centro de tecnificación deportiva.
mas quemado

T4

alumna: paula fontes campillo
tutores: eduardo de miguel. vicente corell. francisco mestre.

centro de tecnificación deportiva.
mas quemado

T4

alumna: paula fontes campillo
tutores: eduardo de miguel. vicente corell. francisco mestre.

MEMORIA dESCRIPTIVA

- 0. EL LUGAR
- 1. PRIMERAS IMPRESIONES
- 2. MDS QUEMADO

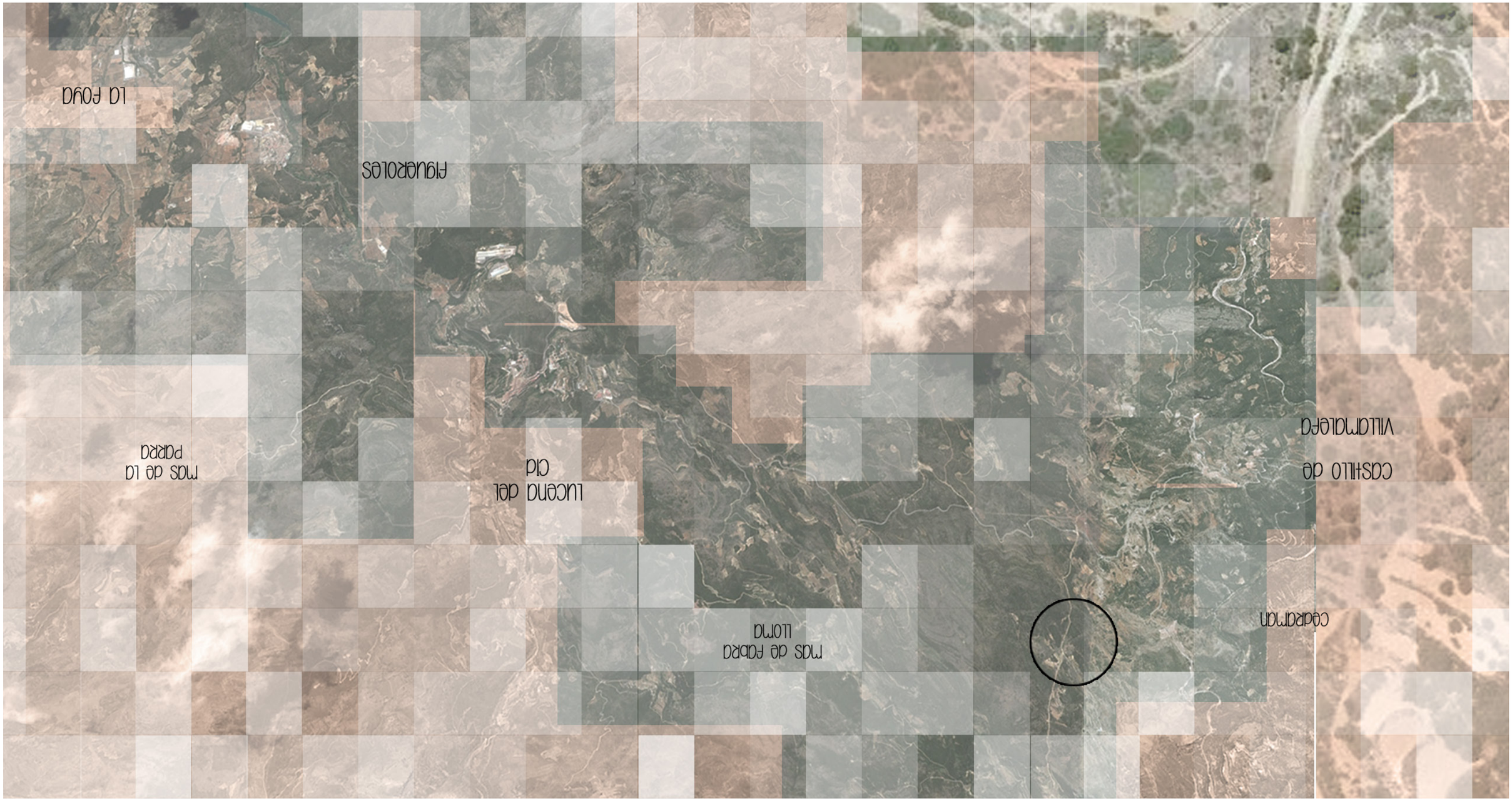
HISTORIA Y CRECIMIENTO
ESTRUCTURA. MORFOLOGIA
VEGETACIÓN

- 3. ESTRATEGIAS de PROYECTO

4. PROPUESTA de PROYECTO

EL CONJUNTO. LOS 5 ELEMENTOS
USOS Y RELACIONES ENTRE PIEZAS
CIRCULACIONES Y FLUJOS
MOVILIDAD
ESTRUCTURA
EL ESPACIO PUBLICO
EL CENTRO dEPORTIVO
LA RESIDENCIA

AQUÍ EMPIEZA TODO
INTERVENCIÓN EN LAS PREEXISTENCIAS
CRECIMIENTO


LA FOYA
FIGUEROLES
LUCENA del CID
MAS de LA PARRA
CASTILLO de VILLAMALEFA
MAS de FABRA LLOMA
cedramán

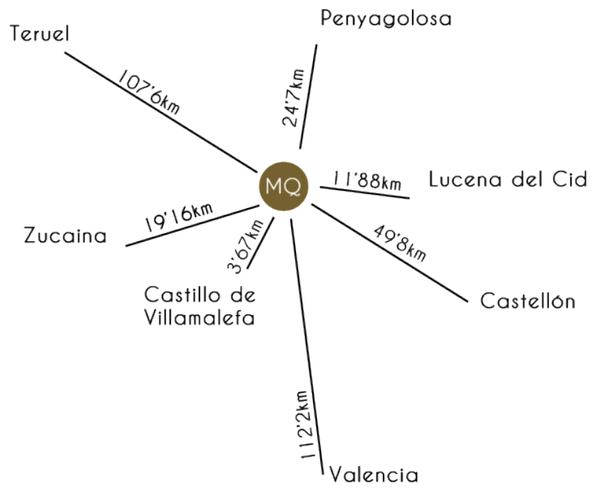
Mas Quemado se encuentra situado en la provincia de Castellón, en la comarca del Alto mijares, a una altitud aproximada de 900m.

