota mayor que 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.

3.2. Características de las barreras de protección

3.2.1 Altura

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 0,90 m, como mínimo.

La altura se medirá verticalmente desde el nivel de suelo o, en el caso de escaleras, desde la línea de inclinación definida por los vértices de los peldaños, hasta el límite superior de la barrera.

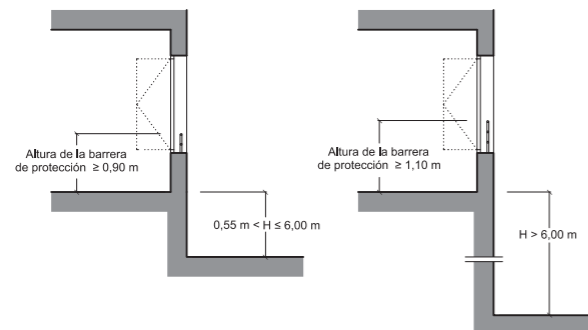


Figura 3.1 Barreras de protección en ventanas

3.2.3 Características constructivas

1 En cualquier zona de los edificios de uso Residencial Vivienda o de escuelas infantiles, así como en las zonas de uso público de los establecimientos de uso Comercial o de uso Pública Concurrencia, las barreras de protección, incluidas las de las escaleras y rampas, estarán diseñadas de forma que:

a) No puedan ser fácilmente escaladas por los niños, para lo cual:

- En la altura comprendida entre 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

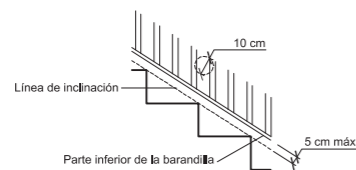


Figura 3.2 Línea de inclinación y parte inferior de la barandilla

Las barreras de protección situadas en zonas de uso público en edificios o establecimientos de usos distintos a los citados anteriormente

únicamente precisarán cumplir la condición b) anterior, considerando para ella una esfera de 15 cm de diámetro.

A nivel general el proyecto únicamente presenta desniveles accesibles al público que presentan una diferencia de cota superior a 55cm en las pasarelas de madera que discurren a través de la duna. En ese caso la construcción **CUMPLE** con las consideraciones indicadas en este apartado con respecto a la protección de los desniveles y las características de las barreras de protección. Para aquellas zonas de uso público en las que existen desniveles inferiores a dicha marca, el proyecto también **CUMPLE** con las indicaciones para diferenciar el desnivel de forma visual y táctil.

Las áreas no accesibles al público con desnivel cuentan con las correspondientes medidas de seguridad que se indiquen según normativa para garantizar la seguridad de los trabajadores durante las labores de mantenimiento.

4. Escaleras y rampas.

4.3. Rampas

1. Los itinerarios cuya pendiente exceda del 4% se consideran rampa a efectos de este DB-SUA, y cumplirán lo que se establece en los apartados que figuran a continuación, excepto los de uso restringido y los de circulación de vehículos en aparcamientos que también estén previstas para la circulación de personas. Estas últimas deben satisfacer la pendiente máxima que se establece para ellas en el apartado 4.3.1 siguiente, así como las condiciones de la Sección SUA 7.

4.3.1. Pendiente

1. Las rampas tendrán una pendiente del 12%, como máximo, excepto:

a) las que pertenezcan a itinerarios accesibles, cuya pendiente será, como máximo, del 10% cuando su longitud sea menor que 3 m, del 8% cuando la longitud sea menor que 6 m y del 6% en el resto de los casos. Si la rampa es curva, la pendiente longitudinal máxima se medirá en el lado más desfavorable.

b) las de circulación de vehículos en aparcamientos que también estén previstas para la circulación de personas, y no pertenezcan a un itinerario accesible, cuya pendiente será, como máximo, del 16%.

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

4.3.2. Tramos

1. Los tramos tendrán una longitud de 15 m como máximo, excepto si la rampa pertenece a itinerarios accesibles, en cuyo caso la longitud del tramo será de 9 m, como máximo, así como en las de aparcamientos previstas para circulación de vehículos y de personas, en las cuales no se limita la longitud de los tramos. La anchura útil se determinará de acuerdo con las exigencias de evacuación establecidas en el apartado 4 de la Sección SI 3 del DB-SI y será, como mínimo, la indicada para escaleras en la tabla 4.1.

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

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

4.3.3. Mesetas

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

2. Cuando exista un cambio de dirección entre dos tramos, la anchura de la rampa 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. No habrá pasillos de anchura inferior a 1,20 m ni puertas situados a menos de 40 cm de distancia del arranque de un tramo. Si la rampa pertenece a un itinerario accesible, dicha distancia será de 1,50 m como mínimo.

4.3.4. Pasamanos

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

2. Las rampas que pertenezcan a un itinerario accesible, cuya pendiente sea mayor o igual que el 6% y salven una diferencia de altura de más de 18,5 cm, dispondrán de pasamanos continuo en todo su recorrido, incluido mesetas, en ambos lados. Asimismo, los bordes libres contarán con un zócalo o elemento de protección lateral de 10 cm de altura, como mínimo. Cuando la longitud del tramo exceda de 3 m, el pasamanos se prolongará horizontalmente al menos 30 cm en los extremos, en ambos lados.

3. El pasamanos estará a una altura comprendida entre 90 y 110 cm. Las rampas situadas en escuelas infantiles y en centros de enseñanza primaria, así como las que pertenecen a un itinerario accesible, dispondrán de otro pasamanos a una altura comprendida entre 65 y 75 cm.

4. 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.

El presente proyecto no plantea la incorporación de elementos de escaleras, por lo que las consideraciones que se expresan en este apartado solo serán de aplicación para las rampas, las cuales **CUMPLEN** con las indicaciones expuestas respecto a pendiente máxima, longitud de tramo, dimensión y disposición de mesetas, y necesidad y características de pasamanos.

5. Limpieza de los acristalamientos exteriores.

1. En edificios de uso Residencial Vivienda, los acristalamientos que se encuentren a una altura de más de 6 m sobre la rasante exterior con vidrio transparente cumplirán las condiciones que se indican a continuación, salvo cuando sean practicables o fácilmente desmontables, permitiendo su limpieza desde el interior.

Las consideraciones con respecto a la limpieza de los acristalamientos exteriores **NO SERÁN DE APLICACIÓN** en el presente proyecto debido a que la construcción planteada se trata de un edificio de pública concurrencia que no cuentan con acristalamientos exteriores en alturas superiores a los 6m.

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

1. Impacto

1.1. Impacto con elementos fijos

1. Impacto con elementos fijos 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.

1.2. Impacto con elementos practicables

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.

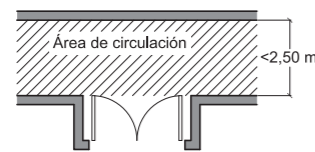


Figura 1.1 Disposición de puertas laterales a vías de circulación

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

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.

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.

1.3. Impacto con elementos frágiles

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.

Tabla 1.1 Valor de los parámetros X(Y)Z en función de la diferencia de cota

Diferencia de cotas a ambos lados de la superficie acristalada	Valor del parámetro		
	X	Y	Z
Mayor que 12 m	cualquiera	B o C	1
Comprendida entre 0,55 m y 12 m	cualquiera	B o C	1 ó 2
Menor que 0,55 m	1, 2 ó 3	B o C	cualquiera

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.

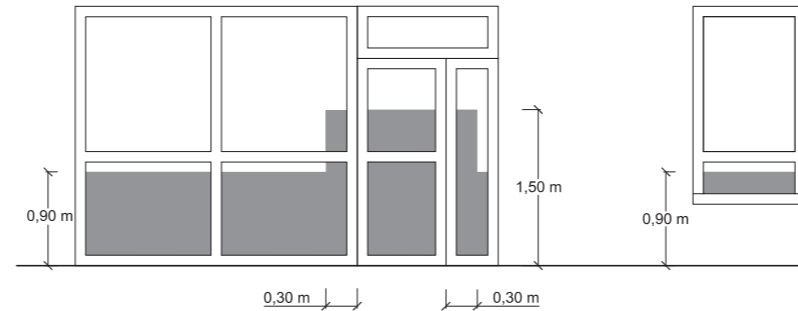


Figura 1.2 Identificación de áreas con riesgo de impacto

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.

1.4. Impacto con elementos insuficientemente perceptibles

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.

El proyecto CUMPLE con las consideraciones con respecto a la seguridad frente al riesgo de impacto con elementos fijos, elementos practicables, elementos frágiles, y elementos insuficientemente perceptibles. La altura libre de paso en zonas de circulación nunca es inferior a 2'20m salvo en los umbrales de las puertas donde se rebaja hasta un máximo de 2'00m. En las zonas de circulación no existen elementos salientes que sobresalgan de la fachada o arranquen del suelo que supongan riesgo de impacto. El barrido de hoja de las puertas de los recintos no invade las áreas de circulación si estas son menores a los 2'50m de anchura. El proyecto no contempla la instalación de vidrios dentro de las áreas con riesgo de impacto que se indican en la Figura 1.2. Estas áreas solo serán invadidas por espejos en las puertas de los vestuarios, en cuyo caso se respetarán las indicaciones de su correspondiente normativa.

2. Atrapamiento

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).

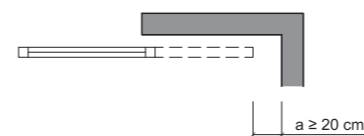


Figura 2.1 Holgura para evitar atrapamientos

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.

El proyecto no contempla la incorporación de puertas correderas por lo que **NO SERÁN DE APLICACIÓN** las consideraciones con respecto a la seguridad frente al riesgo de atrapamiento que aconsejan mantener una distancia mínima de 20cm con el objeto fijo más próximo.

3.3. DB-SUA-3 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS

1. Aprisionamiento

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.

El proyecto CUMPLE con las consideraciones con respecto a la seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos. Los aseos y las cabinas de vestuario incorporan un modelo de puerta con sistema de desbloqueo desde el exterior. En los aseos adaptados, además, se cuenta con un dispositivo fácilmente accesible que transmite una llamada hacia un punto de control y permite, a la vez, comprobar que la ayuda de socorro ha sido correctamente recibida. Todas las puertas permiten la apertura manual de la hoja ejerciendo una fuerza no mayor a 140N. Las puertas por las cuales discurren los itinerarios accesibles, en especial, podrán abrirse aplicando una presión de hasta 25N.

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

1. Alumbrado normal en zonas de circulación

1. En cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, una iluminación 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.

2. En las zonas de los establecimientos de uso Pública Concurrencia en las que la actividad se desarrolle con un nivel bajo de iluminación, como es el caso de los cines, teatros, auditorios, discotecas, etc., se dispondrá una iluminación de balizamiento en las rampas y en cada uno de los peldaños de las escaleras.

El proyecto CUMPLE con las consideraciones con respecto a la seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada. Por un lado, los espacios

interiores cumplen con la exigencia de instalar una iluminación que asegure un mínimo de 100lux en todo punto de la superficie accesible. Por otro lado, los espacios exteriores situados bajo la cúpula y bajo el umbráculo cuentan con una iluminación que otorga en todo punto accesible para los usuarios un mínimo de 20lux. No obstante, las luminarias de estos últimos espacios se pueden regular para asegurar el cumplimiento mínimo de 100lux que se exige para los espacios interiores. Aunque estrictamente se trate de zonas al aire libre, el proyecto prevé la organización de actividades que pueden asemejarse a las realizadas en espacios interiores. En consecuencia, se considera conveniente posibilitar una graduación de luz acorde para cada tipo de actuación que se celebre. Por último, en el entorno de los caminos, se procura instalar una iluminación que no afecte en exceso al ciclo nocturno de la fauna. Para ello, se realizarán los estudios oportunos para compatibilizar el descanso animal y la seguridad de los ciudadanos.

2. Alumbrado de emergencia

2.1. Dotación

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.

El proyecto **CUMPLE** con las consideraciones con respecto a la dotación de dispositivos de alumbrado de emergencia. La instalación incorporará dichos equipos en los recorridos de evacuación de forma que sean visibles desde todo punto de origen hasta el espacio exterior seguro. También se instarán en los locales que albergan los equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los cuadros de distribución y accionamiento del alumbrado.

2.2. Posición y características de las luminarias

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.

Los dispositivos de alumbrado de emergencia **CUMPLEN** con los requerimientos expuestos y se encuentran posicionados según las directrices que marca la norma.

2.3. Características de la instalación

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.

Los dispositivos de alumbrado de emergencia **CUMPLEN** con los requerimientos y directrices que marca la norma en cuanto a la caracterización de su instalación

2.4. Iluminación de las señales de seguridad.

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

Los dispositivos de alumbrado de emergencia **CUMPLEN** con los requerimientos que marca la norma en cuanto a las directrices de iluminación.

3.5. DB-SUA-5 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN

1. Ambito de aplicación

1. Las condiciones establecidas en esta Sección son de aplicación a los graderíos de estadios, pabellones polideportivos, centros de reunión, otros edificios de uso cultural, etc. previstos para más de 3000 espectadores de pie(1). En todo lo relativo a las condiciones de evacuación les es también de aplicación la Sección SI 3 del Documento Básico DB-SI

El proyecto no contempla la construcción expresa de graderíos dentro del recinto. Sin embargo, si utiliza la topografía del terreno para inducir la utilización de una ladera como anfiteatro improvisado. Al no contar este espacio con una capacidad superior a las 3000 personas que marca la norma, **NO SERÁN DE APLICACIÓN** las directrices expuestas en este apartado con respecto a la seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación.

3.6. DB-SUA-6 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO

1. Piscinas

1. Esta Sección es aplicable a las piscinas de uso colectivo, salvo a las destinadas exclusivamente a competición o a enseñanza, las cuales tendrán las características propias de la actividad que se desarrolle.

Quedan excluidas las piscinas de viviendas unifamiliares, así como los baños termales, los centros de tratamiento de hidroterapia y otros dedicados a usos exclusivamente médicos, los cuales cumplirán lo dispuesto en su reglamentación específica.

El proyecto no contempla la construcción de una piscina ni se encuentra dentro de los supuestos bajo reglamentación específica, por lo que **NO SERÁN DE APLICACIÓN** las directrices expuestas en este apartado con respecto a la seguridad frente al riesgo de ahogamiento en piscinas.

2. Pozos y depósitos.

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.

El proyecto no contempla la construcción de pozos, depósitos ni conducciones abiertas que sean accesibles a personas y presenten riesgo de ahogamiento, por lo que **NO SERÁN DE APLICACIÓN** las directrices expuestas

en este apartado con respecto a la seguridad frente al riesgo de ahogamiento en pozos y depósitos. No obstante, sí que se prevé la confección de vaguadas de poca profundidad en el terreno que, puntualmente, pueden inundarse y contar con una presencia más o menos estable de agua. Aunque no se especifique claramente en la norma la reglamentación al respecto, se procura que las pozas estén equipadas con sistemas de protección que impidan el acercamiento a estas de personal no autorizado.

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

1.Ámbito de aplicación

1. Esta Sección es aplicable a las zonas de uso Aparcamiento (lo que excluye a los garajes de una vivienda unifamiliar) así como a las vías de circulación de vehículos existentes en los edificios.

El proyecto no incorpora ningún espacio con el uso y las características que contempla la norma para tener en consideración las directrices con respecto a la seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento, por lo que el presente apartado **NO SERÁ DE APLICACIÓN**.

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

1.1.Procedimiento de verificación

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:

$$N_e = N_g A_e C_1 \cdot 10^{-6} \text{ [nº impactos/año]} \quad (1.1)$$

siendo:

- N_g densidad de impactos sobre el terreno (n° impactos/año, km²) obtenida según la figura 1.1

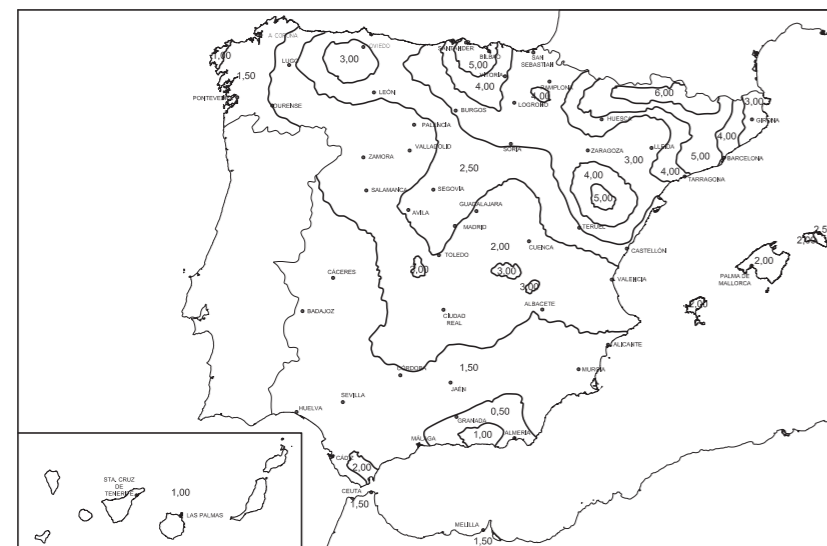


Figura 1.1 Mapa de densidad de impactos sobre el terreno N_g

- 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. ón manual y los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia horizontal será de 5 lux, como mínimo.

Situación del edificio	C_1
Próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos	0,5
Rodeado de edificios más bajos	0,75
Aislado	1
Aislado sobre una colina o promontorio	2

4. El riesgo admisible, N_a , puede determinarse mediante la expresión:

$$N_a = \frac{5,5}{C_2 C_3 C_4 C_5} \cdot 10^{-3} \quad (1.2)$$

siendo:

- C_2 coeficiente en función del tipo de construcción, conforme a la tabla 1.2

	Cubierta metálica	Cubierta de hormigón	Cubierta de madera
Estructura metálica	0,5	1	2
Estructura de hormigón	1	1	2,5
Estructura de madera	2	2,5	3

- C_3 coeficiente en función del contenido del edificio, conforme a la tabla 1.3

Edificio con contenido inflamable	3
Otros contenidos	1

- C_4 coeficiente en función del uso del edificio, conforme a la tabla 1.4

Edificios no ocupados normalmente	0,5
Usos Pública Concurrencia, Sanitario, Comercial, Docente	3
Resto de edificios	1

- 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.

Edificios cuyo deterioro pueda interrumpir un servicio imprescindible (hospitales, bomberos, ...) o pueda ocasionar un impacto ambiental grave	5
Resto de edificios	1

El proyecto **NO NECESITA** instalar un sistema de protección contra el rayo debido a que, según la norma, la frecuencia esperada de impactos ($N_e=3,1210^{-4}$) es menor que el riesgo admisible ($N_a=9,1610^{-4}$). Para el cálculo de ambas cifras se ha recurrido al procedimiento de verificación que se indica para este apartado.

$$N_e = N_g \cdot A_e \cdot C_1 \cdot 10^{-6} = 2'00 \times 312 \times 0'5 \times 10^{-6} = 3,1210^{-4} \text{ n}^\circ \text{ impactos/año}$$

Donde:

- $N_g= 2'00$ (según Figura 1.1. para la ciudad de València)
- $A_e=312$ (para una altura $H=12'00$ y un lado del edificio $l=84'00$)

$$A_e=L \times l=156 \times 156 = 312$$

$$L=84+ 2 \times (3H)= 84 + 2 \times (3 \times 12)= 156m$$

- $C_1= 0'5$ (según Tabla 1.1 para edificio próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos).

$$N_a = (5'5/(C_2 \cdot C_3 \cdot C_4 \cdot C_5)) \cdot 10^{-3} = (5'5/(2 \cdot 1 \cdot 3 \cdot 1)) \cdot 10^{-3} = 9,1610^{-4}$$

Donde:

- $C_2= 2$ (según Tabla 1.2. para estructura metálica, cubierta de madera)
- $C_3= 1$ (Según tabla 1.3. para Otros contenidos)
- $C_4= 3$ (Según tabla 1.4. para Uso Pública Concurrencia)
- $C_5= 1$ (Según tabla 1.5. para Resto de edificios)

$$N_a > N_e = 9,1610^{-4} > 3,1210^{-4}$$

NO ES NECESARIO instalar un sistema de protección contra el rayo

3.9. DB-SUA-9 ACCESIBILIDAD

1.Condiciones de accesibilidad

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.

- Dentro de los límites de las viviendas, incluidas las unifamiliares y sus zonas exteriores privativas, las condiciones de accesibilidad únicamente son exigibles en aquellas que deban ser accesibles.

1.1. Condiciones funcionales

1.1.1. Accesibilidad en el exterior del edificio

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.

El proyecto **CUMPLE** con las consideraciones con respecto a la accesibilidad en el exterior del edificio que se expone en el presente apartado. Se dispone de cuatro itinerarios accesibles que comunican las entradas al edificio con la vía pública y las zonas comunes exteriores.

1.1.1. Accesibilidad entre plantas del edificio

1. 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 o rampa accesibles que las comuniquen con las de entrada accesible al edificio.

El proyecto desarrolla todo su programa en una única planta, por lo que **NO SERÁN DE APLICACIÓN** las consideraciones con respecto a la accesibilidad entre planta del edificio que se desarrollan en el presente apartado.

1.2. Dotación de elementos accesibles

1.2.1. Servicios higiénicos accesibles

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 y una ducha accesibles 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.

1.2.2. Mecanismos

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.

El proyecto **CUMPLE** con las consideraciones con respecto a la dotación de servicios higiénicos accesibles puesto que incorpora un total de dos cabinas de vestuario y de cinco módulos de aseos (tres de ellos accesibles y con función de vestuario adaptado). Además, todos los interruptores, dispositivos de intercomunicación y pulsadores presenten en los espacios accesibles se encuentran adaptados para su uso por parte de las personas con movilidad reducida.

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

1.1. Dotación

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
Itinerarios accesibles	Cuando existan varios recorridos alternativos	En todo caso
Ascensores accesibles, Plazas reservadas		En todo caso
Zonas dotadas con bucle magnético u otros sistemas adaptados para personas con discapacidad auditiva		En todo caso
Plazas de aparcamiento accesibles	En todo caso, excepto en uso Residencial Vivienda las vinculadas a un residente	En todo caso
Servicios higiénicos accesibles (aseo accesible, ducha accesible, cabina de vestuario accesible)	---	En todo caso
Servicios higiénicos de uso general	---	En todo caso
Itinerario accesible que comunique la vía pública con los puntos de llamada accesibles o, en su ausencia, con los puntos de atención accesibles	---	En todo caso

1.2. Características

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 arábigo en alto relieve a una altura entre 0,80 y 1,20 m, del número de planta en la jamba derecha en sentido salida de la cabina.

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.

El proyecto **CUMPLE** con las consideraciones con respecto a la señalización de los elementos accesibles. Para el caso que se analiza, se señalarán todas las entradas, itinerarios y servicios higiénicos accesibles mediante SIA, complementado, en su caso, con flecha adicional. Los servicios higiénicos de uso general se señalan mediante pictogramas normalizados de sexo de alto relieve y contraste cromático, a una altura entre 1'80 y 1'20m, en la jamba derecha en sentido salida de la cabina. Los itinerarios accesibles, también se señalarán hasta un punto de llamada accesible mediante bandas visuales y táctiles de color contrastado, con relieve de altura 3±1 mm en interiores y 5±1 mm en exteriores de acanaladura paralela a la dirección de la marcha y de anchura 40cm.

Itinerario accesible

Itinerario que, considerando su utilización en ambos sentidos, cumple las condiciones que se establecen 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 Ø 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 ≥ 1,20 m. En zonas comunes de edificios de uso Residencial Vivienda se admite 1,10 m. Se admiten estrechamientos puntuales de anchura ≥ 1,00 m, de longitud ≤ 0,50 m, y con separación ≥ 0,65 m a huecos de paso o a cambios de dirección.

- Puertas. Anchura libre de paso ≥ 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 ≥ 0,78 m. Los mecanismos de apertura y cierre de las puertas deben estar situados a una altura entre 0,80 - 1,20 m, y funcionar a presión o palanca con una sola mano, o ser automáticos. En ambas caras de las puertas debe existir un espacio horizontal libre del barrido de las hojas de diámetro Ø 1,20 m. Distancia desde el mecanismo de apertura hasta el encuentro en rincón

≥ 0,30 m. La 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 ≤ 4%, o cumple las condiciones de rampa accesible, y la pendiente transversal al sentido de la marcha es ≤ 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.