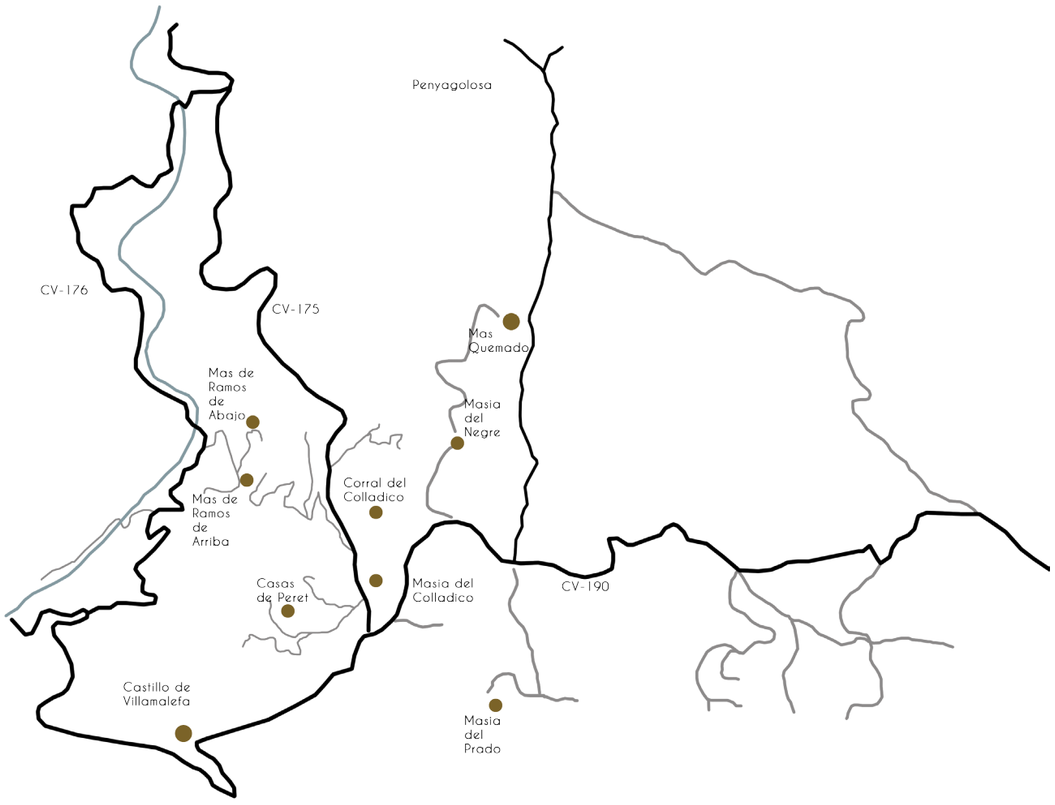
Forma parte del entramado de mases existente en el interior de Castellón. Estos mases eran unidades de producción agrícola asignadas a los campesinos, y que incluían además del terreno y la vivienda el ganado, y otras dependencias necesarias.

Mas Quemado constituye un antiguo mas que actualmente se encuentra abandonado y cuyas características reflejan las actividades agropecuarias que se desarrollaron en él.

Se comunica con las localidades más proximas y con los otros mases a través de pistas forestales que en ciertos puntos se enlazan con grandes vias comarcales.

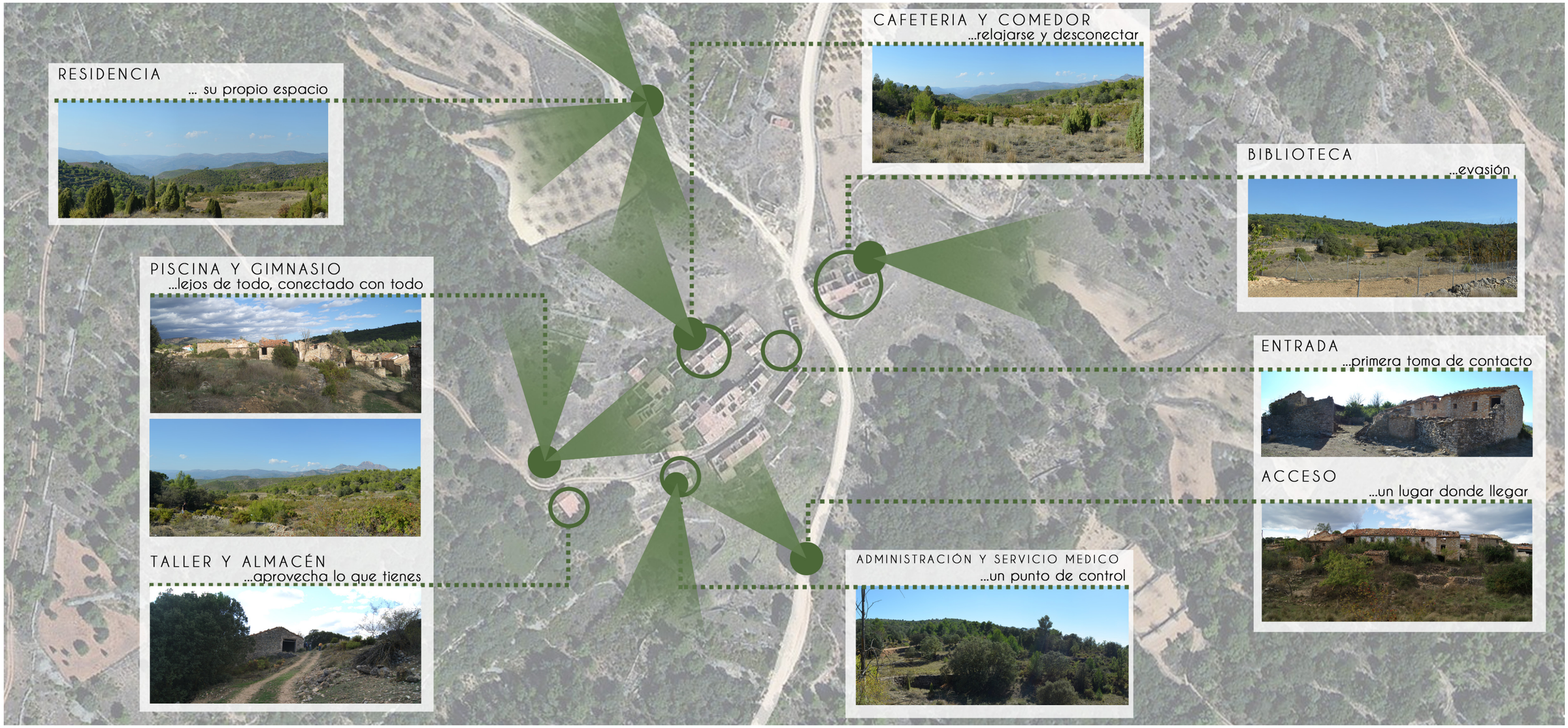
A pesar de considerarse "abandonado", queda incluido en numerosas rutas de senderismo, u actividades de montaña de la zona, dada también su proximidad al monte de Penyagolosa.





1. PRIMERAS IMPRESIONES

Al llegar a Mas Quemado, es inevitable fijarse en todo el entorno que lo rodea, en el propio lugar, ya que se trata del aspecto característico.
Se trata de un entorno que ofrece muchísimas posibilidades. Mires donde mires hay algo especial, ya sea un arbol, el recuerdo de una era, o lo que en su dia fue un corral.
Así pues, el primer instinto lleva a asociar cada uno de los elementos del programa a unas necesidades, o algo que les caracterice.



El siguiente paso trata de dejar de lado esas primeras impresiones basadas únicamente en el lugar como tal y en el entorno, llegando a fijarse en lo que hay.
Un estudio "rápido" del lugar lleva a fijarse en las construcciones, en los espacios que se crean, en las posibilidades de Mas Quemado.

Se llega a cuatro conclusiones principales:

Se trata de un espacio muy amplio. Es necesario establecer algún límite. Un control sobre el lugar.

Aprovechar el entorno. Beneficiarse de lo que pueda ofrecer.

Preexistencias. Nuevo uso.

Diálogo con el terreno. La topografía característica del lugar condiciona al resto y se deben respetar esas características.

Mas Quemado surge como asentamiento entre los siglos XVII y XVIII. Dedicada a la explotación de recursos naturales, su producción se centra fundamentalmente en la agricultura y la ganadería.
Al igual que otros mases cercanos, este asentamiento surge de forma natural, propiciado por las características naturales del terreno.
Se encuentra ubicado en el cruce de diversas rutas y caminos de senderismo, aprovechando un llano en el claro forestal, y la zona elevada entre dos valles. Creando un sistema de terrazas abancaladas, adaptaron la topografía para el cultivo de secano, adecuado por el clima.

En el conjunto de Mas Quemado se aprecia como se fueron aprovechando las oportunidades del lugar. Se organizaron en varias hileras alrededor de las que se habían constituido como calles principales.

Las construcciones, al igual que el propio terreno, surgen del lugar.
Aprovechando las materias primas de las que disponían, crean muros de piedra caliza que en su momento cubrieron con algún tipo de enfoscado.
En todo momento, se aprecia la medida del hombre en lo construido, y cómo se adaptaban a las necesidades de sus actividades.

Así surge Mas Quemado, constituido como un nucleo de problación, que no superaría los 50 habitantes, y que a mediados del S.XX quedó despoblado debido al éxodo rural hacia poblaciones cercanas.

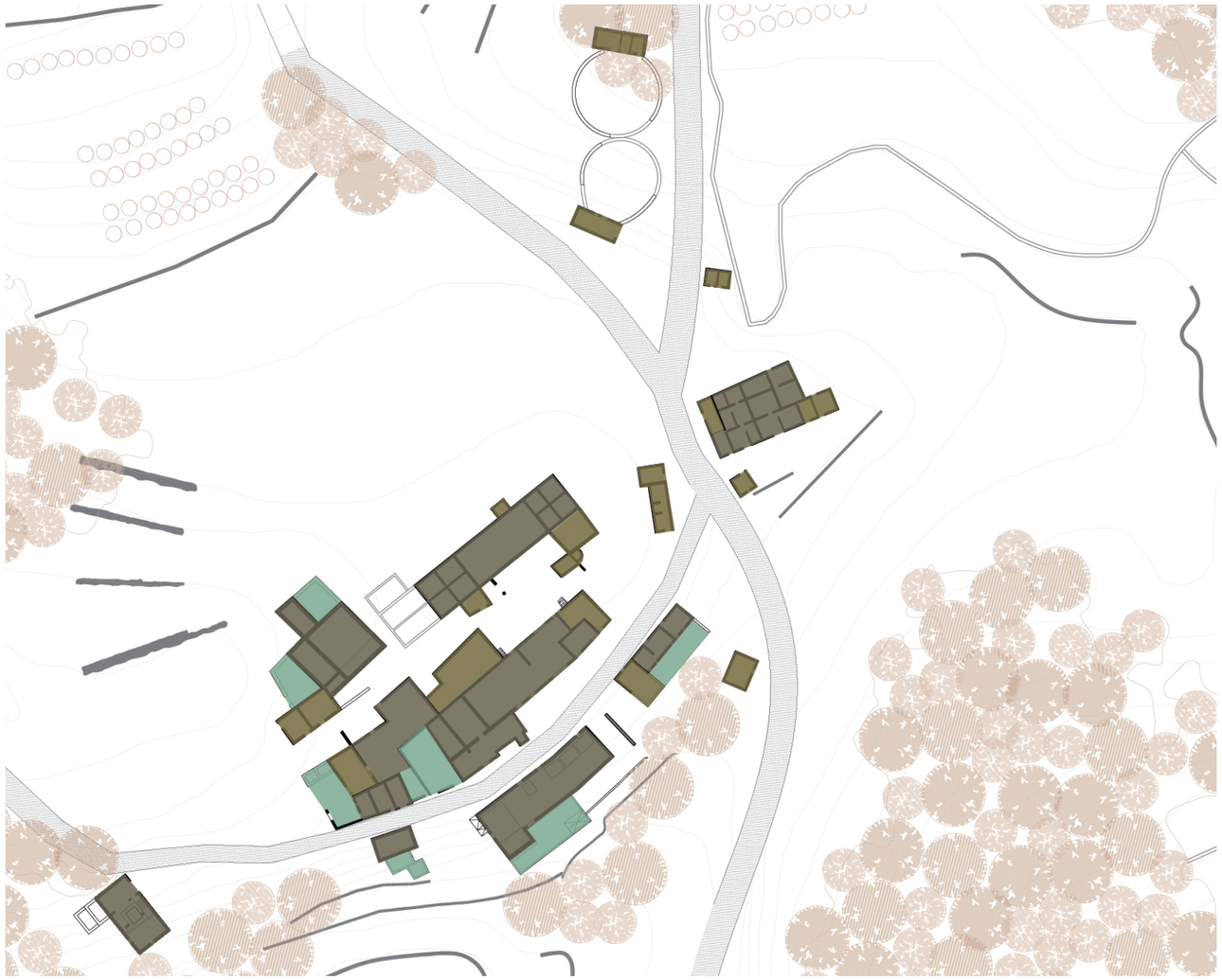
Las construcciones de Mas Quemado responden a distintos usos asociados a las actividades que realizaban y a la orientaciones, buscando aprovechar la luz solar al máximo. Para ello, abrian huecos en las fachadas al sur, para poder recibir luz natural durante más horas. Por este mismo motivo se pueden justificar las construcciones escalonadas, evitando las sombras de unos sobre otros. El clima de la zona determinará también la construcción de cubiertas inclinadas, que facilitan la evacuación del agua de lluvia y la nieve.

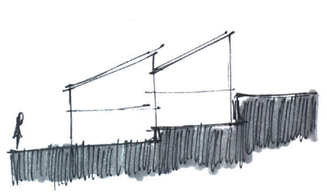
En cuanto a lo construido, se distinguen tres grandes grupos tipológicos: los que combinan vivienda y zona agrícola, los que son únicamente de carácter agrícola, y como elemento característico la Almazara.
Estos elementos se enlazan entre sí a traves de patios semiprivados, formando un conjunto unido.