El proyecto **CUMPLE** con las consideraciones indicadas para cumplir las exigencias aplicables a los itinerarios y espacios que se consideran accesibles.

EXIGENCIAS BÁSICAS DE SALUBRIDAD (HS)

Artículo 13. Exigencias básicas de seguridad (HS)

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.

13.1 Exigencia básica HS 1: Protección frente a la humedad. 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.

13.2 Exigencia básica HS 2: Recogida y evacuación de residuos. Los edificios dispondrán de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida de tal forma que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.

13.3 Exigencia básica HS 3: Calidad del aire interior.

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.

13.4 Exigencia básica HS 4: Suministro de agua 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.

13.5 Exigencia básica HS 5: Evacuación de aguas Los edificios dispondrán de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.

13.6 Exigencia básica HS 6: Protección frente a la exposición al radón. Los edificios dispondrán de medios adecuados para limitar el riesgo previsible de exposición inadecuada a radón procedente del terreno en los recintos cerrados.

ÁMBITO DE APLICACIÓN

El ámbito de aplicación en este DB se especifica, para cada sección de las que se compone el mismo, en sus respectivos apartados

CRITERIOS GENERALES DE APLICACIÓN

Pueden utilizarse otras soluciones diferentes a las contenidas en este DB, en cuyo caso deberá seguirse el procedimiento establecido en el artículo 5 del CTE, y deberá documentarse en el proyecto el cumplimiento de las exigencias básicas.

Las normas recogidas en este DB podrán ser sustituidas por otras de las utilizadas en cualquiera de los otros Estados miembros de la Unión Europea, o que sean parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, y en aquellos Estados que tengan un acuerdo de asociación aduanera con la Unión Europea, siempre que se demuestre que poseen especificaciones técnicas equivalentes.

4.1. DB-HS-1 PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD

1. Generalidades

1.1. Ámbito de aplicación

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.

2. Diseño

2.1. Muros

2.1.1. Grado de impermeabilidad

1. El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua del terreno y de las escorrentías se obtiene en la tabla 2.1 en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

2.La presencia de agua se considera

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	$10^{-2} < K_s < 10^{-1}$ cm/s	$K_s \leq 10^{-5}$ cm/s
Alta	5	5	4
Media	3	2	2
Baja	1	1	1

La rosca exterior de las bóvedas se encuentra parcialmente en contacto con el terreno. La presencia de agua en el suelo, a falta de un estudio geotécnico donde se especifique con precisión, puede considerarse como baja puesto que la cara inferior de los muros se estima que se encuentra por encima del nivel freático. Teniendo en cuenta que las arenas tienen un coeficiente de permeabilidad variable entre 10^{-2} y 10^{-9} , según la tabla 2.1. el grado de impermeabilidad mínima que se le exige a los muros es 1.

2.1.2. Condiciones de las soluciones constructivas

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.

Grado de impermeabilidad	Muro de gravedad									Muro flexorresistente			Muro pantalla		
	Muro de gravedad			Muro flexorresistente			Muro pantalla			Muro pantalla					
	Imp. interior	Imp. exterior	Parcialmente estanco	Imp. interior	Imp. exterior	Parcialmente estanco	Imp. interior	Imp. exterior	Parcialmente estanco	Imp. interior	Imp. exterior	Parcialmente estanco			
≤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 ⁽¹⁾	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 ⁽¹⁾	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						

⁽¹⁾ Solución no aceptable para más de un sótano.
⁽²⁾ Solución no aceptable para más de dos sótanos.
⁽³⁾ Solución no aceptable para más de tres sótanos.

Las rosas exteriores de las bóvedas se consideran muros flexoresistente puesto que resisten esfuerzos de compresión y de flexión, además de contar con una malla de fibra de carbono que arma su interior. Según la tabla 2.2., para un muro flexorresistente y un grado de impermeabilidad 1, se especifican dos posibles soluciones con respecto al diseño del muro que se debería adoptar para proteger al elemento de la acción de la humedad. Si se desea realizar una actuación por la cara exterior, la solución adoptada deberá cumplir las condiciones C1+I2+D1+D5. Si, por el contrario, se desea aplicar por la cara interior, las condiciones que se cumplirán I2+I3+D1+D5. Dada la complejidad geométrica de las bóvedas, y la existencia de una rosca interior, se optará por la aplicación exterior de las soluciones.

Con respecto a las condiciones C (Constitución del muro), la norma solo obliga a utilizar hormigón hidrófugo en caso de optarse por una construcción in situ de hormigón. No se hace referencia alguna para el caso de muros de fábricas, no obstante, para ir del lado de la seguridad, se aplicará la solución indicada para C3, que exige a utilización de ladrillos hidrofugados y morteros hidrófugos.

En cuanto a las condiciones I (Impermeabilizaciones), se debe cumplir con la solución I2 que obliga a la aplicación de una pintura o una lámina impermeables. Si se opta por la pintura, se deberá colocar una protección sobre ella que consistirá en una lámina geotextil o una capa de mortero reforzado con armadura. Si se desea superponer una lámina drenante se podrá excluir la aplicación de ambas soluciones de protección. Si se opta por la lámina impermeable, si esta es del tipo adherida se precisará la aplicación de una capa antipunzonamiento sobre su cara exterior. Si es del tipo no adherida, en cambio, la capa antipunzonamiento deberá aplicarse por ambas caras salvo si se desea superponer una lámina drenante en cuyo caso excluirá la capa antipunzonamiento exterior.

En lo referente a las condiciones D (Drenaje y evacuación), se exige el cumplimiento de las soluciones D1 y D5 que obligan a disponer de una capa drenante y una capa filtrante entre el muro y el terreno, además de una red de evacuación del agua de lluvia en las partes de la cubierta y del terreno que puedan afectar al muro. La capa drenante podrá estar constituida por una lámina drenante, grava u otro material que produzca el mismo efecto. Se optará por la aplicación de arena natural de estructura fina que permite que el agua fluya fácilmente a través de ella sin alterar en exceso la composición del paisaje de dunas. La red de evacuación

del agua de lluvia, teniendo en cuenta que el umbráculo no ofrece protección frente a la lluvia y la geometría de las bóvedas dificulta la instalación en cubierta de un sistema efectivo. Por ello, se escogerá una solución basada en D3 que consiste en la instalación en el arranque del muro de un tubo drenante conectado a la red de saneamiento o sistema de recogida de aguas.

2.1.3. Condiciones de los puntos singulares

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.

A efectos de cumplimiento de esta sección se tendrán en cuenta las disposiciones del punto 2.1.3.1. Encuentros del muro con las fachadas

2.2. Suelos

2.1.1. Grado de impermeabilidad

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.

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

Tal y como se ha indicado en el apartado anterior, a falta de un estudio geotécnico preciso, se considerará que la presencia de agua en el suelo se considerará baja y con una permeabilidad variable entre 10^{-2} y 10^{-9} (arenas). Según la tabla 2.3. bajo estas condiciones el coeficiente de permeabilidad del terreno será de 1 o 2. Para ir del lado de la seguridad se realizarán las comprobaciones para un grado de permeabilidad igual a 2

2.2.2. Condiciones de las soluciones constructivas

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.

Grado de impermeabilidad	Muro flexorresistente o de gravedad								
	Suelo elevado			Solera			Placa		
	Sub-base	Inyecciones	Sin intervención	Sub-base	Inyecciones	Sin intervención	Sub-base	Inyecciones	Sin intervención
S1			V1		D1	C2+C3+D1		D1	C2+C3+D1
S2	C2		V1	C2+C3	C2+C3+D1	C2+C3+D1	C2+C3	C2+C3+D1	C2+C3+D1
S3	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1+D3+D4	C1+C2+C3+D1+D2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+D1+D2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+C1+S1+S2+S3	C1+C2+C3+D1+D2+S1+S2+S3	C1+C2+I2+D1+D2+S1+S2+S3	C1+C2+I2+D1+D2+S1+S2+S3
S4	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1+D4		C1+C2+C3+D1+D2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+D1+D2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+D1+D2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+D1+D2+S1+S2+S3
S5	I2+S1+S3+V1+D3	I2+P1+S3+S3+V1+D3		C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3

El proyecto contempla la inclusión de un tipo de solución para el suelo basado en una composición similar a la de suelo elevado. Este se incluirá dentro de la categoría de muro flexoresistente.

El cumplimiento de las condiciones anejas al grado de impermeabilidad 2 en suelos elevados instalados directamente sobre el suelo sin la realización de ningún tipo de intervención, implica la aplicación de la condición V1 (Ventilación de la cámara) que exige que el espacio existente entre el suelo elevado y el terreno se ventile hacia el exterior mediante aberturas de ventilación repartidas al 50% entre dos paredes enfrentadas, dispuestas regularmente y al tresbolillo. No será necesario el cumplimiento de la relación entre el área efectiva total de las aberturas y la superficie del suelo elevado expresado en la expresión 2.2. puesto que el plano inferior del suelo está completamente ventilado por la morfología tridimensional de la solución constructiva implementada

2.2.3. Condiciones de los puntos singulares

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.

NO SE APLICARÁN ninguna de las condiciones expuesta en este apartado al no existir en el proyecto puntos singulares similares a los que se indican.

2.3. Fachadas

2.3.1. Grado de impermeabilidad

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.

Según la Figura 2.4. la ciudad de Valencia se encuentra en zona pluviométrica de promedios IV. El grado de exposición al viento se extrae de la Tabla 2.6, y toma el valor de V3 correspondiente a una clase de entorno E0, Terreno tipo I: Borde del mar, Zona Eólica A (Según la Figura 2.5 para la ciudad de Valencia) y altura del edificio inferior a 15 metros. El grado de impermeabilidad mínimo exigido para las fachadas según la Tabla 2.5. para las condiciones anteriores es de 2.

Tabla 2.5 Grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas

Grado de exposición al viento	Zona pluviométrica de promedios				
	I	II	III	IV	V
V1	5	5	4	3	2
V2	5	4	3	3	2
V3	5	4	3	2	1

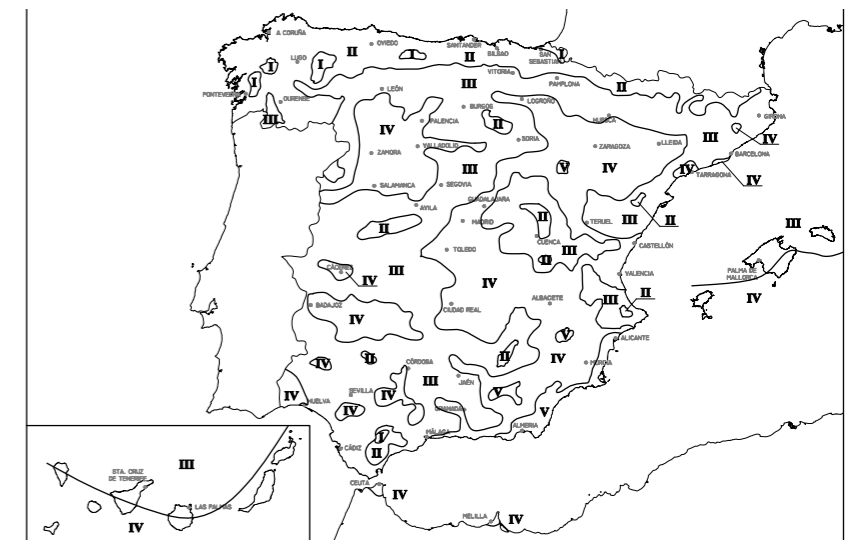


Figura 2.4 Zonas pluviométricas de promedios en función del índice pluviométrico anual

Tabla 2.6 Grado de exposición al viento

Altura del edificio en m	Clase del entorno del edificio					
	E1			E0		
	Zona eólica			Zona eólica		
≤15	A	B	C	A	B	C
16 - 40	V3	V3	V3	V2	V2	V2
41 - 100 ⁽¹⁾	V3	V2	V2	V2	V2	V1
	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

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

Grado de impermeabilidad	Con revestimiento exterior				Sin revestimiento exterior			
	R1+C1 ⁽¹⁾		R1+C2		B2+C2+H1+J1+N1		B2+C2+J2+N2	
S1	R1+C1 ⁽¹⁾				C1 ⁽¹⁾ +J1+N1			
S2	R1+B2+C1		R1+B1+C2		B1+C1+J1+N1	C2+H1+J1+N1	C2+J2+N2	C1 ⁽¹⁾ +H1+J2+N2
S3	R1+B2+C1		R1+C2		B2+C1+J1+N1	B1+C2+H1+J1+N1	B1+C2+J2+N2	B1+C1+H1+J2+N2
S4	R1+B2+C1		R1+B1+C2		R2+C1 ⁽¹⁾		B2+C2+H1+J1+N1	
S5	R3+C1	B3+C1	R1+B2+C2	R2+B1+C1	B3+C1			

⁽¹⁾ Cuando la fachada sea de una sola hoja, debe utilizarse C2.

cálculo descrito en la sección HS 5 del DB-HS.

Debido a las características geométricas y proyectuales de las bóvedas, las condiciones de las soluciones constructivas de cubierta no reflejan la parte de las disposiciones de la norma indicadas en el recuadro superior

2.4.3. Condiciones de los componentes

2.4.3.1. Sistema de formación de pendientes

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 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 2.10 Pendientes de cubiertas inclinadas

		Pendiente mínima en %	
Teja ⁽³⁾	Teja curva	32	
	Teja mixta y plana monocanal	30	
	Teja plana marsellesa o alicantina	40	
	Teja plana con encaje	50	
Pizarra		60	
Tejado ^{(1) (2)}	Cinc	10	
	Fibrocemento	Placas simétricas de onda grande	10
		Placas asimétricas de nervadura grande	10
		Placas asimétricas de nervadura media	25
	Sintéticos	Perfiles de ondulado grande	10
		Perfiles de ondulado pequeño	15
		Perfiles de grecado grande	5
	Placas y perfiles	Perfiles de grecado medio	8
		Perfiles nervados	10
		Galvanizados	15
		Perfiles de ondulado pequeño	5
		Perfiles de grecado o nervado grande	8
	Aleaciones ligeras	Perfiles de grecado o nervado medio	10
		Perfiles de nervado pequeño	5
		Paneles	5
Perfiles de ondulado pequeño		15	
Perfiles de nervado medio		5	

⁽¹⁾ En caso de cubiertas con varios sistemas de protección superpuestos se establece como pendiente mínima la menor de las pendientes para cada uno de los sistemas de protección.

⁽²⁾ Para los sistemas y piezas de formato especial las pendientes deben establecerse de acuerdo con las correspondientes especificaciones de aplicación.

⁽³⁾ Estas pendientes son para faldones menores a 6,5 m, una situación de exposición normal y una situación climática desfavorable; para condiciones diferentes a éstas, se debe tomar el valor de la pendiente mínima establecida en norma UNE 127100:1999 ("Tejas de hormigón. Código de práctica para la concepción y el montaje de cubiertas con tejas de hormigón") ó en norma UNE 136020:2004 ("Tejas cerámicas. Código de práctica para la concepción y el montaje de cubiertas con tejas cerámicas").

Las bóvedas proyectadas presentan una gran variedad de pendientes que provocan que partes de esta puedan incluirse a la vez dentro de la categoría de cubierta plana e inclinada. Debido a la continuidad espacial presente a lo largo de toda su superficie se considerará, a efectos de simplificación, como una cubierta inclinada. Al no disponer de ningún material que formalice un elemento de tejado sobre la estructura, **NO SERÁ DE APLICACIÓN** el cumplimiento de las pendientes mínimas indicadas en la Tabla 2.10. La solución para evitar la infiltración de agua pasará por un sistema de capa de impermeabilización.

2.4.3.2. Aislante térmico

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

2.4.3.3. Capa de impermeabilización

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.

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.

La solución planteada para la impermeabilización de las cubiertas con oxiasfalto o betún modificado **CUMPLEN** con las condiciones indicadas para los materiales bituminosos y bituminosos modificado.

2.4.3.4. Cámara de aire ventilada

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:

$$30 > \frac{S_s}{A_c} > 3 \quad (2.3)$$

El proyecto **CUMPLE** con las condiciones indicadas para las cámaras de aire ventilada.

2.4.3.5. 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.

Las consideraciones con respecto a la capa de protección en cubiertas **NO SERÁN DE APLICACIÓN** en el presente proyecto debido a que se prevé que la lámina impermeable sea del tipo autoprotégida.

2.4.4. Condiciones de los puntos singulares

2.4.4.2. Cubiertas inclinadas

1. Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de

Teniendo en cuenta que el proyecto contempla que la solución de las bóvedas no tenga ningún revestimiento exterior, para un grado de impermeabilidad igual a 2, la solución adoptada para las partes asimilables a fachadas deberán cumplir con la siguiente combinación de configuraciones: B1+C1+J1+N1; C2+H1+J1+N1; C2+J2+N2; o C1+H1+J2+ N2. Se optará por la primera de las combinaciones.

Con respecto a las condiciones B (Resistencia a la filtración de la barrera contra la penetración de agua), la norma B1 obliga disponer al menos de una barrera de resistencia media a la filtración (cámara de aire sin ventilar y aislante no hidrófilo colocado en la cara interior de la hoja principal).

En cuanto a las condiciones C (Composición de la hoja principal), para el caso de C1 se indica que se debe utilizar al menos una hoja principal de espesor medio (fabrica cogida con mortero de 1/2 pie de ladrillo cerámico, perforado o macizo).

En lo referente a las condiciones J (Resistencia a la infiltración de las juntas entre las piezas que componen la hoja principal), para J1 se exigirá que las juntas ofrezcan al menos una resistencia media a la infiltración (juntas de mortero sin interrupción).

Atendiendo a las condiciones N (Resistencia a la filtración del revestimiento intermedio en la cara interior de la hoja principal) para N1, se debe utilizar un revestimiento de resistencia media a la infiltración (enfoscado de mortero con un espesor mínimo de 10mm)

2.3.3. Condiciones de los puntos singulares

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.

A efectos de cumplimiento de esta sección se tendrán en cuenta las disposiciones del punto 2.3.3.2. Arranque de la fachada desde la cimentación.

2.4. Cubiertas

2.4.1. Grado de impermeabilidad

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

2.4.2. Condiciones de las soluciones constructivas

1. Las cubiertas deben disponer de los elementos siguientes:

a) 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.

b) 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.

c) una capa separadora entre la capa de protección y la capa de impermeabilización

d) un tejado, cuando la cubierta sea inclinada, salvo que la capa de impermeabilización sea autoprotégida

e) un sistema de evacuación de aguas, que puede constar 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.

NO SE APLICARÁN ninguna de las condiciones expuesta en este apartado al no existir en el proyecto puntos singulares similares a los que se indican.

3. Dimensionado

3.1. Tubos de drenaje

1. Las pendientes mínima y máxima y el diámetro nominal mínimo de los tubos de drenaje deben ser los que se indican en la tabla 3.1.

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.

2. La superficie de orificios del tubo drenante por metro lineal debe ser como mínimo la obtenida de la tabla 3.2.

Diámetro nominal	Superficie total mínima de orificios en cm ² /m
125	10
150	10
200	12
250	17

El proyecto contempla la instalación de tubos de drenaje alrededor de la cimentación para colaborar en la evacuación del agua en el suelo y disminuir el riesgo de infiltración a través de las partes de las bóvedas en contacto con el terreno. Tomando en consideración la Tabla 3.1., para un grado de impermeabilización de 1 (muros) se exigirá la instalación de drenajes en el perímetro del muro de al menos 150mm de diámetro nominal, con una inclinación de entre el 3% y el 14%.

4. Mantenimiento y conservación

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.

	Operación	Periodicidad
Muros	Comprobación del correcto funcionamiento de los canales y bajantes de evacuación de los muros parcialmente estancos	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 impermeabilización interior	1 año
Suelos	Comprobación del estado de limpieza de la red de drenaje 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 drenaje	1 año
Fachadas	Comprobación de la posible existencia de filtraciones por fisuras y grietas	1 año
	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
Cubiertas	Comprobación de la posible existencia de grietas y fisuras, así como desplomes u otras deformaciones, en la hoja principal	5 años
	Comprobación del estado de limpieza de las llagas o de las aberturas de ventilación de la cámara	10 años
	Limpieza de los elementos de desagüe (sumideros, canalones y rebosaderos) y comprobación de su correcto funcionamiento	1 año ⁽¹⁾
Cubiertas	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

Se procurará que el proyecto **CUMPLA** con las condiciones indicadas en la norma con respecto a las labores de mantenimiento y conservación de los elementos de muros, suelos, fachadas y cubiertas dentro de las condiciones que otorga su singularidad.

4.2. DB-HS-2 RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS

1. Generalidades

1.1. Ámbito de aplicación

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

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

Debido a que el proyecto contempla la construcción de un edificio de uso Pública Concurrencia, **NO SERÁ DE APLICACIÓN** la presente sección del Código Técnico, aunque tal y como indica la norma, realizará un estudio específico en el que se adopten criterios análogos a los que se establecen en esta sección. Al tratarse casi de un espacio urbano público, el proyecto tendrá en consideración la Ordenanza Municipal de Limpieza Urbana de Valencia.

4.3. DB-HS-3 CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

1. Generalidades

1.1. Ámbito de aplicación

1. Esta sección se aplica, en los edificios de viviendas, al interior de las mismas, los almacenes de residuos, los trasteros, los aparcamientos y garajes; y, en los edificios de cualquier otro uso, a los aparcamientos y los garajes. Se considera que forman parte de los aparcamientos y garajes las zonas de circulación de los vehículos.

2. Para locales de cualquier otro tipo se considera que se cumplen las exigencias básicas si se observan las condiciones establecidas en el RITE.

Debido a que el proyecto contempla la construcción de un edificio de uso Pública Concurrencia en la que no se prevén aparcamientos ni garajes, se deberá cumplir con las exigencias establecidas en el RITE.

En el CAPITULO II "Exigencias técnicas" Artículo 11. "Bienestar e higiene", el RITE establece que en los locales ocupados por las personas, las instalaciones deben permitir el mantenimiento de una calidad aceptable del aire interior mediante la eliminación de los contaminantes que se producen de forma habitual durante el uso normal de los mismos. Para ello se deberá aportar un caudal suficiente de aire exterior y garantizar la extracción y la expulsión del aire viciado.

RITE. PARTE II. Instrucciones técnicas.

IT1.1.4.2. Exigencia de calidad del aire interior

1. Generalidades

1. En los edificios de viviendas, a los locales habitables del interior de las mismas, los almacenes de residuos, los trasteros, los aparcamientos y garajes; y en los edificios de cualquier otro uso, a los aparcamientos y los garajes se consideran válidos los requisitos de calidad de aire interior establecidos en la Sección HS 3 del Código Técnico de la Edificación.

2. El resto de edificios dispondrá de un sistema de ventilación para el aporte del suficiente caudal de aire exterior que evite, en los distintos locales en los que se realice alguna actividad humana, la formación de elevadas concentraciones de contaminantes, de acuerdo con lo que se establece en el apartado 1.4.2.2 y siguientes. A los efectos de cumplimiento de este apartado se considera válido lo establecido en el procedimiento de la UNE-EN 13779.

En cumplimiento del RITE las construcciones habitables del proyecto deben contar con un sistema de ventilación que aporta suficiente caudal de aire exterior para evitar la formación de concentraciones elevadas de contaminantes. La calidad del aire interior se determina en función del uso del edificio, que para el caso del proyecto se considera necesario el cumplimiento de una categoría IDA3 3 (aire de calidad media). Para garantizar el mantenimiento de dicha calidad, se precisa la garantía de un caudal mínimo de entrada de aire exterior que, para la categoría IDA 3 debe ser como mínimo de 8dm³/persona.

IT1.1.4.2.2. Categorías de calidad del aire interior en función del uso de los edificios

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

- IDA 1 (aire de óptima calidad): hospitales, clínicas, laboratorios y guarderías.