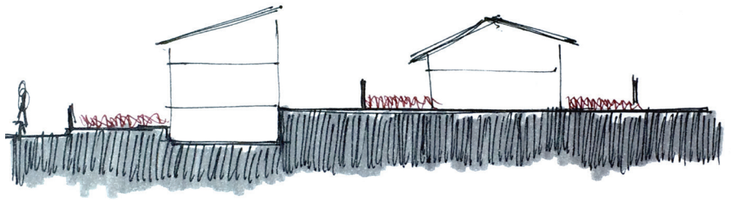
VIVIENDAS

ESTABLOS Y CORRALES

ESPACIOS SEMIPRIVADOS



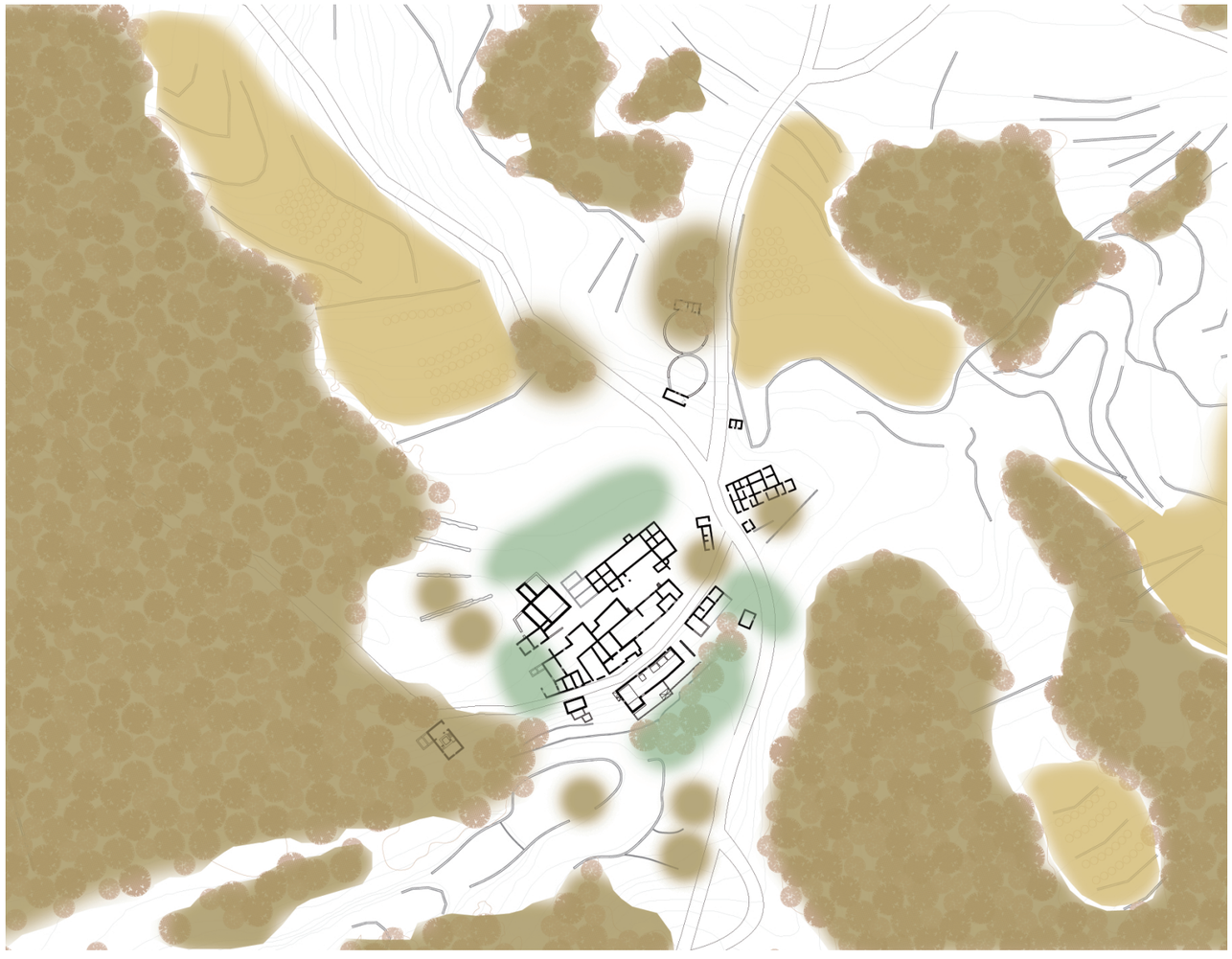




La vegetación de más quemado constituye el elemento más característico del lugar.

Las especies más abundantes son el pino mediterráneo y la carrasca, el almendro y el olivo, y arbustos como tomillo, sabina, rosales silvestres, aliagas o romero. Estas especies se pueden agrupar en 3 grandes grupos, teniendo en cuenta que los matorrales se encuentran por todo el lugar salvo en las zonas de cultivos, Bosque de coníferas y encinas; cultivo de frutales y secano; maleza y arbustos.

En torno a las construcciones, debido al estado de abandono, han crecido también plantas arbustivas y maleza, que acompañan a los elementos singulares que permanecen como resto de la deforestación de la zona.



BOSQUE DE CONÍFERAS Y ENCINAS

CULTIVO DE FRUTALES Y SECANO

MALEZA Y ARBUSTOS

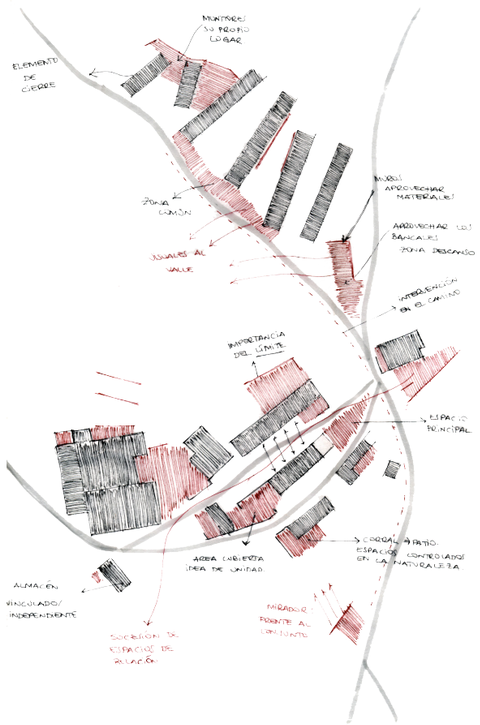
3. ESTRATEGIAS de PROYECTO

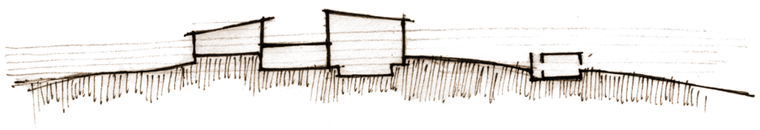
Tras haber visitado el lugar, y conocer un poco más sobre su historia, y sobre las necesidades que requería el programa, es momento de establecer los criterios básicos que se seguirán en el proyecto.
De esta forma se busca crear un conjunto armónico que a pesar de estar formado por distintas piezas trabaje como uno solo.

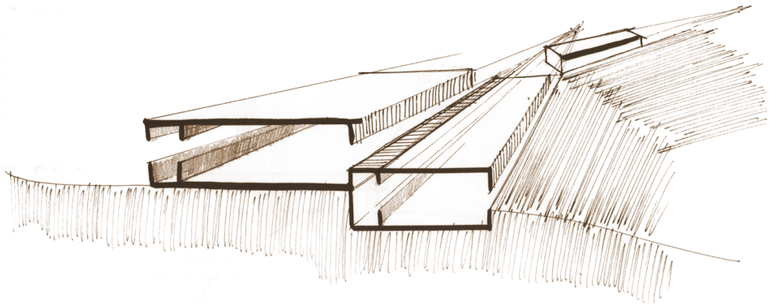
En las **preexistencias**, de escoge una justificación que sirva de base sobre los muros existentes que se mantienen y los que se descartan. Además, se mantiene la estructura básica de las construcciones, adaptándolas al nuevo uso.