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

- IDA 3 (aire de calidad media): edificios comerciales, cines, teatros, salones de actos, habitaciones de hoteles y similares, restaurantes, cafeterías, bares, salas de fiestas, gimnasios, locales para el deporte (salvo piscinas) y salas de ordenadores.

- IDA 4 (aire de calidad baja)

IT1.1.4.2.3. Caudal mínimo del aire exterior de ventilación

El caudal mínimo de aire exterior de ventilación, necesario para alcanzar las categorías de calidad de aire interior que se indican en el apartado 1.4.2.2, se calculará de acuerdo con alguno de los cinco métodos que se indican a continuación.

A. Método indirecto de caudal de aire exterior por persona.

a) Se emplearán los valores de la tabla 1.4.2.1 cuando las personas tengan una actividad metabólica de alrededor 1,2 met, cuando sea baja la producción de sustancias contaminantes por fuentes diferentes del ser humano y cuando no esté permitido fumar.

Tabla 1.4.2.1 Caudales de aire exterior, en dm³/s por persona.

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

b) Para locales donde esté permitido fumar, los caudales de aire exterior serán, como mínimo, el doble de los indicados en la tabla 1.4.2.1.

c) Cuando el edificio disponga de zonas específicas para fumadores, estas deben consistir en locales delimitados por cerramientos estancos al aire, y en depresión con respecto a los locales contiguos.

IT1.1.4.2.4. Filtración del aire exterior mínimo de ventilación

1. El aire exterior de ventilación, se introducirá debidamente filtrado en los edificios.

2. Las clases de filtración mínimas a emplear, en función de la calidad del aire exterior (ODA) y de la calidad del aire interior requerida (IDA), serán las que se indican en la tabla 1.4.2.5

3. La calidad del aire exterior (ODA) se clasificará de acuerdo con los siguientes niveles:

- ODA 1: aire puro que se ensucia sólo temporalmente (por ejemplo polen).
- ODA 2: aire con concentraciones altas de partículas y, o de gases contaminantes.
- ODA 3: aire con concentraciones muy altas de gases contaminantes (ODA 3G) y, o de partículas (ODA 3P).

Tabla 1.4.2.5 Clases de filtración

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

4. Se emplearán prefiltros para mantener limpios los componentes de las unidades de ventilación y tratamiento de aire, así como para alargar la vida útil de los filtros finales. Los prefiltros se instalarán en la entrada del aire exterior a la unidad de tratamiento, así como en la entrada del aire de retorno.

5. Los filtros finales se instalarán después de la sección de tratamiento y, cuando los locales sean especialmente sensibles a la suciedad (locales en los que haya que evitar la contaminación por mezcla de partículas, como quirófanos o salas limpias, etc.), después del ventilador de impulsión, procurando que la distribución de aire sobre la sección de filtros sea uniforme.

6. En todas las secciones de filtración, salvo las situadas en tomas de aire exterior, se garantizarán las condiciones de funcionamiento en seco (no saturado).

7. Las secciones de filtros de la clase G4 o menor para las categorías del aire interior IDA 1, IDA 2 e IDA 3 solo se admitirán como secciones adicionales a las indicadas en la tabla 1.4.2.5.

8. Los aparatos de recuperación de calor deben estar siempre protegidos con una sección de filtros, cuya clase será la recomendada por el fabricante del recuperador; de no existir recomendación serán como mínimo de clase F6.

9. En las reformas, cuando no haya espacio suficiente para la instalación de las unidades de tratamiento de aire, el filtro final indicado en la tabla 1.4.2.5 se incluirá en los recuperadores de calor.

La calidad del aire exterior que se empleará para sustituir la atmósfera interior puede clasificarse como ODA 3 (aire con concentraciones muy altas de gases contaminantes y partículas) debido a la cercanía del puerto y sus industrias e infraestructuras auxiliares. Según la Tabla 1.4.2.5. para conseguir una calidad de aire interior IDA 3, se necesitará aplicar al aire exterior una clase de filtración F5+F7.

IT1.1.4.2.5. Aire de extracción

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

a) AE 1 (bajo nivel de contaminación): aire que procede de los locales en los que las emisiones más importantes de contaminantes proceden de los materiales de construcción y decoración, además de las personas. Está excluido el aire que procede de locales donde se permite fumar. Están incluidos en este apartado: oficinas, aulas, salas de reuniones, locales comerciales sin emisiones específicas, espacios de uso público, escaleras y pasillos.

b) AE2 (moderado nivel de contaminación): aire de locales ocupado con más contaminantes que la categoría anterior, en los que, además, no está prohibido fumar. Están incluidos en este apartado: restaurantes, habitaciones de hoteles, vestuarios, aseos, cocinas domésticas (excepto campana extractora), bares, almacenes.

c) AE 3 (alto nivel de contaminación): aire que procede de locales con producción de productos químicos, humedad, etc. Están incluidos en este apartado: saunas, cocinas industriales, imprentas, habitaciones destinadas a fumadores.

d) AE 4 (muy alto nivel de contaminación): aire que contiene sustancias olorosas y contaminantes perjudiciales para la salud en concentraciones mayores que las permitidas en el aire interior de la zona ocupada. Están incluidos en este apartado: extracción de campanas de humos, aparcamientos, locales para manejo de pinturas y solventes, locales donde se guarda lencería sucia, locales de almacenamiento de residuos de comida, locales de fumadores de uso continuo, laboratorios químicos.

2. El caudal de aire de extracción de locales de servicio será como mínimo de 2 dm³/s por m² de superficie en planta.

3. Sólo el aire de categoría AE 1, exento de humo de tabaco, puede ser retornado a los locales.

4. El aire de categoría AE 2 puede ser empleado solamente como aire de transferencia de un local hacia locales de servicio, aseos y garajes

5. El aire de las categorías AE 3 y AE 4 no puede ser empleado como aire de recirculación o de transferencia.

6. Cuando se mezclen aires de extracción de diferentes categorías el conjunto tendrá la categoría del más desfavorable; si las extracciones se realizan de manera independiente, la expulsión hacia el exterior del aire de las categorías AE3 y AE4 no puede ser común a la expulsión del aire de las categorías AE1 y AE2, para evitar la posibilidad de contaminación cruzada.

En cuanto a la extracción del aire viciado, el RITE categoriza el aire del interior de los aseos, los vestuarios, y la cocina como AE2 (moderado nivel de contaminación), que deberá ser extraído con un caudal mínimo de 2 dm³/s por m² de superficie en planta.

4.4. DB-HS-4 SUMINISTRO DE AGUA

1. Generalidades

1.1. Ámbito de aplicación

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.

El proyecto se incluye dentro del ámbito de construcciones afectadas por el CTE, por tanto el proyecto debe cumplir las condiciones con respecto al suministro de agua, pues le **SON DE APLICACIÓN**.

2. Caracterización y cuantificación de las exigencias

2.1. Propiedades de la instalación

2.1.1. Calidad del agua

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)

La instalación de suministro de agua proyectada **CUMPLE** con las consideraciones indicadas en la norma para no alterar y mantener la calidad del agua.

2.1.2. Protección contra retornos

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.

La instalación de suministro de agua proyectada **CUMPLE** con las consideraciones indicadas en la norma para disponer de sistemas antirretorno en aquellos puntos en los que existe riesgo en caso de inversión del sentido del flujo del agua. Asimismo, la instalación de suministro no se conecta directamente con la red de evacuación ni a cualquier otro punto de suministro que no provenga de la red pública. También se disponen de grifos de vaciado para evacuar el agua de todos

los tramos de la red en caso de necesitarse.

2.1.3. Condiciones mínimas de suministro

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	-
Urinaris con grifo temporizado	0,15	-
Urinaris 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.

El proyecto **CUMPLE** con las consideraciones indicadas en la norma con respecto a las condiciones del suministro de agua. En todo punto de la instalación se asegurará que existe en todos los puntos de consumo una presión de red entre 500Kpa y 100kPa (en los grifos) o de 150kPa (en los fluxores). En los lavabos se asegurará que se suministra un caudal instantáneo de 0'05 dm³/s de agua fría, 0'10 dm³/s en los inodoros con cisterna, 0'30 dm³/s en el fregadero, y 0'25 dm³/s en el lavavajillas. El proyecto no contempla la instalación de una red de suministro de ACS, por lo que las consideraciones indicadas con respecto a ellas **NO SERÁN DE APLICACIÓN**.

2.1.4. Mantenimiento

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.

El proyecto **CUMPLE** con las consideraciones indicadas en la norma con respecto al diseño de la instalación para facilitar el mantenimiento y la reparación de sus elementos.

2.2. Señalización

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.

El proyecto no contempla la instalación de puntos de suministro de agua no potable, por lo que **NO SERÁ NECESARIO** la disposición de una señalización adecuada que permita identificar estos puntos de forma fácil e inequívoca.

2.3. Ahorro de agua

1. Debe disponerse un sistema de contabilización tanto de agua fría como de agua caliente para cada unidad de consumo individualizable.

2. 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.

El proyecto **CUMPLE** con las consideraciones con respecto al ahorro de agua y dispone de dispositivos de ahorro en los grifos de los lavabos y en las cisternas.

3. Diseño de la instalación.

3.1. Esquema general de la instalación.

1. El esquema general de la instalación debe ser de uno de los dos tipos siguientes:

a) Red con contador general único, según el esquema de la figura 3.1, y 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

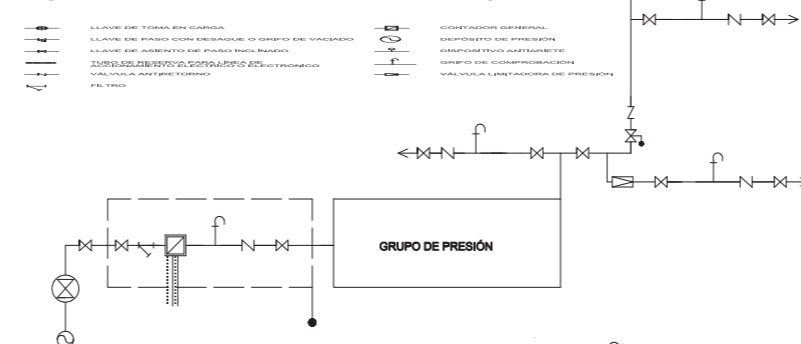
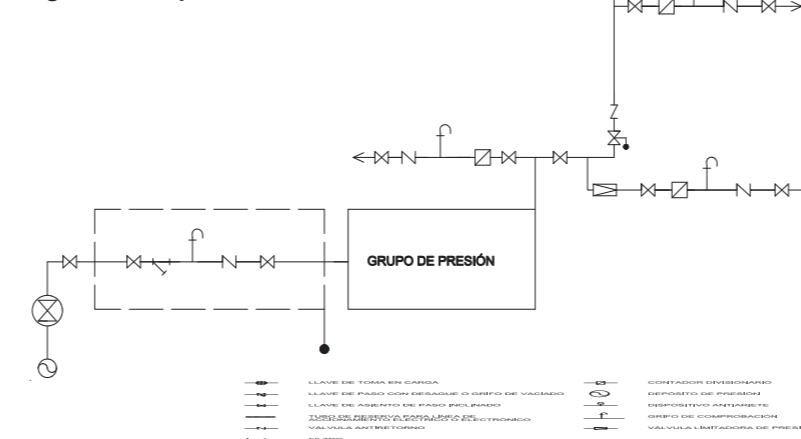


Figura 3.2 Esquema de red con contadores aislados



La red general de instalación se basa en el primero de los esquemas que se indica en la normativa (red con contador general único con acometida, armario o arqueta de contador general, tubo de alimentación, distribuidor principal y derivaciones colectivas). No obstante esto, en la documentación gráfica que referencia a este documento justificativo se detalle con mayor precisión.

3.2. Elementos que componen la instalación

3.2.1. Red de agua fría

1. La instalación general contiene los siguientes elementos:

- Acometida con una llave de toma o un collarín de toma en carga sobre la tubería de distribución de la red exterior de suministro, un tubo de acometida que enlace la llave de toma con la llave de corte general, y una llave de corte en el exterior de la propiedad.

- Llave de corte general situada dentro de la propiedad, en el armario o arqueta del contador general. Debe ser accesible para su manipulación y señalada adecuadamente para permitir su identificación.

- Filtro de la instalación general para retener los residuos del agua. Se instalará a continuación de la llave de corte general en el armario o arqueta del contador general, debe alojarse en su interior. 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. El 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. Discurrirá por las zonas de uso común. Debe de disponer de registros para su inspección y control de fugas, al menos en sus extremos y en los cambios de dirección.

- Distribuidor principal. El trazado debe realizarse por zonas de uso común y debe disponer de registros para su inspección y control de fugas, al menos en sus extremos y en los cambios de dirección. Si se adopta una solución en anillo, en los casos de avería o reforma el suministro interior queda garantizado. 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 y montantes. 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 individuales. El 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 para agua fría, ramales de enlace, y llaves de corte individual para cada uno de los puntos de consumo (aparatos de descarga, depósitos, grifos, aparatos sanitarios).

- Sistemas de control y regulación de la presión. Se instalarán válvulas limitadoras de presión en el ramal o derivación en la que se supere la presión de servicio máxima establecida.

La instalación general de la red de agua fría **CUMPLE** con la disposición, ordenación y caracterización de los distintos elementos que enumera la normativa como parte del esquema de distribución.

3.3. Protección contra retornos

3.3.1. Condiciones generales de la instalación de suministro

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

3.3.2. Puntos de consumo de alimentación directa

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.

3.3.3. Derivaciones de uso colectivo

1. Los tubos de alimentación que no estén destinados exclusivamente a necesidades domésticas deben estar provistos de un dispositivo anti-retorno 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.

El proyecto **CUMPLE** con las disposiciones indicadas en la norma con respecto a la disposición y caracterización de los dispositivos de protección contra retornos instalados en la red de agua fría.

3.4. Separaciones respecto de otras instalaciones

3.3.1. Condiciones generales de la instalación de suministro

1. 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.

La red de distribución de agua fría **CUMPLE** con las consideraciones con respecto la separación de la instalación de suministro de agua frente a la de la

electricidad y telecomunicaciones.

3.5. Señalización

3.3.1. Condiciones generales de la instalación de suministro

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.

La instalación de suministro de agua fría **CUMPLE** con las exigencias expuestas y se encuentra conveniente señalizada e identificable siguiendo las recomendaciones indicadas en la norma con respecto a la señalización.

3.6. Ahorro de agua

3.3.1. Condiciones generales de la instalación de suministro

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.

El proyecto **CUMPLE** con las exigencias de ahorro de agua e incorpora dispositivos de ahorro de agua en grifos (aireadores, pulsador temporizador) e inodoros (pulsador doble y reutilización de aguas grises).

4. Dimensionado

4.1. Reserva de espacio en el edificio

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.

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

El proyecto, siguiendo las recomendaciones de la Tabla 4.1. incorpora un espacio suficientemente holgado para albergar el contador general de suministro de agua.

4.2. Dimensionado de las redes de distribución

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.

4.2.1. Dimensionado de los tramos

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 con el 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

4.2.2. Comprobación de la presión

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.

El proyecto **CUMPLE** con las consideraciones con respecto al dimensionado de las redes de distribución, tanto en caudal máximo por tramo como en presión máxima en puntos de consumo.

4.3. Dimensionado de las derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace

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.

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	¾	20
50 - 250 kW	¾	20
250 - 500 kW	1	25
> 500 kW	1 ¼	32

El proyecto **CUMPLE** con los diámetros mínimos indicados en la norma tanto para los ramales individuales de enlace a cada aparato doméstico, como para el tubo de alimentación hacia cuarto o local húmedo.

4.5. DB-HS-5 EVACUACIÓN DE AGUAS

1. Generalidades

1.1. Ámbito de aplicación

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

La edificación que se analiza se encuentra incluida dentro de los casos para los cuales la aplicación del CTE es de obligado cumplimiento. Por tanto, según la norma, las consideraciones con respecto a la evacuación de aguas también **SERÁN DE APLICACIÓN** para el presente proyecto.

2. Caracterización y cuantificación de las exigencias

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.

El proyecto **CUMPLE** con las características de diseño e instalación que se especifican en la norma.

3. Diseño

3.1. Condiciones generales de la evacuación

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.

El proyecto **CUMPLE** con las condiciones generales de evacuación que se especifican en la norma. Aunque exista una red pública de alcantarillado, por motivos proyectuales de implementación de soluciones sostenibles, se opta por diseñar un sistema de depuración natural para el tratamiento de las aguas residuales. Del mismo modo, la gestión del agua de lluvia se realiza a través de SUDS (Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible). Los residuos procedentes de la actividad hostelera se tratan previamente a través de un depósito de decantación.

3.2. Configuraciones de los sistemas de evacuación

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.

El proyecto **CUMPLE** con la consideración de tratar de manera separativa los sistemas de evacuación para residuales y pluviales. Aunque no se conectan a la red pública de alcantarillado se procura que en el punto de enlace con el sistema de depuración no se transmitan gases ni se capte agua proveniente del exterior.

3.3. Elementos que componen las instalaciones

3.3.1. Elementos en la red de evacuación

La red de evacuación contiene los siguientes elementos:

1. Cierres hidráulicos. Sifones, botes sifónicos, sumideros y arquetas sifónicas autolimpiables mediante el agua que los atraviesa arrastrando los sólidos en suspensión y con superficies interiores que no retienen las materias sólidas. Estos elementos no deben tener partes móviles que impidan su correcto funcionamiento. Es necesario que cuenten con un registro de limpieza fácilmente accesible y manipulable. 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. 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. 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. Si se dispone un único cierre hidráulico para servicio de varios aparatos, debe reducirse al máximo la distancia de estos al cierre. Un bote sifónico no debe dar servicio a aparatos sanitarios no dispuestos en el cuarto húmedo en donde esté instalado. El desagüe de fregaderos, lavaderos y aparatos de bombeo (lavadoras y lavavajillas debe hacerse con sifón individual.

2. Redes de pequeña evacuación. 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. Si se encuentran en una altura elevada, deben conectarse a las bajantes; cuando por condicionantes del diseño esto no fuera posible, se permite su conexión al manguetón del inodoro. La distancia del bote sifónico a la bajante, en su caso, no debe ser mayor que 2,00 m;. 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 %. En los aparatos dotados de sifón individual como 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 %;. Para el caso de las bañeras y las duchas la pendiente debe ser menor o igual que el 10 %. 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. Debe disponerse un rebosadero en los lavabos, bidés, bañeras y fregaderos. No deben disponerse desagües enfrentados acometiendo a una tubería común. Las uniones de los desagües a las bajantes deben tener la mayor inclinación posible, que en cualquier caso no debe ser menor que 45°. 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. Excepto en instalaciones temporales, deben evitarse en estas redes los desagües bombeados.

3. Bajantes y canalones. 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. El diámetro no debe disminuir en el sentido de la corriente. Podrá disponerse un aumento de diámetro cuando acometan a la bajante caudales de magnitud mucho mayor que los del tramo situado aguas arriba.

4. Colectores enterrados. Los tubos deben disponerse en zanjas de dimensiones adecuadas situados por debajo de la red de distribución de agua potable. Deben tener una pendiente del 2 % como mínimo. 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. Se dispondrán registros de tal manera que los tramos entre los contiguos no superen 15 m.

5. Elementos de conexión. 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 cimiento 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 90°. 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. En las arquetas de paso deben acometer como máximo tres colectores. Las arquetas de registro deben disponer de tapa accesible y practicable. 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.). Al final de la instalación y antes de la acometida debe disponerse el pozo general del edificio. 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. Los registros para limpieza de colectores deben situarse en cada encuentro y cambio de dirección e intercalados en tramos rectos.

La instalación general de la red de evacuación **CUMPLE** con la disposición, ordenación y caracterización de los distintos elementos que enumera la normativa como parte del sistema de saneamiento.

3.3.2. Elementos especiales

3.3.2.1. Sistema de bombeo y elevación

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. En estos pozos no deben entrar aguas que contengan grasas, aceites, gasolinas o cualquier líquido inflamable. Deben estar dotados de una tubería de ventilación capaz de descargar adecuadamente el aire del depósito de recepción.

4. 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.). 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.

5. 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.

El proyecto **CUMPLE** con las consideraciones indicadas en la norma con respecto a la disposición de un sistema de bombeo y elevación, puesto que se prevé su instalación en aquella parte de la red que queda por debajo de la cota del punto de acometida al sistema de depuración.

3.3.2.2. Válvulas antirretorno de seguridad

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.

El proyecto incluye la instalación de válvulas antirretorno de seguridad para prevenir la entrada de agua de la red exterior y el sistema de depuración si este se sobrecarga.

3.3.2. Subsistemas de ventilación de las instalaciones

3.3.2.1. Subsistema de ventilación primaria

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.

El proyecto contempla la instalación de un subsistema de ventilación primaria puesto que **CUMPLE** con la construcción cumple con las características y las indicaciones expresadas en la norma para su disposición.

4. Dimensionado

4.1. Dimensionado de la red de evacuación de aguas residuales

4.1.1. Red de pequeña evacuación de aguas residuales

4.1.1.1. Derivaciones individuales

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.

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	100	100
	Con fluxómetro	8	100	100
Urinario	Pedestal	-	4	50
	Suspendido	-	2	40
	En batería	-	3,5	-
Fregadero	De cocina	3	6	40
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	2	40
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

2. 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.

3. El diámetro de las conducciones no debe ser menor que el de los tramos situados aguas arriba.

Los conductos de saneamiento y los sifones individuales que parten de cada uno de los aparatos sanitarios del proyecto **CUMPLEN** con las dimensiones mínimas establecidas en la Tabla 4.1. según las unidades de desagüe UD

Tipo de aparato sanitario	Unidades de Desagüe UD (Uso Público)	Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm) para uso público
Lavabo	2	40
Inodoro con cisterna	5	100
Fregadero de cocina	6	50

4.1.1.3. Ramales colectores

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

Los conductos ramales colectores que conectan las derivaciones individuales **CUMPLEN** con las dimensiones y las pendientes mínimas establecidas en la Tabla 4.3. según las unidades de desagüe. Para simplificar los cálculos se estimará que todas las derivaciones conectan con un colector de tamaño uniforme dimensionado según las unidades de desagüe total que fluyen a través de él.

conducción a partir de dicho punto vaya a quedar enterrada; no debe ser de tipo sifónico. En las arquetas de paso deben acometer como máximo tres colectores. Las arquetas de registro deben disponer de tapa accesible y practicable. 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.). Al final de la instalación y antes de la acometida debe disponerse el pozo general del edificio. 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. Los registros para limpieza de colectores deben situarse en cada encuentro y cambio de dirección e intercalados en tramos rectos.

Tipo de aparato sanitario	Unidades de Desagüe UD	Total UD	Diámetro(mm)
Lavabo (x5)	2 x 5 = 10	38	75mm (2%)
Inodoro con cisterna (x5)	5 x 5 = 25		
Fregadero de cocina (x1)	6 x 1 = 6	6	50mm (2%)

4.1.2. Bajantes de aguas residuales

1. 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.

Las consideraciones con respecto las bajantes de aguas residuales **NO SERÁN DE APLICACIÓN** en el proyecto puesto que este se desarrolla en su totalidad sobre planta baja, por lo que no existen cuartos húmedos ni fuentes de descarga de agua en cotas elevadas que necesitan de bajantes para evacuar los residuos producidos.

4.1.3. Colectores horizontales de aguas residuales

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.

Los colectores horizontales de aguas residuales del proyecto **CUMPLEN** con las dimensiones y las pendientes mínimas establecidas en la Tabla 4.5. según las unidades de desagüe. Para un total de 38UD se necesitará una sección de 75mm con una pendiente de 2%, aunque se optará por una de 110mm con una pendiente del 1% por motivos de continuidad de la sección del conducto del inodoro, que nunca puede ser menor que 90mm (sección raramente comercializada).

Tabla 4.5 Diámetro de los colectores horizontales en función del número máximo de UD y la pendiente

Máximo número de UD	Pendiente		Diámetro (mm)
	1 %	2 %	
-	20	25	50
-	24	29	63
-	38	57	75
96	130	160	90
264	321	382	110
390	480	580	125
880	1.056	1.300	160
1.600	1.920	2.300	200
2.900	3.500	4.200	250
5.710	6.920	8.290	315
8.300	10.000	12.000	350

4.2. Dimensionado de la red de evacuación de aguas pluviales

4.2.1. Red de pequeña evacuación de aguas pluviales

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.