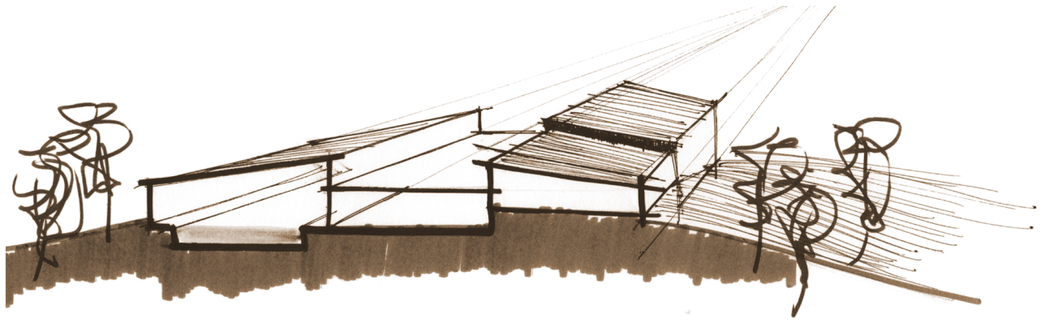
En las **nuevas construcciones,** el primer paso consiste en encontrar el lugar donde deben ubicarse, buscando su asentamiento lógico. Junto con esto, se busca la integración en el entorno, que no destaquen por encima de lo existente. Al mismo tiempo, es importante que esa integración no vaya en detrimento del aprovechamiento del paisaje que rodea al conjunto.

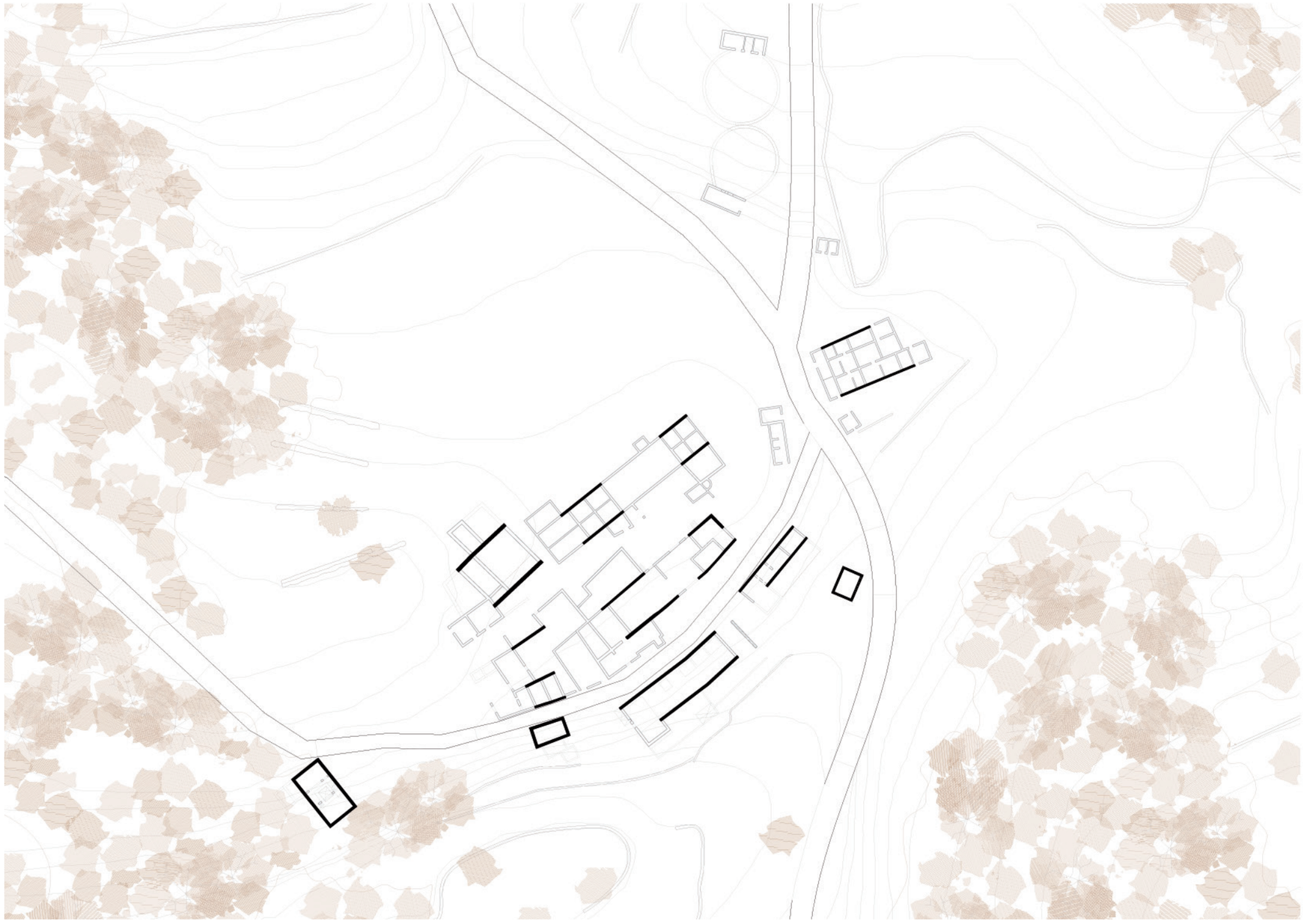
La intervención debe funcionar de forma conjunta, como piezas enlazadas que permiten el perfecto desarrollo de todas las actividades.
Para conseguir esta finalidad última han sido necesarias una serie de etapas que a través de la evolución han permitido el completo desarrollo del proyecto