Las consideraciones con respecto a la ejecución de redes de evacuación de aguas pluviales **NO SERÁN DE APLICACIÓN** puesto que el proyecto no contempla la construcción de ninguna, ya que, por razones de diseño, ni el umbráculo ni la bóveda prevé la disposición de sumideros, canalones, bajantes y colectores para dirigir el agua de lluvia hasta la red de saneamiento público. En cambio, el proyecto si contempla el diseño y la utilización de SUDS (Sistemas de drenaje urbano sostenible) que recogen directamente el agua de la lluvia y la infiltran de manera natural y pausada al terreno. Únicamente se instalarán tubos drenantes alrededor de los arranques de las bóvedas para disminuir la humedad del terreno y evitar problemas de humedades. Estos tubos drenantes se dimensionan según especifica la norma en su apartado correspondiente.

4.4. Dimensionado de las redes de ventilación

4.4.1. Ventilación primaria.

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

Los tubos de ventilación primaria del proyecto **CUMPLEN** con las dimensiones y las características que se indican en la norma.

4.5. Accesorios

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

Las arquetas del proyecto **CUMPLEN** con las dimensiones establecidas en la Tabla 4.13. según el diámetro del colector de salida. Para una sección de 110mm, se recomienda en uso de arquetas de 40x40cm o 50x50cm

4.6. Dimensionado de los depósitos de bombeo y elevación

4.6.1. Dimensionado del depósito de recepción

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:

$$Vu = 0,3 Qb (dm^3)$$

Siendo

$$Qb \text{ caudal de la bomba (dm}^3\text{/s)}$$

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.

El depósito de recepción del sistema de bombeo de aguas residuales **CUMPLE** con las dimensiones y la caracterización establecidas en la norma.

4.6.2. Cálculo de las Bombas de elevación

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.

Las bombas de elevación del sistema de bombeo y elevación de aguas residuales **CUMPLE** con las dimensiones y la caracterización establecidas en la norma.

EXIGENCIAS BÁSICAS DE PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO (HR)**Artículo 14. Exigencias básicas de protección frente al ruido (HR)**

El objetivo del requisito básico "Protección frente al 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 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.

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.

ÁMBITO DE APLICACIÓN

El ámbito de aplicación de este DB es el que se establece con carácter general para el CTE en su artículo 2 (Parte I) exceptuándose los casos que se indican a continuación:

- a) los recintos ruidosos, que se regirán por su reglamentación específica
- b) los recintos y edificios de pública concurrencia destinados a espectáculos, tales como auditorios, salas de música, teatros, cines, etc., que serán objeto de estudio especial en cuanto a su diseño para el acondicionamiento acústico, y se considerarán recintos de actividad respecto a las unidades de uso colindantes a efectos de aislamiento acústico
- c) las aulas y las salas de conferencias cuyo volumen sea mayor que 350 m³, que serán objeto de un estudio especial en cuanto a su diseño para el acondicionamiento acústico, y se considerarán recintos protegidos respecto de otros recintos y del exterior a efectos de aislamiento acústico
- d) las obras de ampliación, modificación, reforma o rehabilitación en los edificios existentes, salvo cuando se trate de rehabilitación integral. Asimismo, quedan excluidas las obras de rehabilitación integral de los edificios protegidos oficialmente en razón de su catalogación, como bienes de interés cultural, cuando el cumplimiento de las exigencias suponga alterar la configuración de su fachada o su distribución o acabado interior, de modo incompatible con la conservación de dichos edificios.

El contenido de este DB se refiere únicamente a las exigencias básicas relacionadas con el requisito básico "Protección frente al ruido". También deben cumplirse las exigencias básicas de los demás requisitos básicos, lo que se posibilita mediante la aplicación del DB correspondiente a cada uno de ellos.

CRITERIOS GENERALES DE APLICACIÓN

Pueden utilizarse otras soluciones diferentes a las contenidas en este DB, en cuyo caso deberá seguirse el procedimiento establecido en el artículo 5 de la Parte I del CTE, y deberá justificarse en el proyecto el cumplimiento del requisito básico y de las exigencias básicas.

Las normas recogidas en este DB podrán ser sustituidas por otras de las utilizadas en cualquiera de los Estados miembros de la Unión Europea, o que sean parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, y en aquellos Estados que tengan un acuerdo de asociación aduanera con la Unión Europea, siempre que se demuestre que poseen especificaciones técnicas equivalentes.

1.Generalidades**1.1. Procedimiento de verificación**

1. Para satisfacer las exigencias del CTE en lo referente a la protección frente al ruido deben:

- a. alcanzarse los valores límite de aislamiento acústico a ruido aéreo y no superarse los valores límite de nivel de presión de ruido de impactos (aislamiento acústico a ruido de impactos).
- b. no superarse los valores límite de tiempo de reverberación.
- c. cumplirse las especificaciones referentes al ruido y a las vibraciones de las instalaciones.

2. Para la correcta aplicación de este documento debe seguirse la secuencia de verificaciones que se expone a continuación:

a. cumplimiento de las condiciones de diseño y de dimensionado del aislamiento acústico a ruido aéreo y del aislamiento acústico a ruido de impactos de los recintos de los edificios; esta verificación puede llevarse a cabo por cualquiera de los procedimientos siguientes:

i. mediante la opción simplificada, comprobando que se adopta alguna de las soluciones de aislamiento propuestas

ii. mediante la opción general, aplicando los métodos de cálculo especificados para cada tipo de ruido, definidos en el apartado 3.1.3; Independientemente de la opción elegida, deben cumplirse las condiciones de diseño de las uniones entre elementos constructivos especificadas

b. cumplimiento de las condiciones de diseño y dimensionado del tiempo de reverberación y de absorción acústica de los recintos afectados por esta exigencia, mediante la aplicación del método de cálculo

c. cumplimiento de las condiciones de diseño y dimensionados referentes al ruido y a las vibraciones de las instalaciones.

d. cumplimiento de las condiciones relativas a los productos de construcción

e. cumplimiento de las condiciones de construcción

f. cumplimiento de las condiciones de mantenimiento y conservación

3. Para satisfacer la justificación documental del proyecto, deben cumplimentarse las fichas justificativas del Anejo K, que se incluirán en la memoria del proyecto.

2.Caracterización y cuantificación de las exigencias**2.1. Valores límite de aislamiento****2.1.1. Aislamiento acústico a ruido aéreo**

a) En los recintos habitables:

i. Protección frente al ruido generado en recintos pertenecientes a la misma unidad de uso, en edificios de uso residencial privado:

- El índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, de la tabiquería no será menor que 33 dBA.

ii. Protección frente al ruido generado en recintos no pertenecientes a la misma unidad de uso:

- El aislamiento acústico a ruido aéreo, DnT,A, entre un recinto habitable y cualquier otro recinto habitable o protegido del edificio no perteneciente a la misma unidad de uso y que no sea recinto de instalaciones o de actividad, colindante vertical u horizontalmente con él, no será menor que 45 dBA, siempre que no compartan puertas o ventanas.

- Cuando sí las compartan y sean edificios de uso residencial (público o privado) u hospitalario, el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, de éstas no será menor que 20 dBA y el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, del cerramiento no será menor que 50 dBA.

iii. Protección frente al ruido generado en recintos de instalaciones y en recintos de actividad:

- El aislamiento acústico a ruido aéreo, DnT,A, entre un recinto habitable y un recinto de instalaciones, o un recinto de actividad, colindantes vertical u horizontalmente con él, siempre que no compartan puertas, no será menor que 45 dBA. Cuando sí las compartan, el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, de éstas, no será menor que 30 dBA y el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, del cerramiento no será menor que 50 dBA.

El proyecto no contempla la construcción de recintos que puedan ser clasificados dentro de la categoría de protegidos. Las cabinas individuales de aseo y vestuario se consideran recintos habitables junto con la cocina, mientras que el módulo para instalaciones se registra como recinto de instalaciones, y el espacio exterior cubierto (aun no siendo un recinto como tal) a efectos de generación de volumen y ruido podría incluirse como recinto de actividad. Al encontrarse todas las construcciones individualizadas, no se produce una transmisión directa del ruido aéreo, por lo que las consideraciones indicadas en el presente apartado podrían no tomarse en cuenta. No obstante, en aras de garantizar el confort acústico entre los usuarios, se garantiza que en los recintos habitables la reducción del nivel acústico que aportará el aislamiento acústico no será menor que 45dBA.

2.1.2. Aislamiento acústico a ruido de impactos

Los elementos constructivos de separación horizontales deben tener, en conjunción con los elementos constructivos adyacentes, unas características tales que se cumpla:

a) En los recintos habitables:

i. Protección frente al ruido generado de recintos de instalaciones o en recintos de actividad:

El nivel global de presión de ruido de impactos, L'nT,w, en un recinto habitable colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con un recinto de actividad o con un recinto de instalaciones no será mayor que 60 dB.

2.2. Valores límite de tiempo de reverberación.

1. En conjunto los elementos constructivos, acabados superficiales y revestimientos que delimitan un aula o una sala de conferencias, un comedor y un restaurante, tendrán la absorción acústica suficiente de tal manera que:

a) El tiempo de reverberación en aulas y salas de conferencias vacías

(sin ocupación y sin mobiliario), cuyo volumen sea menor que 350 m³, no será mayor que 0,7 s.

b) El tiempo de reverberación en aulas y en salas de conferencias vacías, pero incluyendo el total de las butacas, cuyo volumen sea menor que 350 m³, no será mayor que 0,5 s.

c) El tiempo de reverberación en restaurantes y comedores vacíos no será mayor que 0,9s.

2. Para limitar el ruido reverberante en las zonas comunes los elementos constructivos, los acabados superficiales y los revestimientos que delimitan una zona común de un edificio de uso residencial público, docente y hospitalario colindante con recintos protegidos con los que comparten puertas, tendrán la absorción acústica suficiente de tal manera que el área de absorción acústica equivalente, A, sea al menos 0,2 m² por cada metro cúbico del volumen del recinto.

Como ya se ha mencionado, la composición segregada y no continua de las construcciones contempladas en el proyecto, posibilita que las consideraciones con respecto al aislamiento acústico a ruidos de impacto NO SEAN DE APLICACIÓN, pues ninguno de los recintos habitables colinda vertical u horizontalmente ni mantiene una arista común con algún recinto de actividad o de instalaciones. No obstante, considerando que a efectos de generación de ruido el espacio exterior cubierto se ha reconsiderado como si de un recinto de actividad se tratase, para asegurar el confort acústico de los usuarios, el aislamiento acústico entre los recintos habitables y el espacio exterior cubierto asegurará que en el interior de las cabinas de aseos y vestuarios y en la cocina no se superan los 60dB de nivel global de presión frente a ruido de impacto.

El proyecto no contempla la construcción de recintos para salas de conferencia, comedores o restaurantes que se indica en la norma para poder aplicar las consideraciones con respecto a la reverberación. No obstante, sí incluye una cafetería (con una zona de consumición y estancia anexa) que se encuentra en vasto espacio interior cuya geometría podría generar una severa situación de reverberación. Para ajustarse a la normativa, se tomarán en cuenta las indicaciones para que el tiempo de reverberación de dicho espacio no supere los 0'9 segundos. La complejidad de la geometría del proyecto indica que puede ser conveniente la realización de un estudio centrado en el comportamiento de las ondas acústicas a través del interior de las cúpulas. Dicho análisis debería de ser acompañado de una propuesta de adecuación y de integración de las soluciones necesarias para asegurar el confort entre los usuarios

2.3. Ruido y vibraciones de las instalaciones.

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.

Tal y como se indica en la norma el proyecto **CUMPLE** con las consideraciones para reducir el ruido y las vibraciones producidas por los elementos de las instalaciones. Las sujeciones y los puntos de contacto de los conjuntos de servicios con los recintos habitables se diseñan teniendo en cuenta las especificaciones indicadas en la norma para que no se aumente de forma perceptible los niveles de ruido procedentes de otras fuentes. Los equipos generadores de ruido estacionario contemplados en el proyecto (extractores, bombas de impulsión, grupos electrógenos) que se encuentran en el recinto de instalaciones cumple con las consideraciones de la Ley 37/2003 del Ruido que regula el nivel de potencia acústica máxima permitida.

EXIGENCIAS BÁSICAS DE SEGURIDAD EN CASO DE AHORRO DE ENERGIA (HE)

Artículo 15. Exigencias básicas de ahorro de energía (HE)

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.

15.1. Exigencia básica HE 0: Limitación del consumo energético. 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.

15.2. Exigencia básica HE 1: Condiciones para el control de la demanda energética 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.

15.3. Exigencia básica HE 2: Condiciones de las instalaciones térmicas 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.

15.4. Exigencia básica HE 3: Condiciones de las instalaciones de iluminación 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.

15.5. Exigencia básica HE 4: Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria 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.

15.6. Exigencia básica HE 5: Generación mínima de energía eléctrica procedente de fuentes renovables Los edificios dispondrán de sistemas de generación de energía eléctrica procedente de fuentes renovables para uso propio o suministro a la red.

15.7. Exigencia básica HE 6: Dotaciones mínimas para la infraestructura de recarga de vehículos eléctricos Los edificios dispondrán de una infraestructura mínima que posibilite la recarga de vehículos eléctricos.

ÁMBITO DE APLICACIÓN

El ámbito de aplicación en este DB se especifica, para cada sección de las que se compone el mismo, en sus respectivos apartados

CRITERIOS GENERALES DE APLICACIÓN

Pueden utilizarse otras soluciones diferentes a las contenidas en este DB, en cuyo caso deberá seguirse el procedimiento establecido en el artículo 5 de la Parte I del CTE, y deberá justificarse en el proyecto el cumplimiento del requisito básico y de las exigencias básicas.

Las normas recogidas en este DB podrán ser sustituidas por otras de las utilizadas en cualquiera de los Estados miembros de la Unión Europea, o que sean parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, y en aquellos Estados que tengan un acuerdo de asociación aduanera con la Unión Europea, siempre que se demuestre que poseen especificaciones técnicas equivalentes.

6.1. DB-HE-0 LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO

1.Ámbito de aplicación

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.

Atendiendo a los criterios de aplicación expuestos en el presente apartado el proyecto estaría incluso dentro de las excepciones sobre las cuales no es necesario el cumplimiento de la limitación del consumo energético. Aunque la instalación se trate de un edificio de nueva construcción, el espacio útil interior (aseos, vestuarios, y cocina) puesto que se encuentra aislado, es inferior a los 50m². No obstante esto, con el objetivo de construir un edificio que sea eficiente y respetuoso con el medio ambiente se tomarán en consideración las indicaciones expresadas en la norma con respecto a la limitación del consumo energético.

2.Caracterización de la exigencia

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.

3.Cuantificación de la exigencia

3.1. Consumo de energía primaria no renovable

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 · C _{Fi}	55 + 8 · C _{Fi}	50 + 8 · C _{Fi}	35 + 8 · C _{Fi}	20 + 8 · C _{Fi}	10 + 8 · 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

3.2. Consumo de energía primaria total

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.

Tabla 3.2.a - 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

α	Zona climática de invierno				
	A	B	C	D	E
$65 + 9 \cdot C_{Fi}$	$155 + 9 \cdot C_{Fi}$	$150 + 9 \cdot C_{Fi}$	$140 + 9 \cdot C_{Fi}$	$130 + 9 \cdot C_{Fi}$	$120 + 9 \cdot C_{Fi}$

C_{Fi} : Carga interna media [W/m²]

En territorio extrapeninsular (Illes Balears, Canarias, Ceuta y Melilla) se multiplicarán los valores resultantes por 1,40

Teniendo en cuenta que el proyecto desarrolla una construcción con un uso distinto al residencial privado, el valor límite del consumo de energía primaria no renovable es, según la Tabla 3.1.b zona climática de invierno B3 (Provincia de València, altitud inferior a 50m s.n.m.) es de $50 + 8 \cdot C_{fi}$. En el caso del valor límite del consumo de energía primaria total, para zona climática de invierno B, según la Tabla 3.2.b, es de $150 + 9 \cdot C_{fi}$

$$C_{em, tot, lim} = 50 + 8 \cdot C_{fi}$$

$$C_{ep, tot, lim} = 150 + 9 \cdot C_{fi}$$

Donde C_{fi} es la carga interna media (W/m²)

Carga interna media

La carga interna media (C_{Fi}) cuantifica la carga interna del edificio o zona del edificio a lo largo de una semana tipo repercutida por unidad de superficie del edificio o zona del edificio, teniendo en cuenta la carga sensible debida a la ocupación, la carga debida a iluminación y la carga debida a los equipos. De acuerdo a ella puede clasificarse un espacio, una zona o el conjunto del edificio siguiendo la tabla a-Anejo A.

Tabla a-Anejo A. Nivel de carga interna	
Nivel de carga interna	Carga interna media, C_{Fi} [W/m ²]
Baja	$C_{Fi} < 6$
Media	$6 \leq C_{Fi} < 9$
Alta	$9 \leq C_{Fi} < 12$
Muy alta	$12 \leq C_{Fi}$

Carga interna media (C_{Fi}): carga media horaria de una semana tipo, repercutida por unidad de superficie del edificio o zona del edificio, teniendo en cuenta la carga sensible debida a la ocupación, la carga debida a iluminación y la carga debida a los equipos:

$$C_{Fi} = \Sigma C_{oc} / (7 \cdot 24) + \Sigma C_{il} / (7 \cdot 24) + \Sigma C_{eq} / (7 \cdot 24)$$

ΣC_{oc} = suma de las cargas sensibles nominales por ocupación [W/m²], por hora y a lo largo de una semana tipo

ΣC_{il} = suma de las cargas nominales por iluminación [W/m²], por hora y a lo largo de una semana tipo

ΣC_{eq} = suma de las cargas nominales de equipos [W/m²], por hora y a lo largo de una semana tipo

A falta de cálculos precisos, se tomará el valor medio de 9 para estimar el Nivel de carga interna del edificio. Conocido el valor de C_{fi} , los valores límite del consumo de energía primaria no renovable (C_{em}) y energía primaria total (C_{ep}) quedan de la siguiente forma:

$$C_{em, tot, lim} = 50 + 8 \cdot C_{fi} = 50 + 8 \cdot 9 = 122 \text{ kW·h/m}^2 \cdot \text{año}$$

$$C_{ep, tot, lim} = 150 + 9 \cdot C_{fi} = 150 + 9 \cdot 9 = 231 \text{ kW·h/m}^2 \cdot \text{año}$$

$$C_{em, tot, lim} < C_{ep, tot, lim} = 122 < 231 \text{ CUMPLE}$$

6.2. DB-HE-1 CONDICIONES PARA EL CONTROL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

1.Ámbito de aplicación

1. Esta sección es de aplicación a:

a) edificios de nueva construcción

b) intervenciones en edificios existentes:

- ampliaciones

- cambios de uso

- reformas

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.

Atendiendo a los criterios de aplicación expuestos en el presente apartado el proyecto estaría incluso dentro de las excepciones sobre las cuales no es necesario el cumplimiento de las condiciones para el control de la demanda energética. Aunque la instalación se trate de un edificio de nueva construcción, el espacio útil interior (aseos, vestuarios, y cocina) es inferior a los 50m². No obstante, siguiendo el objetivo de construir un edificio que sea eficiente y respetuoso con el medio ambiente se tomarán en consideración las indicaciones expresadas en la norma con respecto al control de la demanda energética.

2. Caracterización de la exigencia

1. Para controlar la demanda energética, los edificios dispondrán de una envolvente térmica de características tales que limite las necesidades de energía primaria para alcanzar el bienestar térmico, en función del régimen de verano y de invierno, del uso del edificio y, en el caso de edificios existentes, del alcance de la intervención.

2. Las características de los elementos de la envolvente térmica en función de su zona climática de invierno, serán tales que eviten las descompensaciones en la calidad térmica de los diferentes espacios habitables.

3. Las particiones interiores limitarán la transferencia de calor entre las distintas unidades de uso del edificio, entre las unidades de uso y las zonas comunes del edificio, y en el caso de las medianerías, entre unidades de uso de distintos edificios.

4. 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.

3. Cuantificación de la exigencia

3.1. Condiciones de la envolvente térmica

La envolvente térmica del edificio, definida según los criterios del Anejo C, cumplirá las siguientes condiciones:

3.1.1. Transmitancia de la envolvente térmica

1. La transmitancia térmica (U) de cada elemento perteneciente a la envolvente térmica no superará el valor límite (U_{lim}) de la tabla 3.1.1.a-HE1:

Tabla 3.1.1.a - HE1 Valores límite de transmitancia térmica, U_{lim} [W/m²K]

Elemento	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Muros y suelos en contacto con el aire exterior (U_s, U_M)	0,80	0,70	0,56	0,49	0,41	0,37
Cubiertas en contacto con el aire exterior (U_c)	0,55	0,50	0,44	0,40	0,35	0,33
Muros, suelos y cubiertas en contacto con espacios no habitables o con el terreno (U_T) Medianerías o particiones interiores pertenecientes a la envolvente térmica (U_{Mb})	0,90	0,80	0,75	0,70	0,65	0,59
Huecos (conjunto de marco, vidrio y, en su caso, cajón de persiana) (U_H)*	3,2	2,7	2,3	2,1	1,8	1,80
Puertas con superficie semitransparente igual o inferior al 50%	5,7					

*Los huecos con uso de escaparate en unidades de uso con actividad comercial pueden incrementar el valor de U_H en un 50%.

2. El coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K) del edificio, o parte del mismo, con uso distinto al residencial privado no superará el valor límite (K_{lim}) obtenido de la tabla 3.1.1.c-HE1:

Tabla 3.1.1.c - HE1 Valor límite K_{lim} [W/m²K] para uso distinto del residencial privado

	Compacidad V/A [m ³ /m ²]	Zona climática de invierno					
		α	A	B	C	D	E
Edificios nuevos. Ampliaciones. Cambios de uso. Reformas en las que se renueve más del 25% de la superficie total de la envolvente térmica final del edificio	$V/A \leq 1$	0,96	0,81	0,76	0,65	0,54	0,43
	$V/A \geq 4$	1,12	0,98	0,92	0,82	0,70	0,59

Los valores límite de las compacidades intermedias ($1 < V/A < 4$) se obtienen por interpolación.

En el caso de ampliaciones los valores límite se aplicarán sólo en caso de que la superficie o el volumen construido se incrementen más del 10%.

Las unidades de uso con actividad comercial cuya compacidad V/A sea mayor que 5 se eximen del cumplimiento de los valores de esta tabla.

3. Los elementos con soluciones constructivas diseñadas para reducir la demanda energética, tales como invernaderos adosados, muros parietodinámicos, muros Trombe, etc., cuyas prestaciones o comportamiento térmico no se describen adecuadamente mediante la transmitancia térmica, están excluidos de las comprobaciones relativas a la transmitancia térmica (U) y no se contabilizan para el coeficiente global de transmisión de calor (K) definidos en este apartado.

4. Alternativamente, los edificios o, cuando se trate de intervenciones parciales en edificios existentes, las partes de los mismos sobre las que se intervenga, cuyas demandas de calefacción y refrigeración sean menores, en ambos casos, de 15 kWh/m², podrán excluirse del cumplimiento del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K).

Atendiendo a la Tabla 3.1.1.a-HE1, los siguientes elementos presentes en el proyecto deberán de presentar un valor límite de transmitancia térmica inferior a:

- Muros en contacto con el aire exterior (U_M): 0'56 W/m²K

- Suelos en contacto con el aire exterior (U_c): 0'56 W/m²K

- Cubiertas en contacto con el aire exterior (U_c): 0'44 W/m²K

- Huecos (U_H): 0'75 W/m²K

Según la Tabla 3.1.1.c-HE1, para un edificio nuevo con una compacidad inferior a 1 el valor límite del coeficiente global de transmisión de calor en una zona climática de invierno B es de 0'76.

3.1.2. Control solar de la envolvente térmica

1. En el caso de edificios nuevos y ampliaciones, cambios de uso o reformas en las que se renueve más del 25% de la superficie total de la envolvente térmica final del edificio, el parámetro de control solar ($q_{sol;jul}$) no superará el valor límite de la tabla 3.1.2-HE1:

Tabla 3.1.2-HE1 Valor límite del parámetro de control solar, $q_{sol;jul,lim}$ [kWh/m²-mes]

Uso	$q_{sol;jul}$
Residencial privado	2,00
Otros usos	4,00

Tal y como se indica en la Tabla 3.1.2.-HE1, el valor del parámetro de control solar no debe ser superior a 4'00 kWh/m²-mes en edificios con usos distintos al Residencial privado.

3.1.3. Permeabilidad al aire de la envolvente térmica.

1.Las soluciones constructivas y condiciones de ejecución de los elementos de la envolvente térmica asegurarán una adecuada estanqueidad al aire. Particularmente, se cuidarán los encuentros entre huecos y opacos, puntos de paso a través de la envolvente térmica y puertas de paso a espacios no acondicionados.

2. La permeabilidad al aire (Q_{100}) de los huecos que pertenezcan a la envolvente térmica no superará el valor límite de la tabla 3.1.3.a-HE1:

Tabla 3.1.3.a-HE1 Valor límite de permeabilidad al aire de huecos de la envolvente térmica, $Q_{100,lim}$ [m³/h·m²]

	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Permeabilidad al aire de huecos ($Q_{100,lim}$) [*]	≤ 27	≤ 27	≤ 27	≤ 9	≤ 9	≤ 9

* La permeabilidad indicada es la medida con una sobrepresión de 100Pa, Q_{100} . Los valores de permeabilidad establecidos se corresponden con los que definen la clase 2 (≤ 27 m³/h·m²) y clase 3 (≤ 9 m³/h·m²) de la UNE-EN 12207:2017. La permeabilidad del hueco se obtendrá teniendo en cuenta, en su caso, el caudal de nersiana

3. El Anejo H establece la metodología para la determinación de la permeabilidad al aire del edificio.

La permeabilidad al aire de los huecos que pertenecen a la envolvente térmica no superará el valor límite ≤ 27 m³/h·m² que se indica en la tabla 3.1.3.a-HE1 para la zona climática de invierno B.

3.2. Limitación de descompensaciones

1.La transmitancia térmica de las particiones interiores no superará el valor de la tabla 3.2-HE1, en función del uso asignado a las distintas unidades de uso que delimiten.

El proyecto no contempla la construcción de particiones interiores por lo que las consideraciones expresadas en el presente apartado **NO SERÁN DE APLICACIÓN**.

3.3. Limitación de condensaciones en la envolvente térmica

1.En el caso de que se produzcan condensaciones intersticiales en la envolvente térmica del edificio, estas serán tales que no produzcan una merma significativa en sus prestaciones térmicas o supongan un riesgo de degradación o pérdida de su vida útil. En ningún caso, la máxima condensación acumulada en cada periodo anual podrá superar la cantidad de evaporación posible en el mismo periodo.

6.3. DB-HE-2 CONDICIONES DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS

Las instalaciones térmicas de las que dispongan los edificios serán apropiadas para lograr el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se

Edificios (RITE), y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

6.4. DB-HE-3 CONDICIONES DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

1.Ámbito de aplicación

1.Esta sección es de aplicación a las instalaciones de iluminación interior en:

- a) edificios de nueva construcción
- b) intervenciones en edificios existentes con:
 - renovación o ampliación de una parte de la instalación
 - cambio de uso característico del edificio.
 - cambios de actividad en una zona del edificio.

2.Se excluyen del ámbito de aplicación:

- a) las instalaciones interiores de viviendas.
- b) las instalaciones de alumbrado de emergencia.
- c) 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.
- d) construcciones provisionales con un plazo previsto de utilización igual o inferior a dos años.
- e) edificios aislados con una superficie útil total inferior a 50 m².
- f) edificios industriales, de la defensa y agrícolas, o parte de los mismos, en la parte destinada a talleres y procesos industriales, de la defensa y agrícolas no residenciales.

3. En el caso de intervenciones en edificios existentes, se considerarán los siguientes criterios de aplicación:

- a) se aplicará esta sección a las instalaciones de iluminación interior de todo el edificio, en los siguientes casos:
 - intervenciones en edificios existentes con una superficie útil total final (incluidas las partes ampliadas, en su caso) superior a 1000 m², donde se renueve más del 25% de la superficie iluminada.
 - cambios de uso característico.

b) cuando se renueve o amplíe una parte de la instalación, se adecuará la parte de la instalación renovada o ampliada para que se cumplan los valores de eficiencia energética límite en función de la actividad.

c) cuando la renovación afecte a zonas del edificio para las cuales se establezca la obligatoriedad de sistemas de control o regulación, se dispondrá de estos sistemas.

d) en cambios de actividad en una zona del edificio que impliquen un valor más bajo del Valor de Eficiencia Energética de la Instalación (VEEI) límite respecto al de la actividad inicial, se adecuará la instalación de dicha zona.

Atendiendo a los criterios de aplicación expuestos en el presente apartado el proyecto estaría incluso dentro de las excepciones sobre las cuales

no es necesario el cumplimiento de las condiciones para el control de la demanda energética. Aunque la instalación se trate de un edificio de nueva construcción, el espacio útil interior (aseos, vestuarios, y cocina) es inferior a los 50m². No obstante, siguiendo el objetivo de construir un edificio que sea eficiente y respetuoso con el medio ambiente se tomarán en consideración las indicaciones expresadas en la norma con respecto al control de la demanda energética.

2.Caracterización de la exigencia

1. Los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.

3.Cuantificación de la exigencia

3.1. Eficiencia energética de la instalación de iluminación

1. El valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI) de la instalación

Tabla 3.1 - HE3 Valor límite de eficiencia energética de la instalación (VEEI_{lim})

Uso del recinto	VEEI límite
Administrativo en general	3,0
Andenes de estaciones de transporte	3,0
Pabellones de exposición o ferias	3,0
Salas de diagnóstico ⁽¹⁾	3,5
Aulas y laboratorios ⁽²⁾	3,5
Habitaciones de hospital ⁽³⁾	4,0
Recintos interiores no descritos en este listado	4,0
Zonas comunes ⁽⁴⁾	4,0
Almacenes, archivos, salas técnicas y cocinas	4,0
Aparcamientos	4,0
Espacios deportivos ⁽⁵⁾	4,0
Estaciones de transporte ⁽⁶⁾	5,0
Supermercados, hipermercados y grandes almacenes	5,0
Bibliotecas, museos y galerías de arte	5,0
Zonas comunes en edificios no residenciales	6,0
Centros comerciales (excluidas tiendas) ⁽⁷⁾	6,0
Hostelería y restauración ⁽⁸⁾	8,0
Religioso en general	8,0
Salones de actos, auditorios y salas de usos múltiples y convenciones, salas de ocio o espectáculo, salas de reuniones y salas de conferencias ⁽⁹⁾	8,0
Tiendas y pequeño comercio ⁽¹⁰⁾	8,0
Habitaciones de hoteles, hostales, etc.	10,0
Locales con nivel de iluminación superior a 600lux	2,5

Atendiendo a los datos facilitados en la Tabla 3.1-H3, el valor límite de eficiencia energética de la instalación en los distintos recintos que se prevén en el proyecto son:

Espacios deportivos	4'00
Hostelería y restauración	8'00
Almacenes, archivos, salas técnicas y cocinas	4'00
Recintos interiores n o descritos en este listado	4'00

3.2. Potencia instalada

1.La potencia total de lámparas y equipos auxiliares por superficie iluminada (PTOT / STOT) no superará el valor máximo establecido en la Tabla 3.2-HE3

Tabla 3.2 - HE3 Potencia máxima por superficie iluminada (P_{TOT,lim}/S_{TOT})

Uso	E Iluminancia media en el plano horizontal (lux)	Potencia máxima a instalar (W/m ²)
Aparcamiento		5
Otros usos	≤ 600	10
	> 600	25

La potencia total de lámparas y equipos auxiliares por superficie iluminada no superará el valor máximo establecido en la Tabla 3.2-HE3 Previendo que la iluminancia media en el plano horizontal no será mayor a 600 lux, la potencia máxima a instalar será de 10 W/m².

3.3. Sistemas de control y regulación

1. Las instalaciones de iluminación de cada zona dispondrán de un sistema de control y regulación que incluya:

- un sistema de encendido y apagado manual externo al cuadro eléctrico.
- 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:

- un control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia temporizado
- un sistema de temporización mediante pulsador.

El proyecto CUMPLE con las consideraciones expresadas en el presente apartado con respecto a la instalación de sistemas de control y regulación tanto en zonas de uso regular como en zonas de uso esporádico.

3.4. Sistemas de aprovechamiento de la luz natural

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.

El proyecto CUMPLE con las consideraciones expresadas en el presente apartado con respecto a la instalación de sistemas de aprovechamiento de la luz natural.

6.5. DB-HE-4 CONTRIBUCIÓN MÍNIMA DE ENERGÍA RENOVABLE PARA CUBRIR LA DEMANDA DE AGUA CALIENTE SANITARIA

1.Ámbito de aplicación

1.Las condiciones establecidas en este apartado son de aplicación a:

- edificios de nueva construcción con una demanda de agua caliente sanitaria (ACS) superior a 100 l/d, calculada de acuerdo al Anejo F.
- edificios existentes con una demanda de agua caliente sanitaria (ACS) superior a 100 l/d, calculada de acuerdo al Anejo F, en los que se reforme íntegramente, bien el edificio en sí, o bien la instalación de generación

térmica, o en los que se produzca un cambio de uso característico del mismo.

c) ampliaciones o intervenciones, no cubiertas en el punto anterior, en edificios existentes con una demanda inicial de ACS superior a 5.000 l/día, que supongan un incremento superior al 50% de la demanda inicial;

d) climatizaciones de: piscinas cubiertas nuevas, piscinas cubiertas existentes en las que se renueve la instalación de generación térmica o piscinas descubiertas existentes que pasen a ser cubiertas.

El proyecto no contempla la construcción de instalaciones que requieran de utilización de agua caliente sanitaria por lo que las consideraciones con respecto a esto que se indican en la norma NO SERÁN DE APLICACIÓN.

6.6. DB-HE-5 GENERACIÓN MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA PROCEDENTE DE FUENTES RENOVABLES

1.Ámbito de aplicación

1.Esta sección es de aplicación en los siguientes casos:

- edificios de nueva construcción cuando superen los 1.000 m² construidos
- ampliaciones de edificios existentes cuando se incremente la superficie construida en más de 1.000 m²
- edificios existentes que se reformen íntegramente, o en los que se produzca un cambio de uso característico del mismo, cuando se superen los 1.000 m² de superficie construida.

Se considerará que la superficie construida incluye la superficie de las zonas destinadas a aparcamiento en el interior del edificio y excluye las zonas exteriores comunes.

La composición del proyecto es confusa en cuanto a la interpretación de los espacios tradicionalmente considerados interiores y exteriores. Aunque la superficie netamente construida interior (45m²) es claramente inferior a la limitación a partir de la cual es necesario el cumplimiento de la norma, otras estructuras como el umbráculo (7056m²) y la bóveda (1110m²) sí superan dicho valor, por lo que podría considerarse que se ha aplicar las consideraciones para la instalación de dispositivos que generen energía eléctrica mediante fuentes renovables.

2.Caracterización de la exigencia

1. Los edificios dispondrán de sistemas de generación de energía eléctrica procedente de fuentes renovables para uso propio o suministro a la red.

3.Cuantificación de la exigencia

1.La potencia a instalar mínima P_{min} será la menor de las resultantes de estas dos expresiones:

$$P1 = F_{pr,el} \cdot S$$

$$P2=0,1 \cdot (0,5 \cdot S_c - S_{oc})$$

Donde:

- P_{min} potencia a instalar [kW]
- F_{pr,el} factor de producción eléctrica, que toma valor de 0,005 para uso residencial privado y 0,010 para el resto de usos [kW/m²]
- S superficie construida del edificio [m²]

- S_c superficie de cubierta no transitable o accesible únicamente para conservación [m²]

- S_{oc} superficie de cubierta no transitable o accesible únicamente para conservación ocupada por captadores solares térmicos [m²]

2. En aquellos edificios en los que, por razones urbanísticas o arquitectónicas o porque se trate de edificios protegidos oficialmente, siendo la autoridad que dicta la protección oficial quien determina los elementos inalterables, no se pueda alcanzar la potencia a instalar mínima, se deberá justificar esta imposibilidad, analizando las distintas alternativas, y se adoptará la solución que alcance la máxima potencia instalada posible.

$$P1 = F_{pr,el} \cdot S = 0'010 \cdot 1110'28 = 11'10 \text{ kW}$$

$$F_{pr,el} = 0'010 \text{ kW/m}^2 \text{ (para el caso de otros usos)}$$

$$S = 1110'28 \text{ m}^2 \text{ (se toma el valor de la superficie de las bóvedas)}$$

$$P2 = 0,1 \cdot (0,5 \cdot S_c - S_{oc}) = 0'1 \cdot (0'5 \cdot 7056 - 0) = 352'8 \text{ kW}$$

$$S_c = 7056 \text{ m}^2 \text{ (valor de la superficie del umbráculo)}$$

$$S_{oc} = 0 \text{ (no se contempla la instalación de captadores solares térmicos)}$$

Según la norma, la potencia mínima a instalar toma el menor de los valores de las expresiones P1 y P2. En este caso, tras los cálculos, P1= 11'10kW es la cifra que se tomará en cuenta.

6.7. DB-HE-6 DOTACIONES MÍNIMAS PARA LA INFRAESTRUCTURA DE RECARGA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS

1.Ámbito de aplicación

1.Las condiciones establecidas en este apartado son de aplicación a edificios que cuenten con una zona destinada a aparcamiento, ya sea interior o exterior adscrita al edificio, en los siguientes supuestos:

- edificios de nueva construcción
- edificios existentes, en los siguientes casos:

- cambios de uso característico del edificio

- ampliaciones, en aquellos casos en los que se incluyan intervenciones en el aparcamiento y se incremente más de un 10% la superficie o el volumen construido de la unidad o unidades de uso sobre las que se intervenga, siendo, además, la superficie útil ampliada superior a 50 m²

- reformas que incluyan intervenciones en el aparcamiento y en las que se renueve más del 25% de la superficie total de la envolvente térmica final del edificio.

- intervenciones en la instalación eléctrica del edificio que afecten a más del 50% de la potencia instalada en el edificio antes de la intervención, para aquellos casos en los que el aparcamiento se sitúe en el interior de la edificación, siempre que exista un derecho para actuar en el aparcamiento por parte del promotor que realiza dicha intervención

- intervenciones en la instalación eléctrica del aparcamiento que afecten a más del 50% de la potencia instalada en el mismo antes de la intervención.

2. Se excluyen del ámbito de aplicación:

a) los edificios de uso distinto del residencial privado con una zona de uso aparcamiento de 10 plazas o menos.

b) los edificios existentes de uso distinto al residencial privado con una zona destinada a aparcamiento de 20 plazas o menos y los edificios existentes de uso residencial privado, cuando, en ambos casos, el coste derivado del cumplimiento de este apartado exceda del 7% del coste de la intervención de ampliación, cambio de uso o reforma que genera la obligación de cumplimiento.

Para la determinación del coste de las intervenciones anteriormente referidas se considerará su coste real y efectivo, entendiéndose como tal, su coste de ejecución material.

c) 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 las exigencias establecidas en esta sección pudiese alterar de manera inaceptable su carácter o aspecto, siendo la autoridad que dicta la protección oficial quien determine los elementos inalterables.

El proyecto no contempla la incorporación de ningún área de aparcamiento por lo que, aunque se trate de un edificio de nueva construcción, las consideraciones para asegurar una dotación mínima de infraestructura de recarga de vehículos eléctricos NO SERÁN DE APLICACIÓN.

05

ANEXOS

ÍNDICE

01_MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL	
1.1. CONSIDERACIONES PREVIAS SEGURIDAD ESTRUCTURAL	_82
1.2. CÁLCULO ESTRUCTURAL DEL UMBRÁCULO	_82
1.3. CÁLCULO ESTRUCTURAL DE LA BÓVEDA	_87
1.4. CÁLCULO DE LA CIMENTACIÓN	_88
02_OBTENCIÓN DE LA GEOMETRÍA DE LA BÓVEDA	_89
03_BIBLIOGRAFÍA	_91

1 MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL

1.1. CONSIDERACIONES PREVIAS

En el presente apartado se procede al desarrollo del dimensionado y comprobación de los elementos estructurales. El análisis se ha dividido en dos grandes grupos: un segmento que engloba el cuerpo del umbráculo, y otro segmento que agrupa los componentes de las bóvedas. El ejercicio de cálculo se ha centrado en la primera sección más que sobre la segunda ya que, debido a la peculiar y compleja geometría, se excede del ámbito de convencional y es inabordable en los términos en los que se maneja este trabajo, requiriéndose de un equipo de profesionales especializados para desarrollar un correcto estudio sobre el comportamiento estructural que se experimentaría.

Los dos grupos se han analizado y peritado a través del programa de cálculo SAP 2000 aunque para ello, previamente, se ha modelizado un prototipo tridimensional simplificado utilizando el software de dibujo AUTOCAD (en el caso del umbráculo) y RHINOVAULT (en el caso de las bóvedas).

1.2. CÁLCULO ESTRUCTURAL DEL UMBRÁCULO

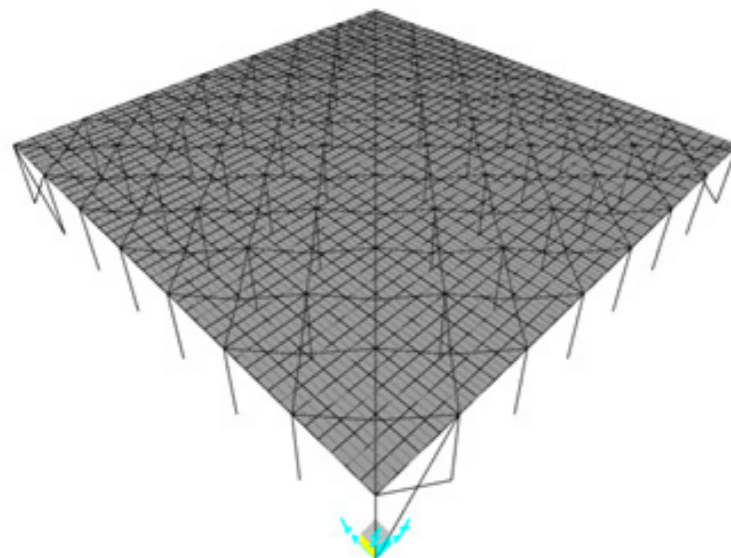
1.2.1. GEOMETRÍA Y MODELO

Para la obtención del modelo tridimensional de cálculo, se ha simplificado la geometría de la estructura del umbráculo hasta conseguir un arquetipo simple. Los elementos de barra (soportes, vigas, viguetas y tirantes) se han representado mediante elementos lineales, mientras que las superficies (cubiertas, fachadas, muros y cimentaciones) se han sintetizado como elementos finitos.

Los nodos de conexión entre todos los componentes se han considerados como rígidos, aunque localmente se ha previsto la posibilidad de que algunos de ellos se comporten como articulaciones, y así poder lograr una simulación que represente con mayor rigor el comportamiento real que se observaría en el conjunto (como por ejemplo la presencia de juntas de dilatación térmica).

Se ha procurado simplificar el modelo y sus resultados asignando secciones idénticas para todos y cada uno de los distintos cuerpos que conforman un mismo grupo de elementos. También se han modelizado elementos adicionales que se han considerado relevantes para obtener una mejor representación como, por ejemplo, la cubierta de cañizo. Este último elemento se ha simulado con el objetivo de poder comprobar el efecto vela que se genera sobre la estructura, de tipo ligero.

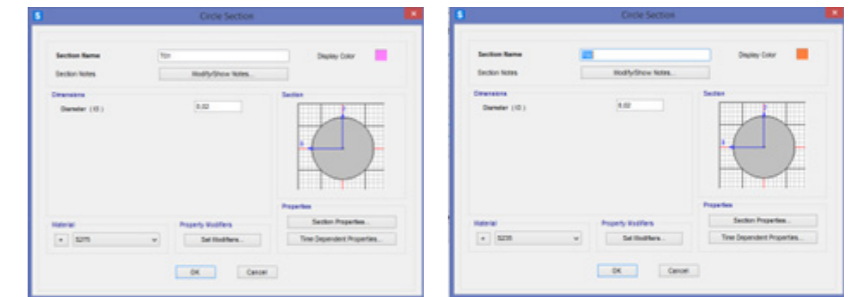
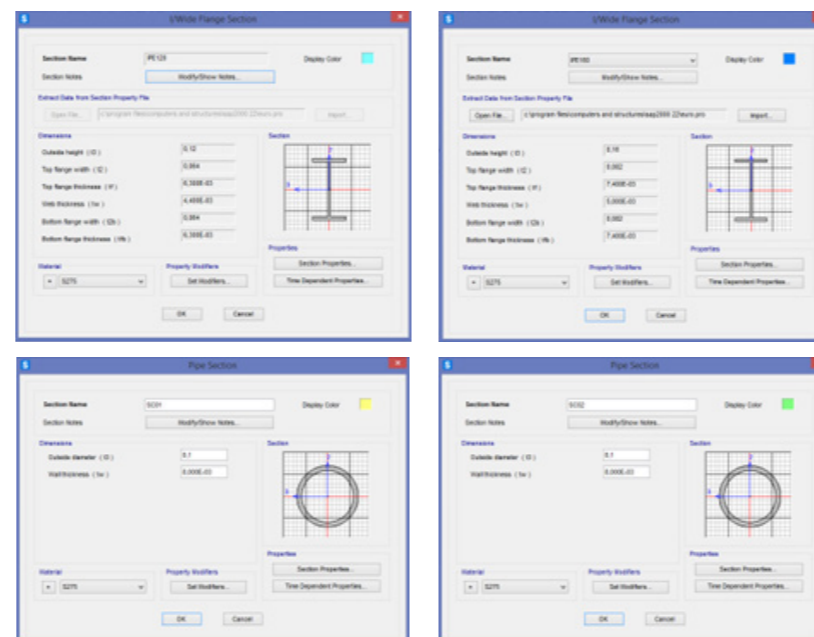
En cuanto al procedimiento de dimensionado de las cimentaciones, se ha tomado la decisión de no incluir su representación dentro del modelo, pues se prevé la utilización de una solución no convencional para la cual el fabricante ya ofrece herramientas específicas de cálculo.



1.2.2. PREDIMENSIONADO DE ELEMENTOS

Los elementos del modelo que representan la estructura se agrupan en los siguientes conjuntos:

S01	Soportes tubulares	Ø100 mm	Elementos metálicos verticales que transmiten las cargas desde el plano horizontal de cubierta hasta los cimientos
S02	Soportes flotantes	Ø100 mm	Elementos metálicos verticales que actúan como montantes de las cerchas que se conforman entre soportes.
V01	Vigas longitud larga	IPE 160	Elementos metálicos horizontales que recibe las cargas de la cubierta y la transmite hasta los soportes tubulares.
V02	Vigas longitud corta	IPE 160	Elementos metálicos verticales que conectan los extremos superiores de los soportes flotantes con el punto medio de las vigas de longitud larga. Reciben las cargas de la cubierta y la transmiten a dichos elementos.
C01	Correas longitud larga	IPE 120	Elementos metálicos verticales que reciben las cargas directamente de la cubierta y la transmiten hasta las vigas de longitud corta.
C02	Correas longitud corta	IPE 120	Elementos metálicos verticales que reciben las cargas directamente de la cubierta y la transmiten hasta las correas de longitud corta.
T01	Tirantes soportes	Ø20 mm	Elementos de cableado metálico que conforman los pares de las cerchas que se conforman entre soportes. Conecta el extremo superior de los soportes tubulares con el inferior de los soportes flotantes.
T02	Tirantes rigidizadores	Ø20 mm	Elementos de cableado metálicos que conforman los rigidizadores estructurales de la construcción.
3D	Cubierta cañizo	Sin Prop.	Revestimiento horizontal superior de la construcción. Conformado a partir de paneles de cañizo o madera natural.