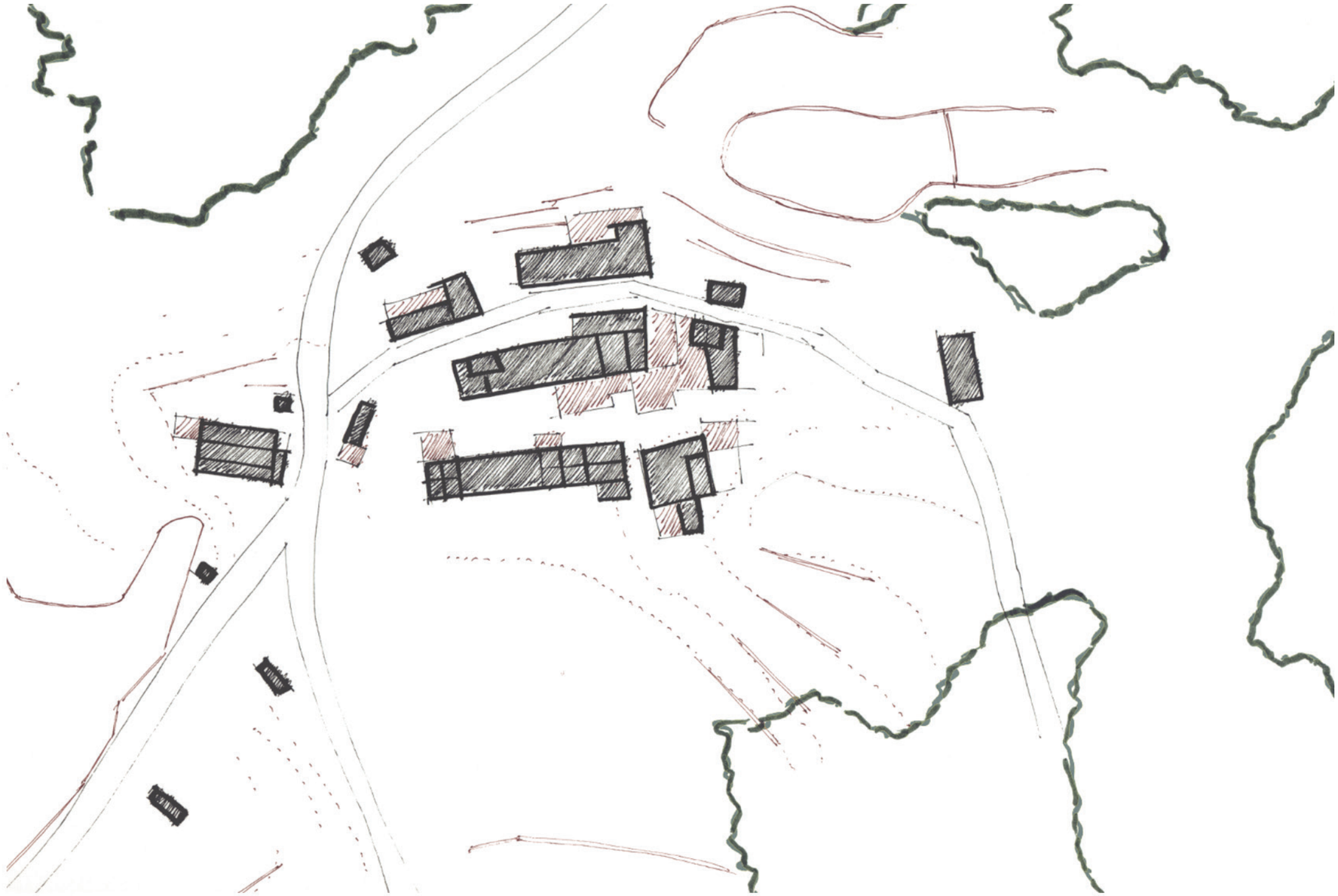


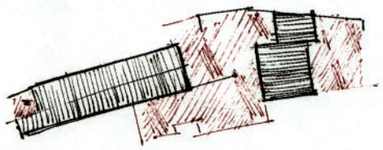
- A. LA VIVIENDA

Tras analizar el estado actual de las construcciones, se establece un criterio de intervención que permita la adaptación de estos espacios a su nuevo uso.

Se decide así qué muros se encuentran en condiciones de mantenerse.
Estos muros enfatizan al mismo tiempo uno de los ejes principales del mas.

Únicamente se mantiene por completo la Almazara, pues se trata del elemento más representativo del conjunto





Intervención

Estado actual

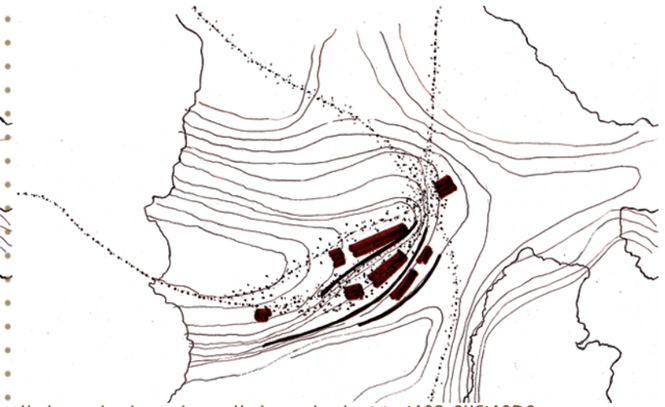
• B. LOS CORRALES

Se trata de uno de los aspectos más característicos de esta tipología constructiva, ya que prácticamente todas las viviendas se encuentran vinculadas a un corral. Es un anexo que actúa como parte de la unidad habitable.

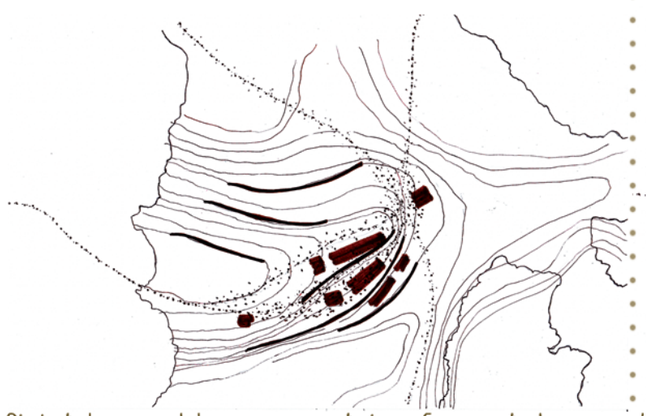
Al intervenir en estos elementos, se reinterpreta el concepto de corral, convirtiéndolo en patios accesibles. De esta forma se consigue una relación directa interior exterior. El corral ya no es un anexo, forma parte del edificio.

Son las personas las que hacen el sendero. Paso a paso

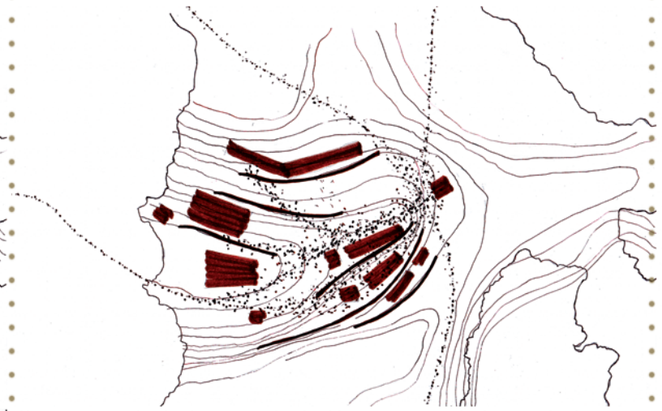
Llegado el momento se detienen. El camino se dilata. Surge el LUGAR