1.2.3. MATERIALIDAD

El material seleccionado para las secciones de cada una de las barras de la estructura del umbráculo es el Acero S-275. Como ya se ha expuesto en la comprobación del DB-SE-A para aceros, las características y propiedades que posee este material y que se han de introducir y tener en cuenta en el modelo de cálculo son:

Clase		Acero
Tipo		S275
Tensión de límite elástico	f_y	275 N/mm ²
Tensión última de rotura	f_u	410 N/mm ²
Módulo de Elasticidad	E	210.000 N/mm ²
Módulo de Rigidez	G	81.000 N/mm ²
Coefficiente de Poisson	ν	0,3
Coefficiente de dilatación térmica	α	1,2·10 ⁻⁵ (°C) ⁻¹
Densidad	ρ	7.850 kg/m ³

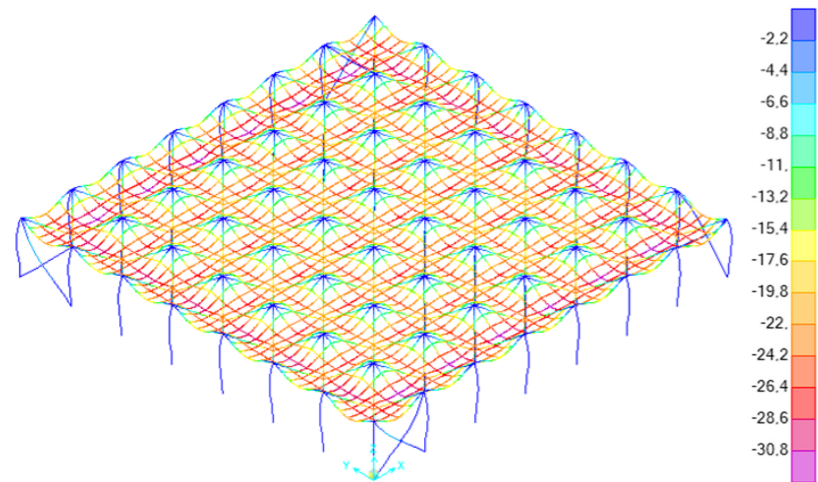
Coeficientes parciales de seguridad para determinar la resistencia			
a)	YM0	1,05	Coefficiente parcial de seguridad relativo a la plastificación del material
b)	YM1	1,05	Coefficiente parcial de seguridad relativo a los fenómenos de inestabilidad
c)	YM2	1,25	Coefficiente parcial de seguridad relativo a la resistencia última del material o sección, y a la resistencia de los medios de unión.
d)	YM3	1,1	Coefficiente parcial para la resistencia al deslizamiento de uniones con tornillos pretensados en Estado Límite de Servicio
	YM3	1,25	Coefficiente parcial para la resistencia al deslizamiento de uniones con tornillos pretensados en Estado Límite de Último.
	YM3	1,4	Coefficiente parcial para la resistencia al deslizamiento de uniones con tornillos pretensados y agujeros rasgados o con sobremedida

1.2.4. APLICACIÓN DE CARGAS SOBRE EL MODELO

Dentro del programa de cálculo se deben aplicar sobre el modelo tridimensional las acciones permanentes, variables, y accidentales con los mismos datos y consideraciones que se han analizado y acordado en los apartados 1.2. DB-SE-AE "Acciones en la edificación" y 1.3. NCSE-02 "Norma de Construcción Sismorresistente" de esta memoria.

1.2.4.1. Cargas sobre cubierta

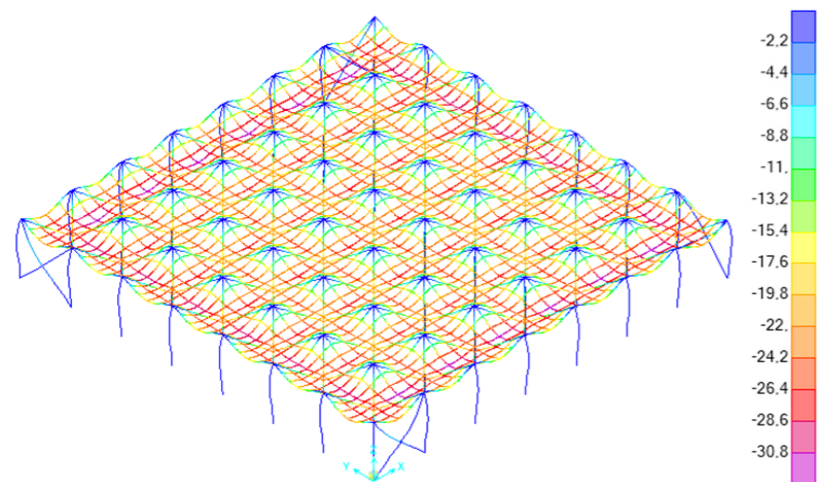
- CMP (Carga Muerta Permanente), SCU (Sobrecarga de uso), y SCN (Sobrecarga de Nieve)



Teniendo en cuenta que el elemento afectado por la deformación sólo es accesible para labores de mantenimiento, podrían desprejarse los efectos derivados de la sobrecarga y por tanto no ser necesario su cumplimiento. Considerando además la frecuencia y la técnica con el que se prevé sustituir los estores de cañizo, no se estima oportuno asegurar una flecha que garantice el confort de los usuarios para las tareas de manutención, reparo, instalación y desmontaje de la cubierta temporal.

1.2.6.3. Apariencia de la obra

La formación a flecha para la apariencia de la obra también es una comprobación relevante que se debe efectuar. El cálculo del modelo se realiza frente a los efectos provocados por la combinación de acciones ELS_{qpu} (Estados Límite de Servicio carga permanente uniforme) y de la cual se extraen las siguientes cifras.



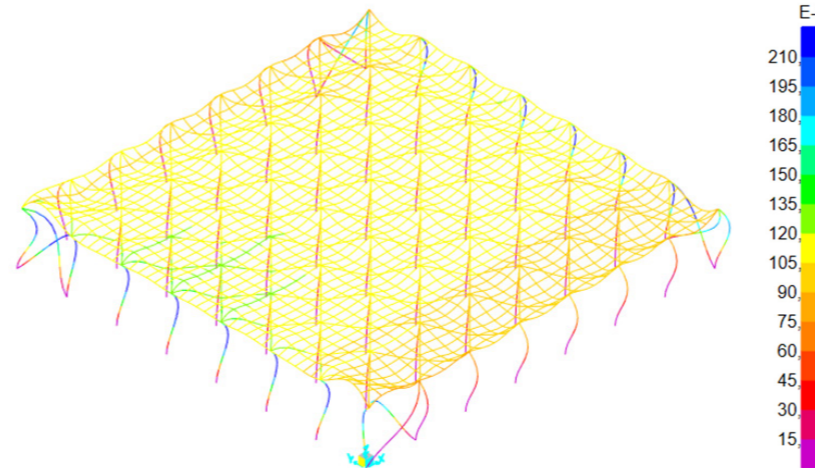
Desplazamiento vertical máximo	Desplazamiento vertical en extremo	Diferencia	Longitud de la barra	Flecha L/350	Verificación
31'70mm	-0'24mm	31'90mm	6000mm	376	CUMPLE

1.2.6.4. Desplazamientos horizontales

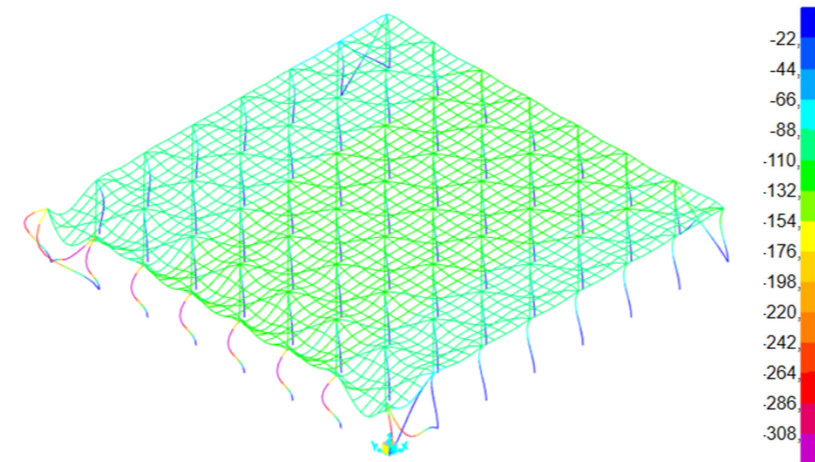
La comprobación frente al desplome total y local que afecta a la integridad de los elementos constructivos no es de relevancia para este proyecto. Como se ha mencionado en el apartado 1.2.6.1. "Integridad constructiva", la ausencia de tabiques y/o elementos rígidos en contacto con la edificación, provoca que las posibles alteraciones geométricas de la estructura no afecten a ninguna pieza arquitectónica. Solamente se tendrá en cuenta el cumplimiento del desplome relativo, que afecta a la apariencia de la obra. El cálculo del modelo se realiza frente a los efectos provocados por la combinación de acciones ELS_v (Estados Límite de Servicio viento) en todas sus direcciones (ELSVx+, ELSvx-, ELSvy+, ELSvy-) de las cuales se observan las siguientes deformaciones:

Combinación	Desplazamiento máximo horizontal	Longitud de la barra	Desplazamiento L/250	Verificación
ELSVx+	123'54mm	12000mm	194	NO CUMPLE
ELSVx-	120'93mm	12000mm	198	NO CUMPLE
ELSVy+	110'16mm	12000mm	217	NO CUMPLE
ELSVy-	114'20mm	12000mm	210	NO CUMPLE

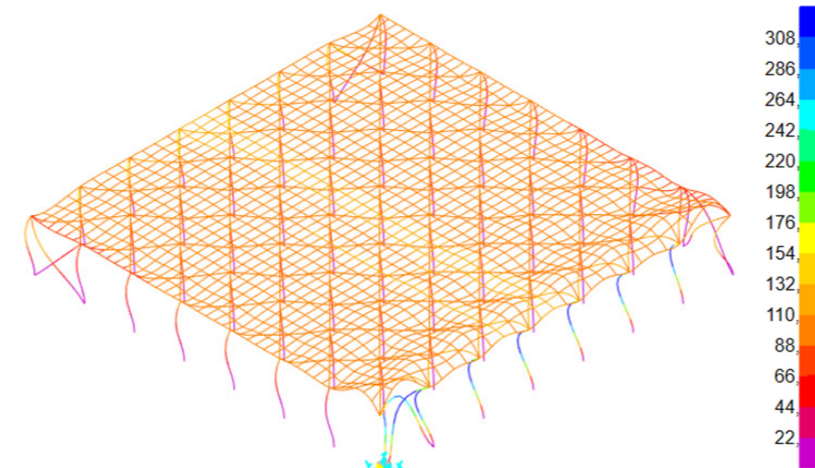
- ELSvx+(Estados Límite de Servicio viento x positivo).



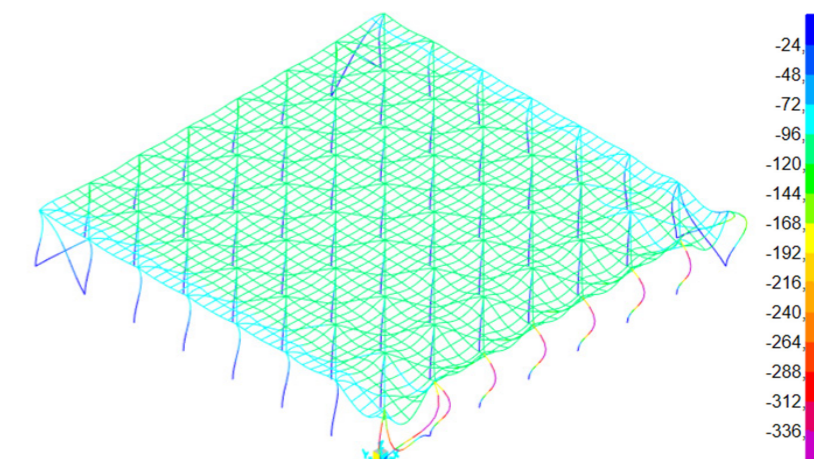
- ELSvx-(Estados Límite de Servicio viento x negativo).



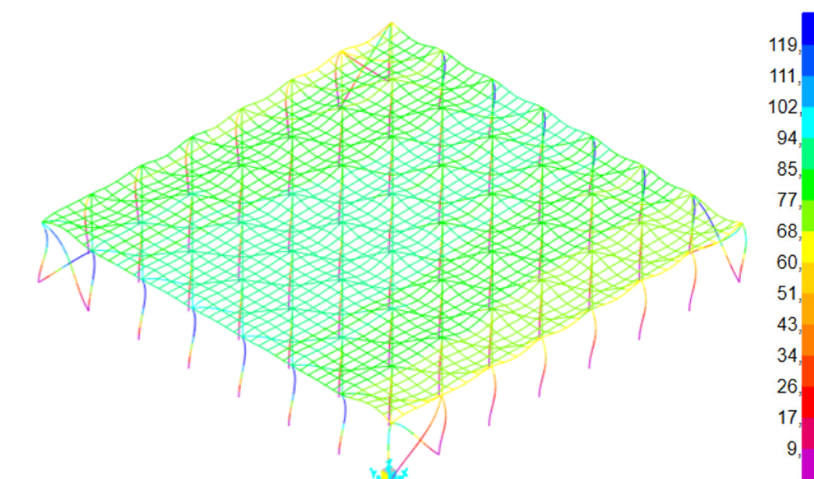
- ELSvy+(Estados Límite de Servicio viento y positivo).



- ELSvy-(Estados Límite de Servicio viento y negativo)

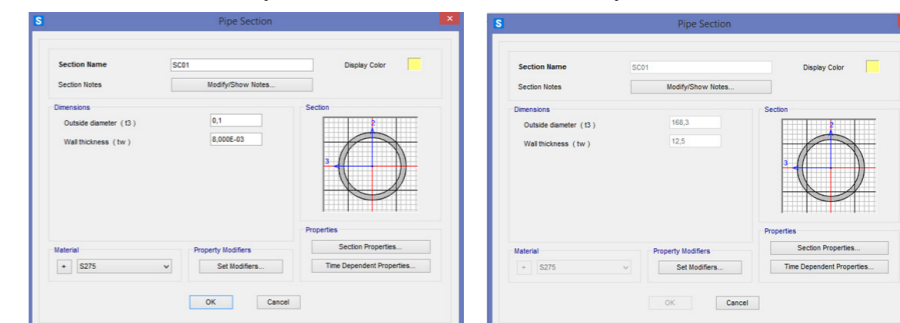


El modelo no cumple con la magnitud de desplazamiento para ninguna de las combinaciones analizada. Esto se debe a la importancia de la magnitud de las cargas de viento en la dirección horizontal frente al peso relativo de los elementos de la estructura y otras acciones verticales. A esto se le suma la extremada esbeltez que se le asigna a los elementos de soporte lo cual provoca que la estructura, con las dimensiones otorgadas en el predimensionamiento, no sea capaz de ofrecer una mínima resistencia a la acción del viento. Para solucionar este inconveniente se propone una modificación dimensional de los elementos tubulares de soporte evitando lo menos posible aumentar el diámetro exterior en favor del grosor interior del material. Se tomará como combinación más desfavorable la correspondiente a ELSvx+.



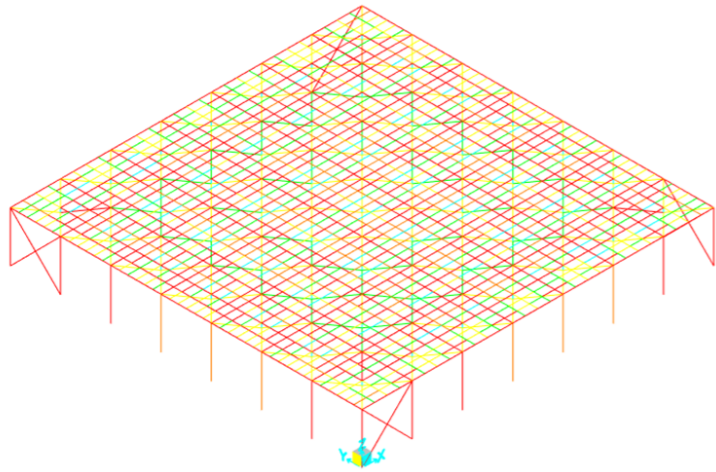
Combinación	Desplazamiento máximo horizontal	Longitud de la barra	Desplazamiento L/250	Verificación
ELSVx+	93'74mm	12000mm	256	CUMPLE

Para alcanzar el cumplimiento del desplome relativo se ha aumentado la sección de los elementos tubulares de soportes desde los Ø=100mm y e=8mm hasta los Ø=168'3mm y e=12'5mm.



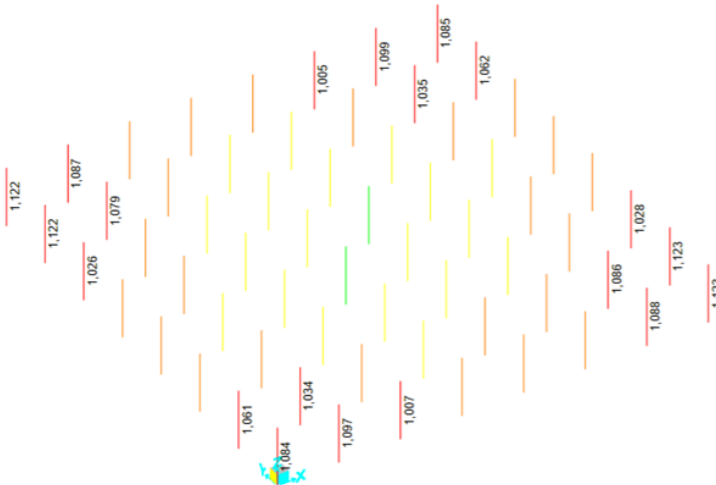
1.2.7. COMPROBACIÓN DEL ANÁLISIS A RESISTENCIA

La verificación de los resultados se realiza una vez analizado el cálculo a resistencia del modelo y para el cuál se obtiene el siguiente resultado:

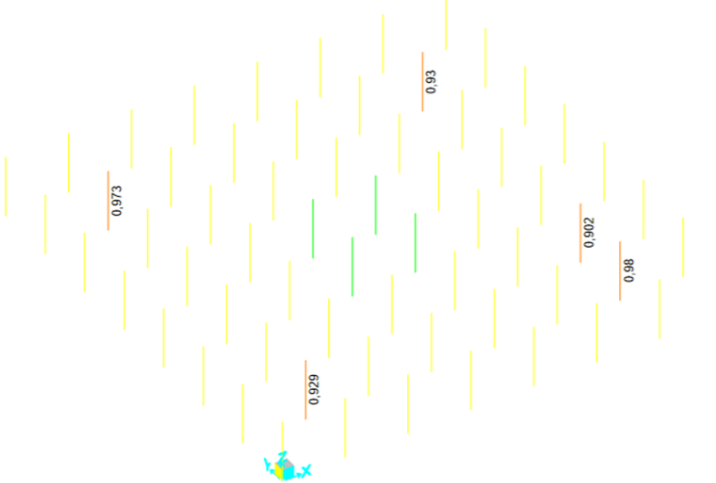


Como puede observarse una parte importante de las secciones sobrepasan las tensiones máximas permitidas, y muchas otras se encuentran próximas al límite. Para cumplir con la comprobación se tomará como referencia la sección más solicitada de cada uno de los elementos y, tras analizar los datos expuestos por el programa, se tomarán las debidas medidas de corrección.

- Soportes. Los elementos verticales situados cerca de las esquinas son aquellos que presentan los resultados más desfavorables.



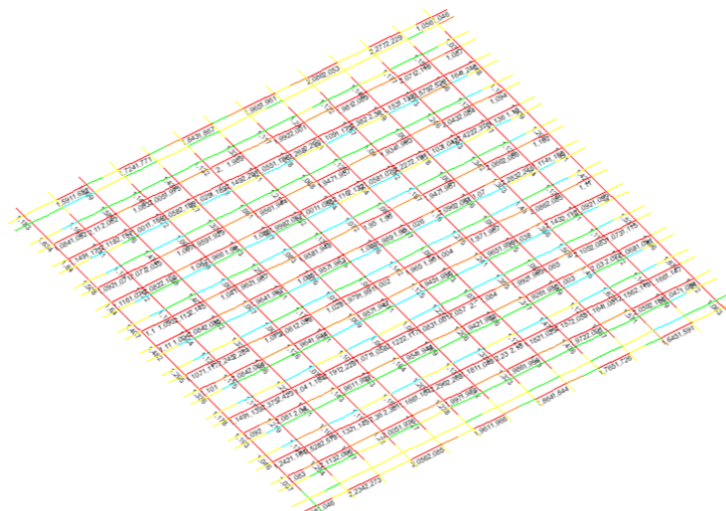
Como puede observarse, el módulo de la solicitación que actúa sobre los elementos de las esquinas encuentra cerca del cumplimiento a resistencia, por lo que se optará por conservar la sección tubular actual designada ($\phi 16\text{mm}$), pero substituyendo el tipo acero por uno de mayores prestaciones (S355).



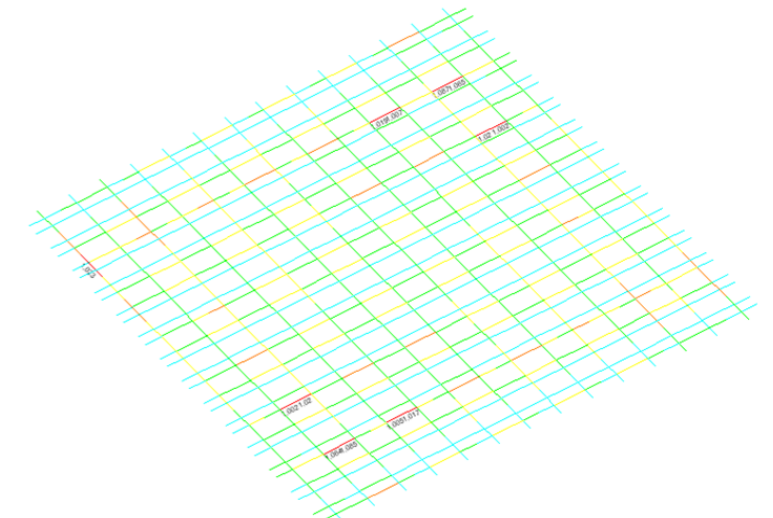
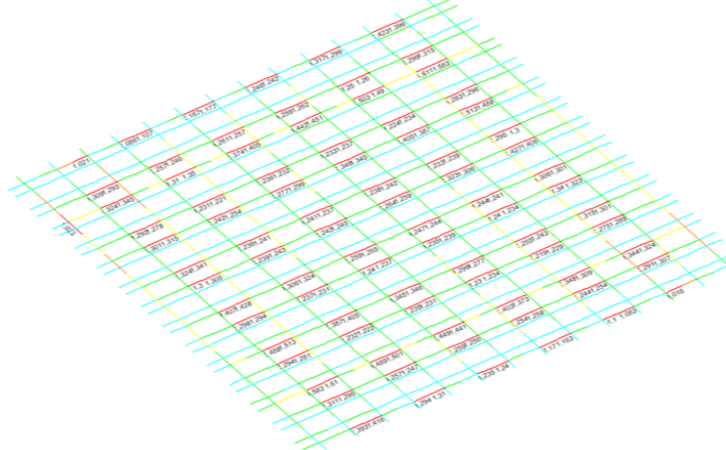
Los soportes que conforman los montantes de la celosía cumplen el análisis a resistencia conservando la sección tubular designada en el predimensionado ($\phi 16\text{mm}$ y S275), por lo que no sería necesario realizar ninguna modificación. No obstante, es notable la holgura que existe entre el módulo de la solicitación actual y el valor límite que puede adoptar. De no ser por la solución proyectual de mantener una sección tubular pareja para los soportes y los montantes de la celosía, sería recomendable la aplicación de un redimensionado a la baja.