Un lugar donde quedarse. Un lugar donde vivir. MAS QUEMADO



Siguiento los pasos de los que una vez estuvieron. Es momento de crecer



Una vez más desde el camino, desde el lugar, se asienta la arquitectura

Así la gente, el entorno, la vegetación, crean un nuevo LUGAR

• LA IDEA NACE DEL ENTORNO

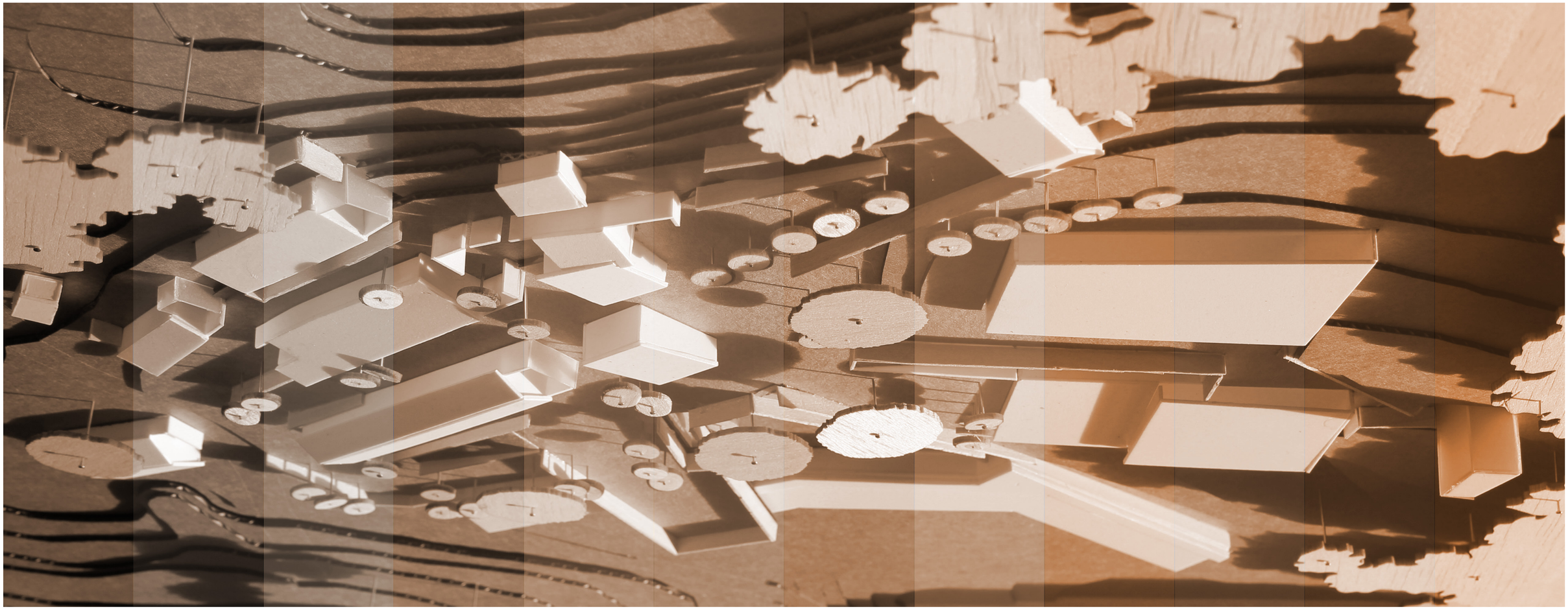
La idea surge del entorno propio, del paisaje circundante.
Pero más allá de eso se trata de las sensaciones, de las percepciones, de lo que se transmite..
El lugar es determinante, y se plasma en la base conceptual del proyecto.

Tratándose de un emplazamiento tan singular, se busca una relación de respeto.
Llegar al lugar sin olvidarse de lo que fue, lo que es hoy y de lo que pretendemos que sea.

"Mas que construir un edificio, la arquitectura consiste en construir un lugar"
G. Vázquez Consuegra. -Conferencia UPV. MUVIM-

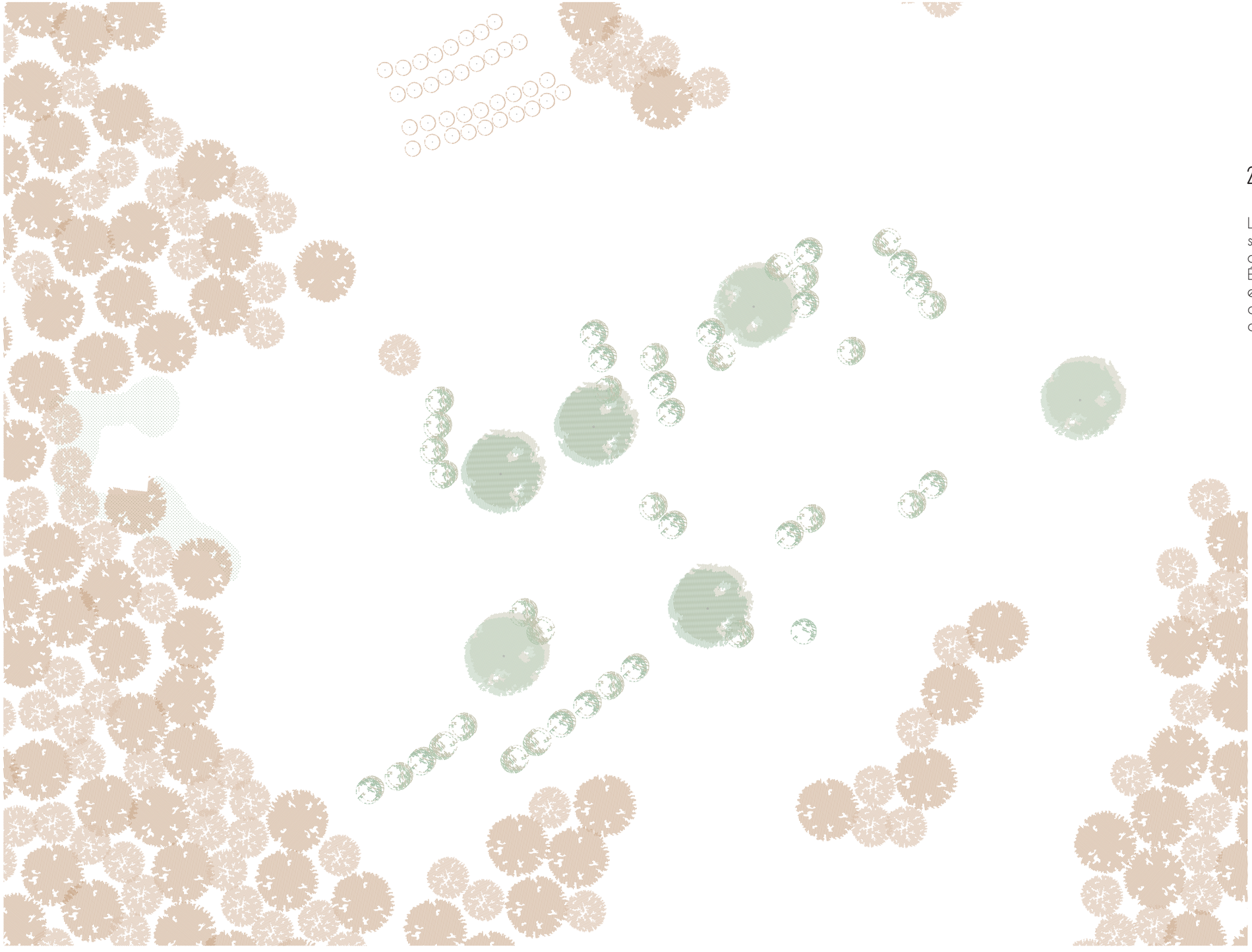
La intervención se basa no solo en lo construido, si no en el espacio que queda sin construir, en los recorridos, las transiciones, las visuales, los materiales, la continuidad del espacio, la propia vegetación que lo rodea.