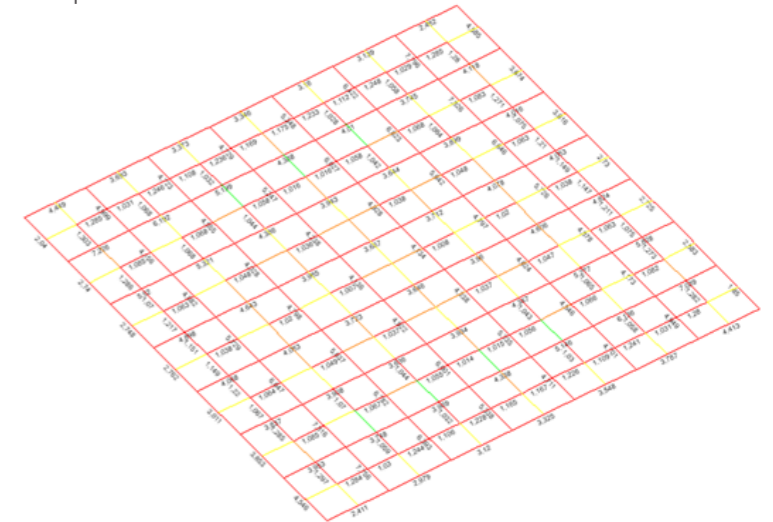
- Correas. Los elementos horizontales que reciben la carga de la cubierta y la reparten sobre el resto de la estructura presentan resultados desfavorables en algunas áreas.



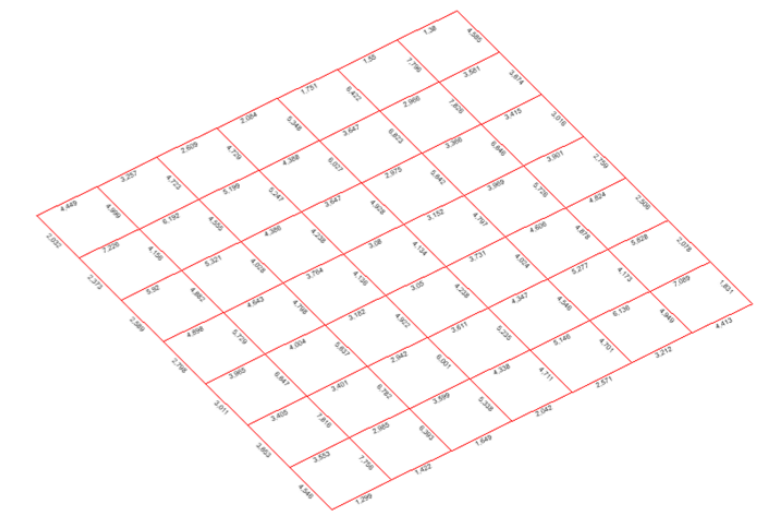
El módulo de la solicitación se encuentra ligeramente alejado del cumplimiento a resistencia, por lo que se optará por aumentar la sección (IPE 140) y a substituir el tipo acero por uno de mayores prestaciones (S450).



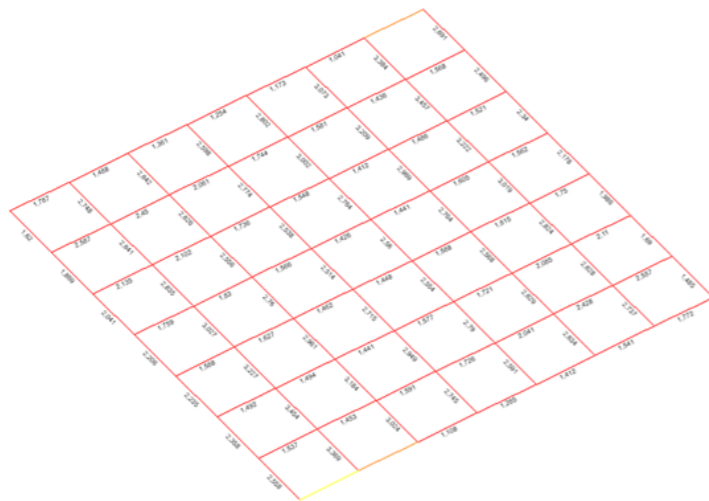
- Vigas. Los elementos horizontales que conforman la cubierta presentan, en general, resultados muy desfavorables en su comprobación a resistencia.



o Vigas largas ($L=12'00\text{m}$). La totalidad de los elementos de esta clase de vigas no supera la comprobación a resistencia. El dimensionado actual (IPE 160, S275) no otorga la suficiente garantía ante las solicitaciones que se generan sobre ellas.



En primera instancia, para evitar un aumento de la sección que perturbe el planteamiento inicial de proyecto de construcción de una estructura ligera y de apariencia delgada, se optará por el empleo de acero de mayores prestaciones (S450).



La comprobación sigue reflejando valores insuficientes, por lo que se procederá a aumentar la sección de las vigas. Para ello, se tomará como referencia el elemento más desfavorable.

Steel Stress Check Information (Eurocode 3-2005)

Frame ID: 230, Analysis Section: IPE160, Design Code: Eurocode 3-2005, Design Section: IPE160-A

COMBO	STATION	LOC	MOMENT	INTERACTION CHECK	RAIIO	RAIIO
ELUnvx+t	10,	1,421(C)	= 0,449 + 0,924 + 0,048		0,04	0
ELUnvx+t	10,	1,468(C)	= 0,447 + 0,924 + 0,096		0,092	0,002
ELUnvx+t	10,5	0,592(C)	= 0,447 + 0,094 + 0,05		0,092	0,002
ELUnvx+t	11,	0,894(C)	= 0,447 + 0,442 + 0,005		0,093	0,002
ELUnvx+t	11,5	1,281(C)	= 0,447 + 0,791 + 0,043		0,093	0,002
ELUnvx+t	12,	1,675(C)	= 0,447 + 1,141 + 0,086		0,094	0,002
ELUnvx-t	0,	3,369(C)	= 0,45 + 2,859 + 0,23		0,15	0,004

Steel Stress Check Data Eurocode 3-2005

Eurocode 3-2005 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)

Frame : 230, X Mid: 12, Length: 12, Y Mid: 6, Loc : 0, Z Mid: 12, Combo: ELUnvx-t, Design Type: Beam, Shape: IPE160-A, Frame Type: DCL-MRF, Class: Class 1, Rolled: Yes

Country=CEN Default, Reliability=Class 2, P-Delta Done? Yes

GammaM0=1,05, GammaM1=1,05, GammaM2=1,25, Omega=1, RLLP=1, D/C Lim=0,95

fy=440000, fu=600000, fyw=440000, fuw=600000

DESIGN MESSAGES: Error: Section overstressed

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS

Location	Med	Med,yy	Med,zz	Ved,z	Ved,y	Ted
0,	-127,209	-89,928	-1,547	-34,971	-1,266	-0,002

Steel Stress Check Data Eurocode 3-2005

D/C Ratio: 3,369 = 0,45 + 2,859 + 0,23 = 0,95 Overstress

AXIAL FORCE DESIGN

	Med	Nu,Rd	Nt,Rd	Nt,T	Nt,TF	An/Ag
Axial	-127,209	842,286	795,96			1,

Curve	Alpha	Ncr	LambdaBar	Phi	Chi	Nb,Rd
Major (y-y)	a	0,21	4886,808	0,426	0,614	0,946
Major (y-y)	a	0,21	4886,808	0,426	0,614	0,946
Minor (x-x)	b	0,34	384,005	1,518	1,876	0,336
Minor (x-x)	b	0,34	384,005	1,518	1,876	0,336
Torsional TF	b	0,34	1092,556	0,9	1,024	0,461

MOMENT DESIGN	Med	Med,span	Nu,Rd	Nt,Rd	Nu,Rd	Nt,Rd
Major (y-y)	-89,928	-89,928	51,962	51,962	51,962	29,33
Minor (x-x)	-1,547	-1,547	10,937	10,937	10,937	

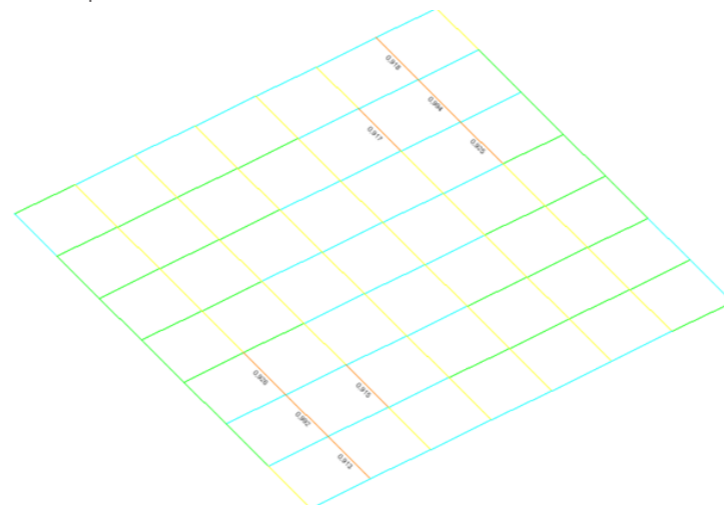
LTB	Curve	AlphaLT	LambdaBarLT	PhiLT	ChiLT	Iw	Ncr
a	a	0,21	1,147	1,257	0,564	0	41,487

Factors	kw	C1	C2	C3
1,	1,365	0,553	1,73	
sa	sa	sa	sa	sa
0,08	0,	0,08	0,	0,

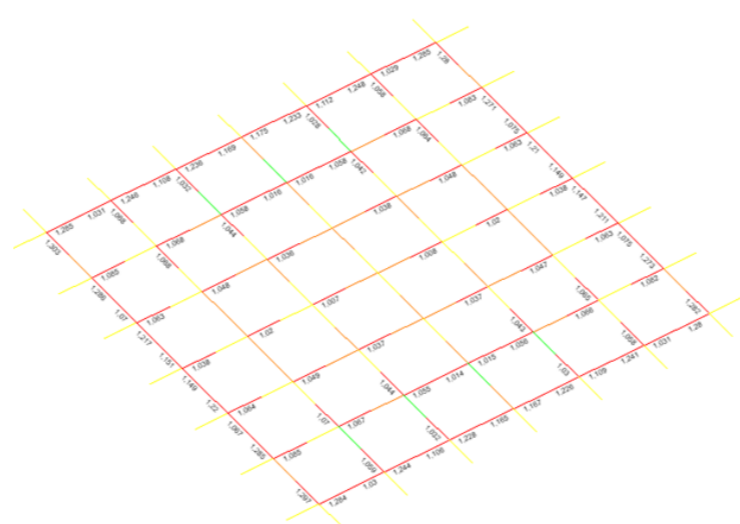
Factors	kyy	kys	kxy	kxx
1,034	0,975	0,94	1,626	

Major (x)	Ved	Vpl,Rd	Ved/Vpl,Rd	zho	Factor
34,971	239,856	0,15	1,		
Minor (y)	1,266	310,647	0,004	1,	

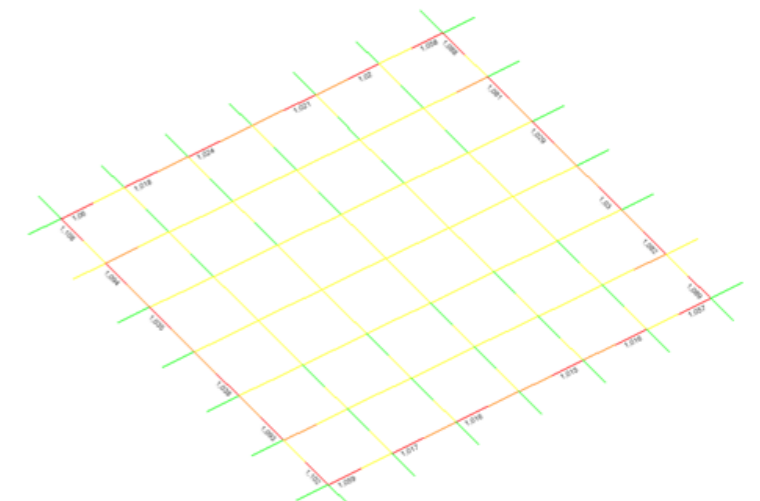
La combinación más desfavorable para este elemento corresponde con la ELUnvx+t. Se supera el momento admisible para la sección preestablecida IPE 160 S450. Sería necesario aumentar la sección IPE 240 S450 hasta lograr que el elemento cumpla.



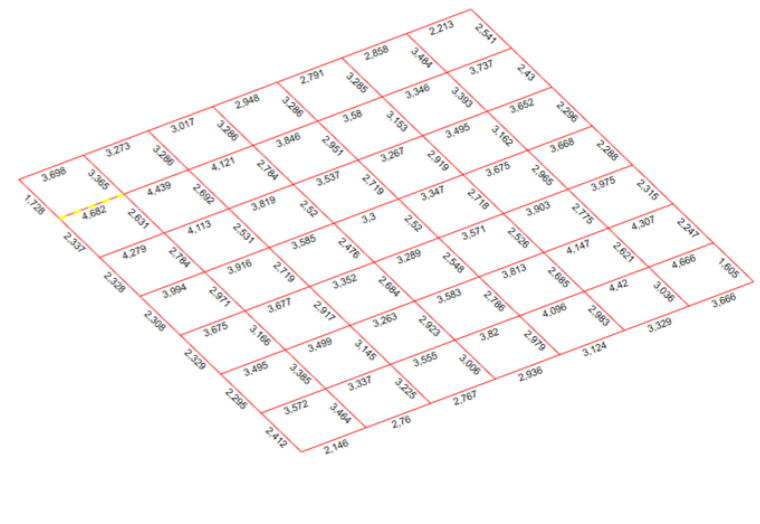
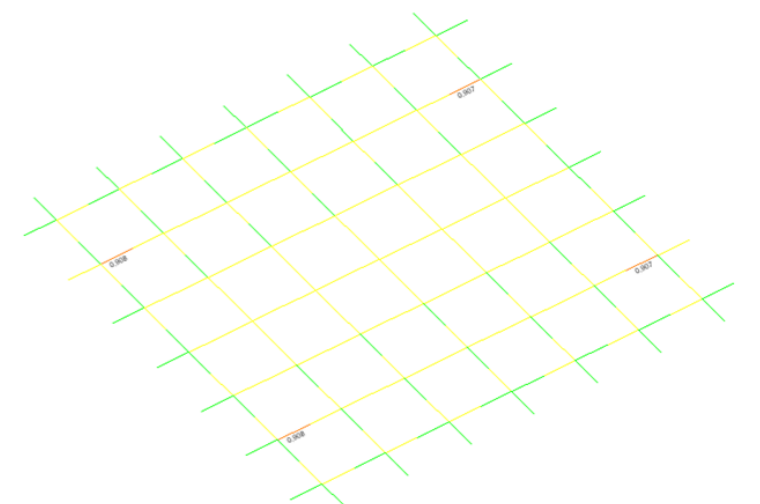
o Vigas cortas (L=6'00m). Los elementos situados en el anillo más exterior presentan valores que claramente no superan la comprobación a resistencia, no siendo así el caso para el resto de las vigas.



El dimensionado actual (IPE 160, S275) no otorga la suficiente garantía estructural ante las solicitaciones, pero no se encuentra extremadamente lejano del cumplimiento a resistencia, por lo que se optará por conservar la sección designada (IPE 160), pero substituyendo el tipo acero por uno de mayores prestaciones (S450).



La sección podría darse como válida excepto para el anillo exterior, donde podría aumentarse la sección (IPE 180, S450) para asegurar el total cumplimiento de la comprobación a resistencia.

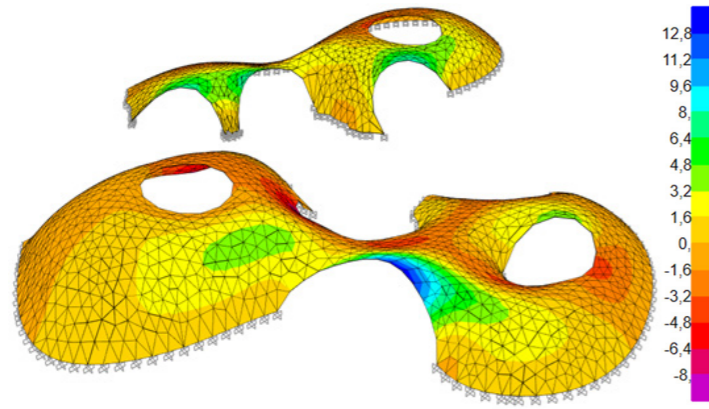


- Tirantes. Los elementos rigidizadores de la estructura presentan resultados diversos en su comprobación a resistencia. Por un lado, los tensores de la cubierta superan el análisis conservando la sección de cable de ø20mm y S275 excepto aquellos situados en los extremos, los cuales conservarán la sección pero utilizarán un acero de mayores prestaciones (S450) para garantizar el cumplimiento a resistencia.

Desplazamiento vertical máximo	Desplazamiento vertical en extremo	Diferencia	Longitud de la barra	Flecha L/500	Verificación
14'31mm	0'00mm	14'31mm	5500mm	770	CUMPLE

1.3.6.2. Confort de los usuarios

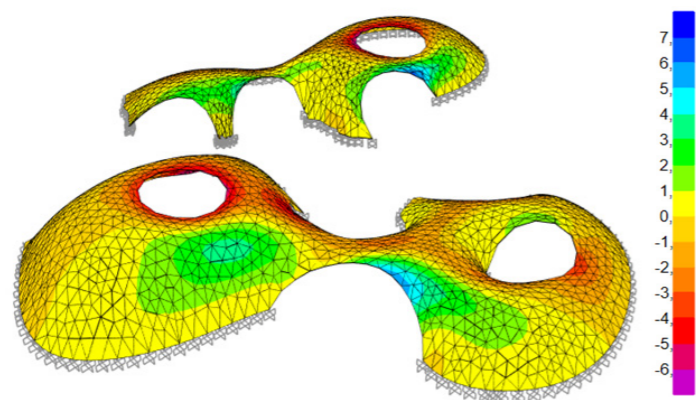
La comprobación de la deformación a flecha para el confort de los usuarios se realiza mediante el cálculo del modelo frente a los efectos provocados por la combinación de acciones SCU (Sobrecarga de Uso) y de la cual se ha obtenido los siguientes resultados



Desplazamiento vertical máximo	Desplazamiento vertical en extremo	Diferencia	Longitud de la barra	Flecha L/350	Verificación
14'31mm	0'00mm	14'31mm	5500mm	770	CUMPLE

1.3.6.3. Apariencia de la obra

La deformación a flecha para la apariencia de la obra también es una comprobación relevante que se debe efectuar. El cálculo del modelo se realiza frente a los efectos provocados por la combinación de acciones ELSqpu (Estados Límite de Servicio carga permanente uniforme) y de la cual se extraen las siguientes cifras:



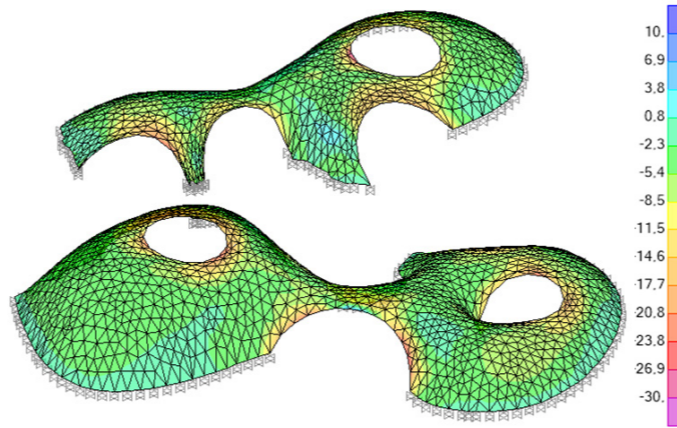
Desplazamiento vertical máximo	Desplazamiento vertical en extremo	Diferencia	Longitud de la barra	Flecha L/350	Verificación
6'45mm	1'47mm	4'98mm	2520mm	1014	CUMPLE

1.3.6.4. Desplazamientos horizontales

La comprobación frente al desplome total y local que afecta a la integridad de los elementos constructivos **NO SE CALCULARÁ** para este proyecto. Como se ha mencionado en los apartados 1.3.4. "Aplicación de cargas sobre el modelo", la complejidad geométrica de la estructura dificulta la aplicación de las cargas horizontales de la manera que se indica en la normativa, siendo necesario la realización de un estudio pormenorizado que trasciende los objetivos de este trabajo.

1.3.7. COMPROBACIÓN DEL ANÁLISIS A RESISTENCIA

La verificación de los resultados se realiza una vez analizado el cálculo a resistencia del modelo y para el cuál se obtiene el siguiente resultado:

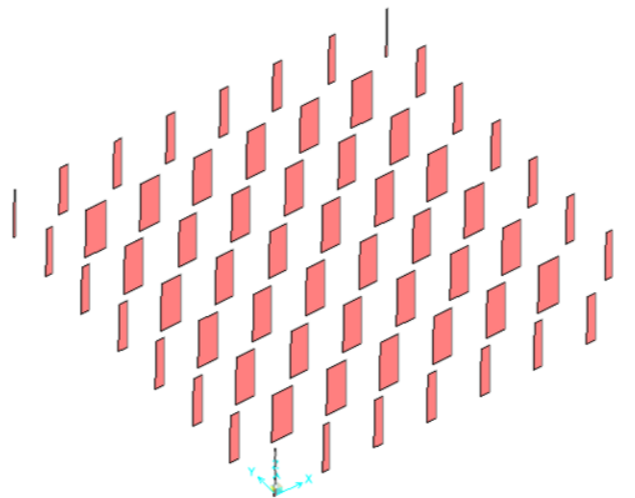


Ningún punto de la construcción supera la limitación de resistencia de 5600KN/m² ligada al material cerámico que se emplea. Sin embargo, en algunas áreas (partes superiores de los arcos) se detectan ligeras fuerzas de tracción que se resolverán mediante la aplicación de una malla de fibra de carbono dispuesta entre las diferentes hiladas de las piezas cerámicas.

1.4. CÁLCULO DE LA CIMENTACIÓN

El cálculo de la cimentación se realiza a partir de las reacciones que se generan en los nodos extremos de la estructura que se encuentran en contacto con el terreno. Para obtener dicha información se recurre al modelo tridimensional de cálculo, el cual se analiza frente a los efectos provocados por la combinación de acciones ELUu, extrayéndose los siguientes resultados en el nudo más desfavorable:

1.4.1. CÁLCULO DE LA CIMENTACIÓN DEL UMBRÁCULO



Aunque para lograr la máxima precisión se hace necesario la realización de un estudio geotécnico del terreno, a efectos de este trabajo, se establecerán como válidos unos valores de resistencia del terreno aproximados según el tipo de suelo que se estima que existe en la zona. Según el DB-SE-C Documento Básico Seguridad Estructural Cimientos, en su Anejo D. Criterios de clasificación, correlaciones y valores orientativos tabulados de referencia. Tabla D.23. Valores orientativos de N_{spt}, se establece la resistencia a compresión simple de los suelos según su tipo.

Tabla D.23. Valores orientativos de N_{spt}, resistencia a compresión simple y módulo de elasticidad de suelos

Tipo de suelo	N _{spt}	q _u (kN/m ²)	E (MN/m ²)
Suelos muy flojos o muy blandos	< 10	0 - 80	< 8
Suelos flojos o blandos	10 - 25	80 - 150	8 - 40
Suelos medios	25 - 50	150 - 300	40 - 100
Suelos compactos o duros	50 - Rechazo	300 - 500	100 - 500
Rocas blandas	Rechazo	500 - 5.000	500 - 8.000
Rocas duras	Rechazo	5.000 - 40.000	8.000 - 15.000
Rocas muy duras	Rechazo	> 40.000	> 15.000

Considerando que el cordón dunar artificial sobre el que se asienta la estructura puede estar compuesto de arena floja y media, se establecerá que el suelo será del tipo flojo o del tipo medio. Según la Tabla D.23., estos suelos contarán con una resistencia a compresión simple de entre 80-150 KN/m² y 150-300 KN/m². Dadas las importantes dimensiones de la estructura y la posible variación de resistencias que puedan existir en el terreno, se establecerá un valor medio uniforme de 150KN/m².

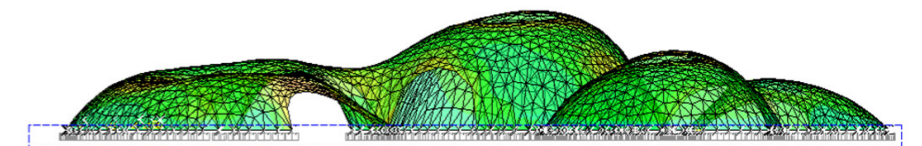
Conocido el valor de compresión de mayor magnitud que transmiten los soportes tubulares hacia el terreno (157KN), la resistencia máxima del terreno (150 KN/m²) se necesitaría un área de contacto entre el elemento estructural y el propio suelo de aproximadamente 1'05x1'05metros de superficie que permita repartir la carga de una manera uniforme sobre el terreno sin superar su capacidad resistente. No obstante, dada la decisión proyectual de incorporar una solución de cimentación desinstalable y reutilizable denominada PILOEDRE, el diseño de la cimentación variará ligeramente.

De las fichas técnicas facilitadas por el distribuidor, se extrae que para un suelo granular, sin cohesión de tipo denso (valor medio de la tabla a falta de un estudio geotécnico detallado), el esfuerzo máximo que puede transmitir cada uno de los elementos es de 20 KN (si estos son reutilizables). Para una carga a compresión de 157 KN, se necesitaría un total de 7 Piloedres. Sin embargo, según el fabricante, la combinación de varios elementos permite la minoración de la carga a compresión aplicada en un 30%, siendo finalmente necesarios 6 piloedres. Estos elementos quedarán unidos a los soportes mediante una placa metálica de anclaje unida por pernos a su parte superior.

Suelos sin cohesión (suelos granulares)				
DESCRIPCIÓN	IDENTIFICACIÓN	Ángulo de rozamiento interno estimado	Capacidad PILOEDRE (KN) (no reutilizable)	Capacidad PILOEDRE (KN) (reutilizable)
Suelta	Una barra de acero d=16 mm penetra manualmente 75 cm.		ensayos	ensayos
Firme	Una barra de acero d=16 con un martillo de 2-3 kg penetra 75 cm.	30°	20	15
Densa	Una barra de acero d=16 mm ,con un martillo de 2-3 kg. penetra máximo 50 cm.	35°	35	20
Muy densa	Una barra de acero d=16 mm penetra menos de 30 cm con martillo de 2-3 kg.	40°	70	30

1.4.2. CÁLCULO DE LA CIMENTACIÓN DE LAS BÓVEDAS

El dimensionamiento de las zapatas de hormigón armado sobre las cuales se posan las láminas cerámicas de las bóvedas se calcula a partir de la suma de las reacciones totales en las bases. Para el caso que se analiza, se observa que sobre el terreno se aplica una fuerza equivalente a 2494,1KN.

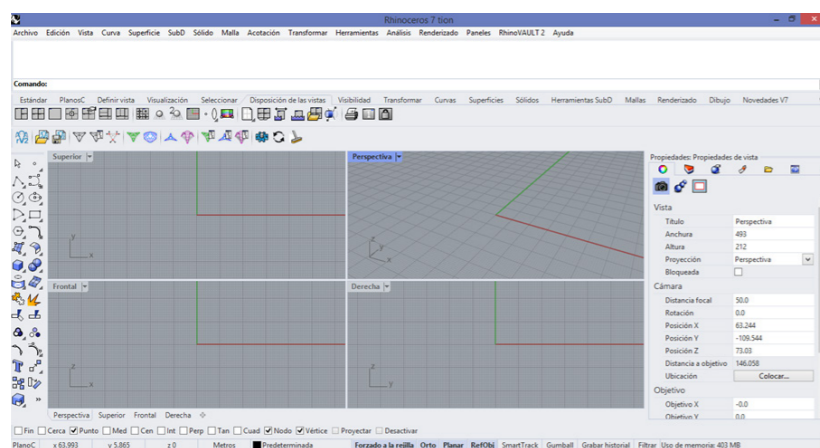
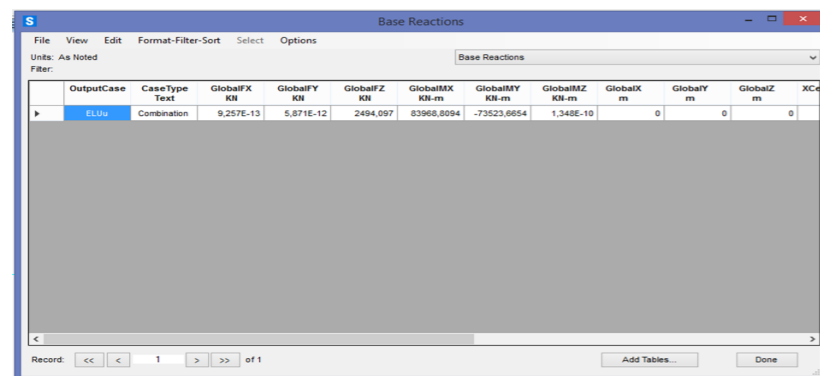


2_OBTENCION DE LA GEOMETRIA DE LA BOVEDA

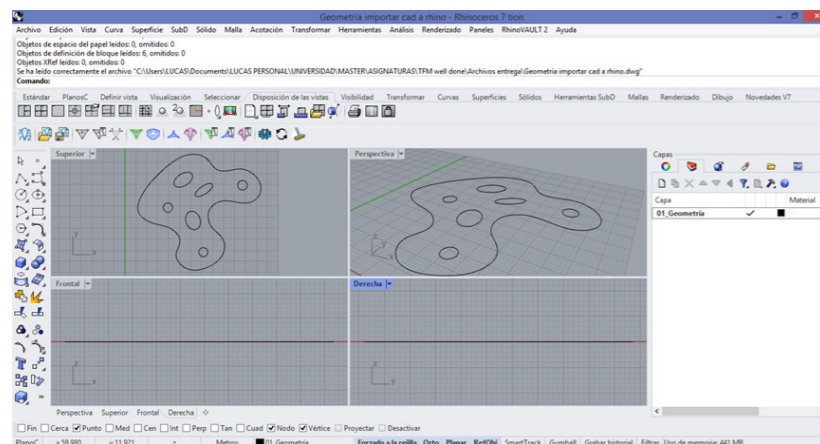
Considerando que la longitud del perímetro de la construcción en contacto con el terreno es de 177'95m, por cada metro lineal se reciben casi 14KN/m-l. Sabiendo que el valor medio uniforme del estrato de arena sobre la que se apoya la cimentación es de 150KN/m², las zapatas podrían ser de tan solo 9cm de ancho y una longitud igual al del tramo del perímetro. No obstante, tanto por motivos de dimensionamiento mínimo como por razones lógicas de construcción (la cáscara interna y la cáscara externa ya poseen, cada una, un espesor de 11cm). Se optará por la construcción de zapatas corridas de 70cm de sección (valor más que suficiente para apoyar las cáscaras, preservar el espesor de la cámara de aire intermedia, y permitir un margen en caso de producirse ligeras desviaciones dimensionales durante las labores de la construcción).

2.1 OBTENCIÓN DE LA GEOMETRÍA DE LA BÓVEDA MEDIANTE EL SOFTWARE RHINOVAULT

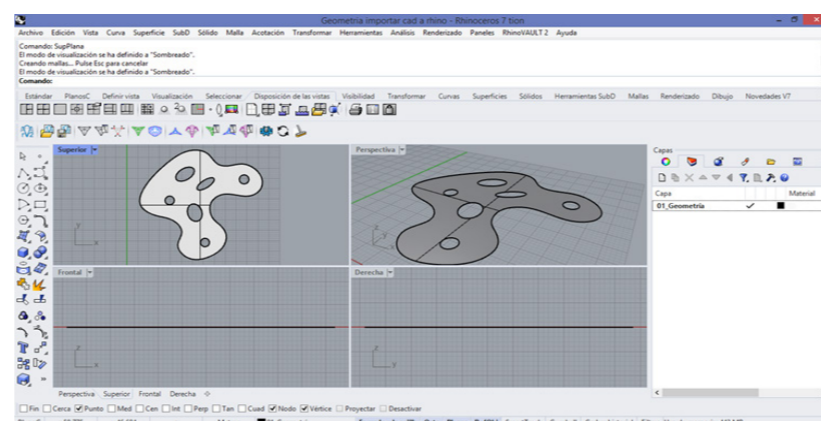
2.1.1. APERTURA DE LA INTERFAZ DE RHINOCEROS



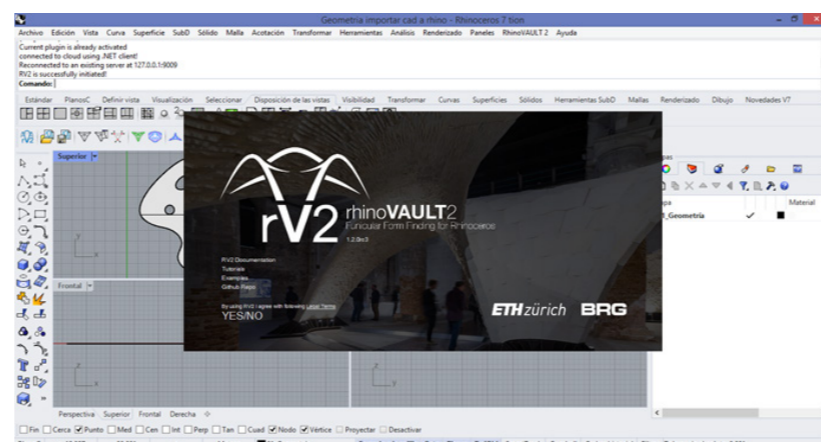
2.1.2. IMPORTACIÓN DE LA GEOMETRÍA MODELADA EN AUTOCAD



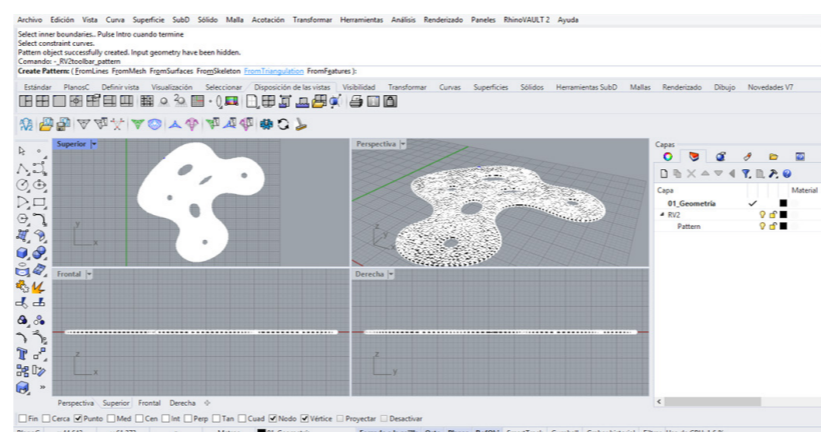
2.1.3. TRANSFORMACIÓN DE LA GEOMETRÍA EN UNA SUPERFICIE



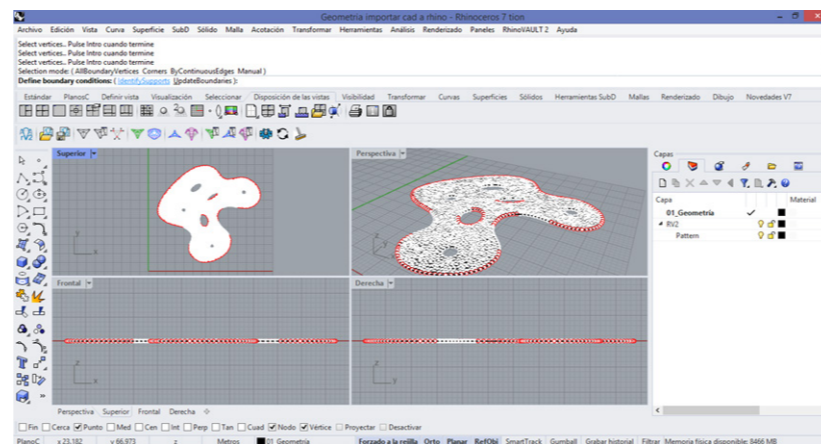
2.1.4. CARGA DE LA EXTENSIÓN DE RHINOVAULT



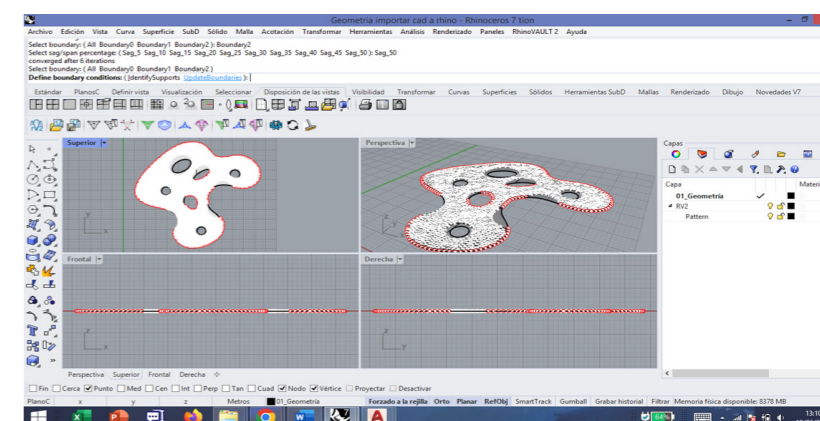
2.1.5. CREACIÓN DE UN PATRÓN DE TRIANGULACIÓN



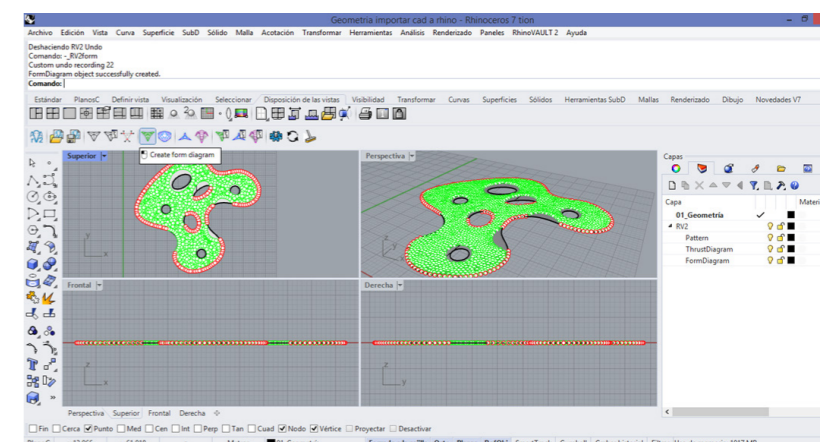
2.1.6. DEFINICIÓN DE LAS CONDICIONES DE CONTORNO. Identificación de soportes



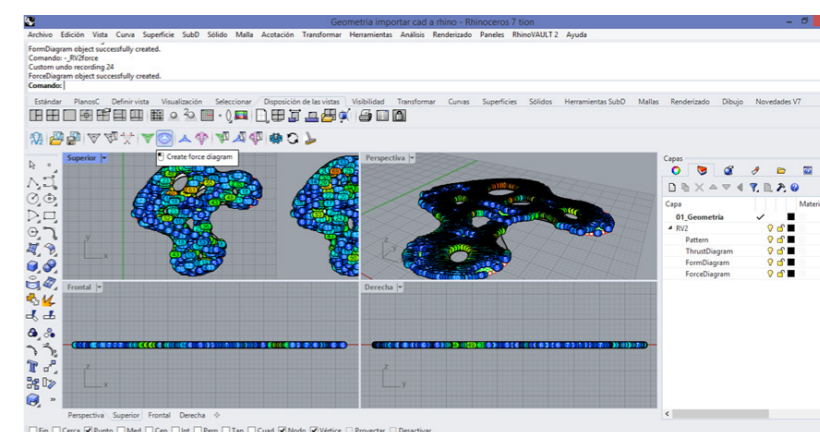
1.5.7. DEFINICIÓN DE LAS CONDICIONES DE CONTORNO. Actualización de los límites



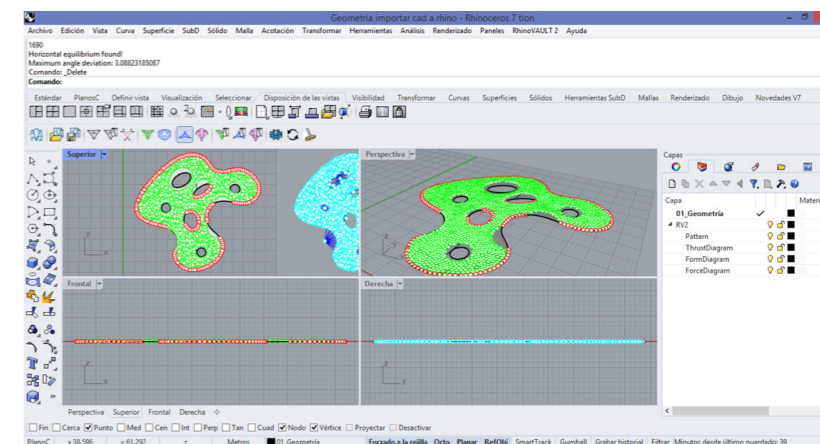
1.5.8. GENERACIÓN DEL DIAGRAMA DE FORMA



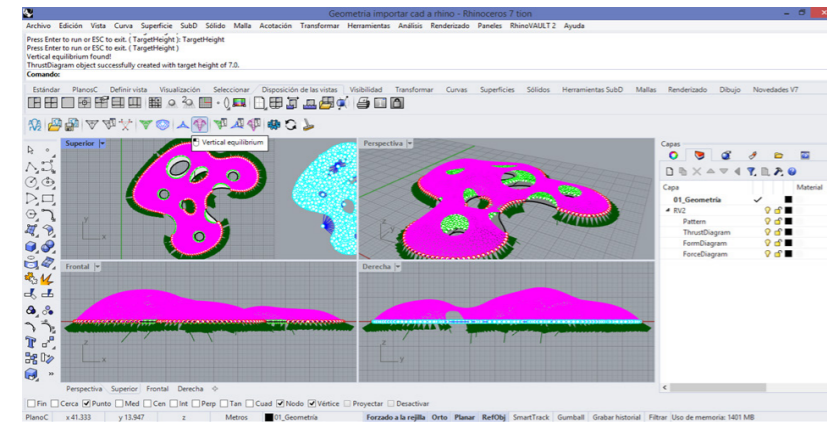
1.5.9. GENERACIÓN DEL DIAGRAMA DE FUERZA



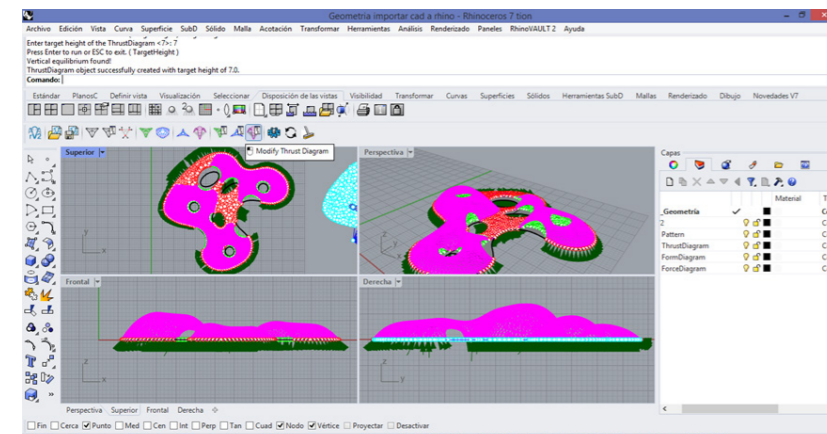
1.5.10. EQUILIBRIO HORIZONTAL. Número de iteraciones



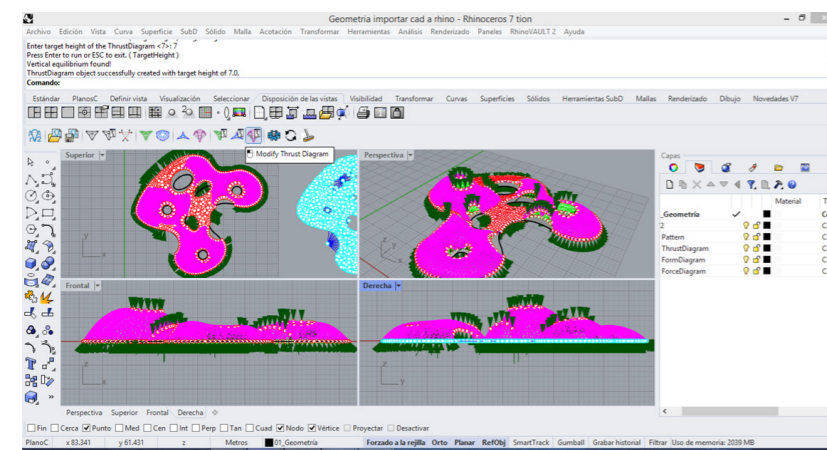
1.5.11. EQUILIBRIO VERTICAL



1.5.12. MODIFICACIÓN DEL DIAGRAMA DE EMPUJE. Bóveda exterior



1.5.13. MODIFICACIÓN DEL DIAGRAMA DE EMPUJE. Bóveda interior



Alirio, F. (1988, diciembre-junio). La Paideia Griega. *Universitas Philosophica*, 11-12, pp. 153-168.

Camino, X., Maza, G. y Puig, N. (2008, enero-junio). Redes sociales y deporte en los espacios públicos de Barcelona. *Apunts Educación Física y Deportes*, 91, pp. 11-28.

Comissió Ciutat-Port. La ampliación del puerto de València. Dossier informativo-primavera 2023. Recuperado de: <https://drive.google.com/file/d/1hamdJvqhZmTlzkcR9Vtix1F5iEdncjeq/view>.

Cucó, J. (2016, enero-junio). Un barrio marginado no es un barrio marginal. A propósito de Nazaret (Valencia). *Revista de Dialectología y Tradiciones Populares*, pp. 151-171.

Ferrandis, B. (2015). ¿Consecuencias indeseadas o planificación intencionada? la marginación urbanística del poblado marítimo de Nazaret, Valencia. 1946-2010. En *Seminario internacional de Investigación en Urbanismo. "VII Seminario Internacional de Investigación en Urbanismo, Barcelona-Montevideo, junio 2015"*. Barceona: DUOT.

García, S, y Fernández-Truan, J.C. (2018, marzo). Génesis de los deportes urbanos. *Athenea Digital*, pp. 349-364.

Gracia Prieto, F.J., Sanjaume, E. Hernández, L.Hernández, A.I., Flor, G. & Gómez-Serrano, M.Á., 2009. 2 Dunas marítimas y continentales. En- VV.AA., *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. 106p.

Ley, C., B. Gallego, J., y Vidal, C. (2007). *Manual de restauración de dunas costeras*. Torrelavega: Ministerio de Medio Ambiente. Dirección General de Costas.

Magrinyà F. y Y. Mayorga, M. (2008, enero-junio). Diseñar la ciudad para el deporte en los espacios públicos. *Apunts Educación Física y Deportes*, 91, pp. 102-118.

Muñoz, M.T., y Quesada, F. (2009). Campos de juego de Noguchi y Van Eick. El plano horizontal. En *La materia de la arquitectura: I Congreso Internacional de Arquitectura de la Fundación Miguel Fisac*. Almagro 17, 18 y 19 octubre 2007 (pp.191-202). Almagro: Fundación Miguel Fisac.

Puig, N. y Maza, G. (2008, enero-junio). El deporte en los espacios públicos urbanos. Reflexiones introductorias. *Apunts Educación Física y Deportes*, 91, pp. 3-8.

Puig, N. (2008, enero-junio). Espacio público y deporte: de la reflexión a la intervención. Algunas propuestas. *Apunts Educación Física y Deportes*, 91, pp. 114-120.

Willcocks, M. (2008, enero-junio). Los códigos visuales asociados al deporte: una interpretación del espacio público. *Apunts Educación Física y Deportes*, 91, pp. 89-100.

Zanor, P. (2021). La actividad física: entre la ética y la estética. Una aproximación a la luz de la concepción hipocrática. *Journal de Ciencias Sociales*, 17, pp. 113-121.