Conocido el lugar, lo que se merece, lo que se percibe, lo que necesita, debe conjugarse en un todo, la arquitectura construida con el urbanismo, el paisajismo, lo no construido.
Se pretende que el conjunto aparezca enlazado, con una continuidad que lo mantenga unido.



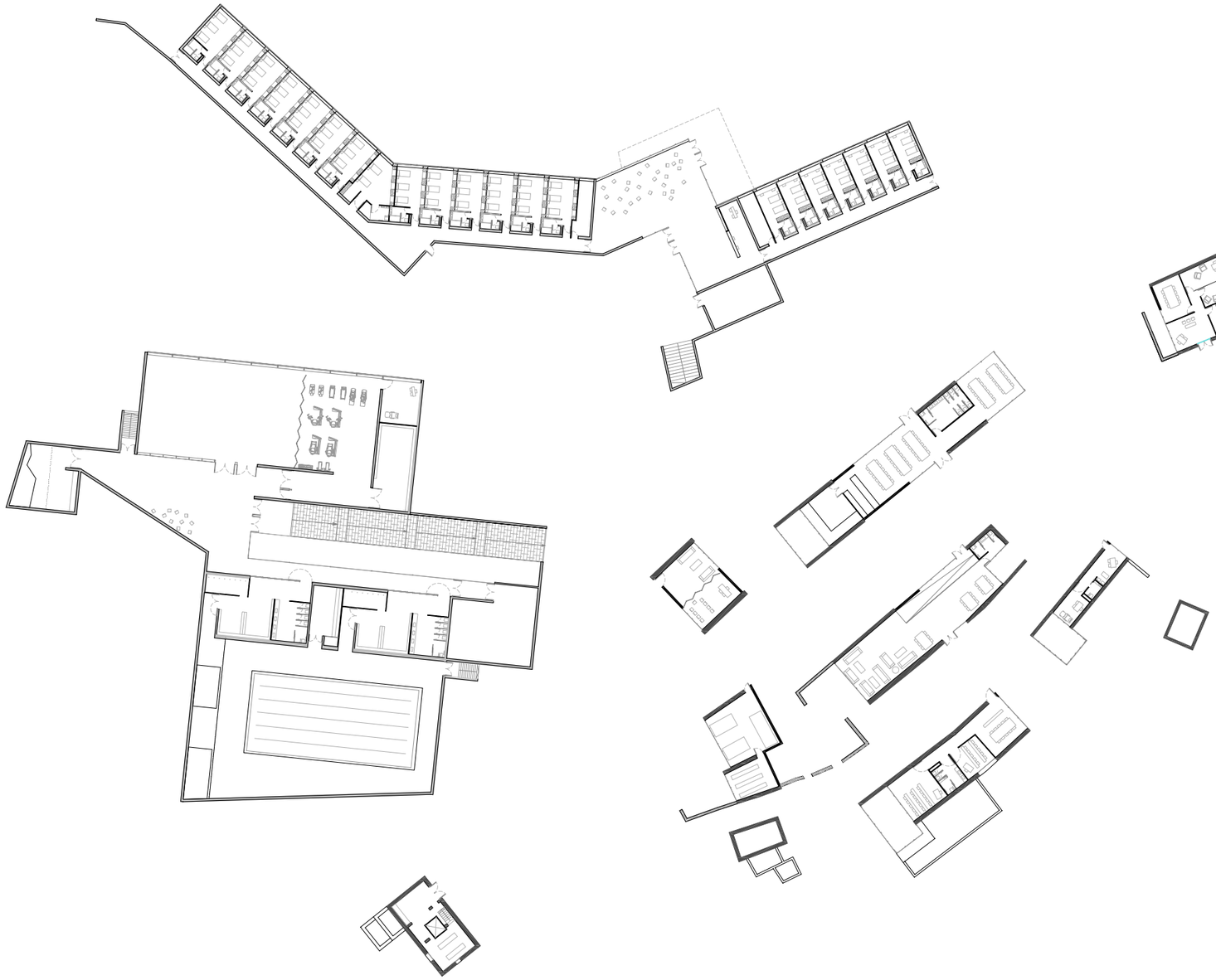
1 _ EL TERRENO

Se busca que el proyecto se integre en el terreno, que no suponga una interferencia en el lugar.
Tras nivelar el terreno, se generan tres plataformas principales en las que se sitúa el conjunto de la edificación.



2 _ LA VEGETACIÓN

Las grandes masas que flanquean el conjunto en sus laterales se incrementan, quedando integradas con los elementos edificados.
Éstos, a su vez, se acompañan de otros árboles en puntos singulares. Ya sea de forma aislada en amplios espacios o zonas de desahogo, o creando alineaciones.



3 _ LA EDIFICACIÓN

El conjunto construido se compone por dos núcleos principales: el núcleo preexistente y la nueva edificación

4 _ EL SUELO

El pavimento materializa la continuidad de los espacios. La idea de que el complejo se entienda como un todo.
Cada elemento requiere de un espacio propio y unas necesidades diferentes, que transmiten una idea de unidad.

5 _ LOS MUROS

En cada nivel, los muros de mampostería acotan el conjunto y sirven de guía, acompañan, aspecto necesario cuando se trabaja en entornos tan ampplios, ya que es necesario establecer límites.

1_RESIDENCIA

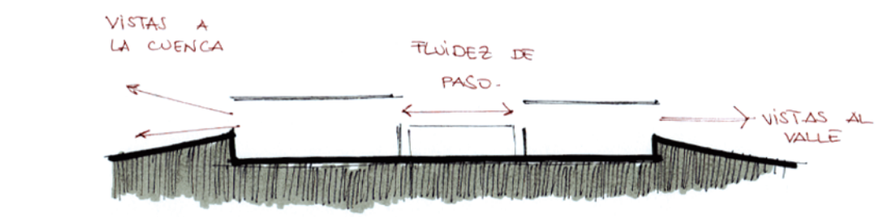
2_GIMNASIO
3_MUSCULACIÓN
4_ROCÓDROMO
5_PISCINA
6_SALA DE EQUIPOS

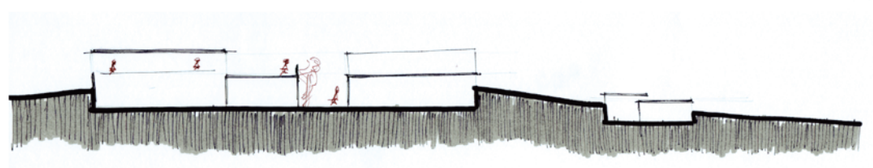
7_SALA DE EXPOSICIONES
8_TALLER Y ALMACÉN
9_BIBLIOTECA
10_SERVICIO MÉDICO
11_SALA DE ESTAR
12_CAFETERÍA
13_ADMINISTRACIÓN

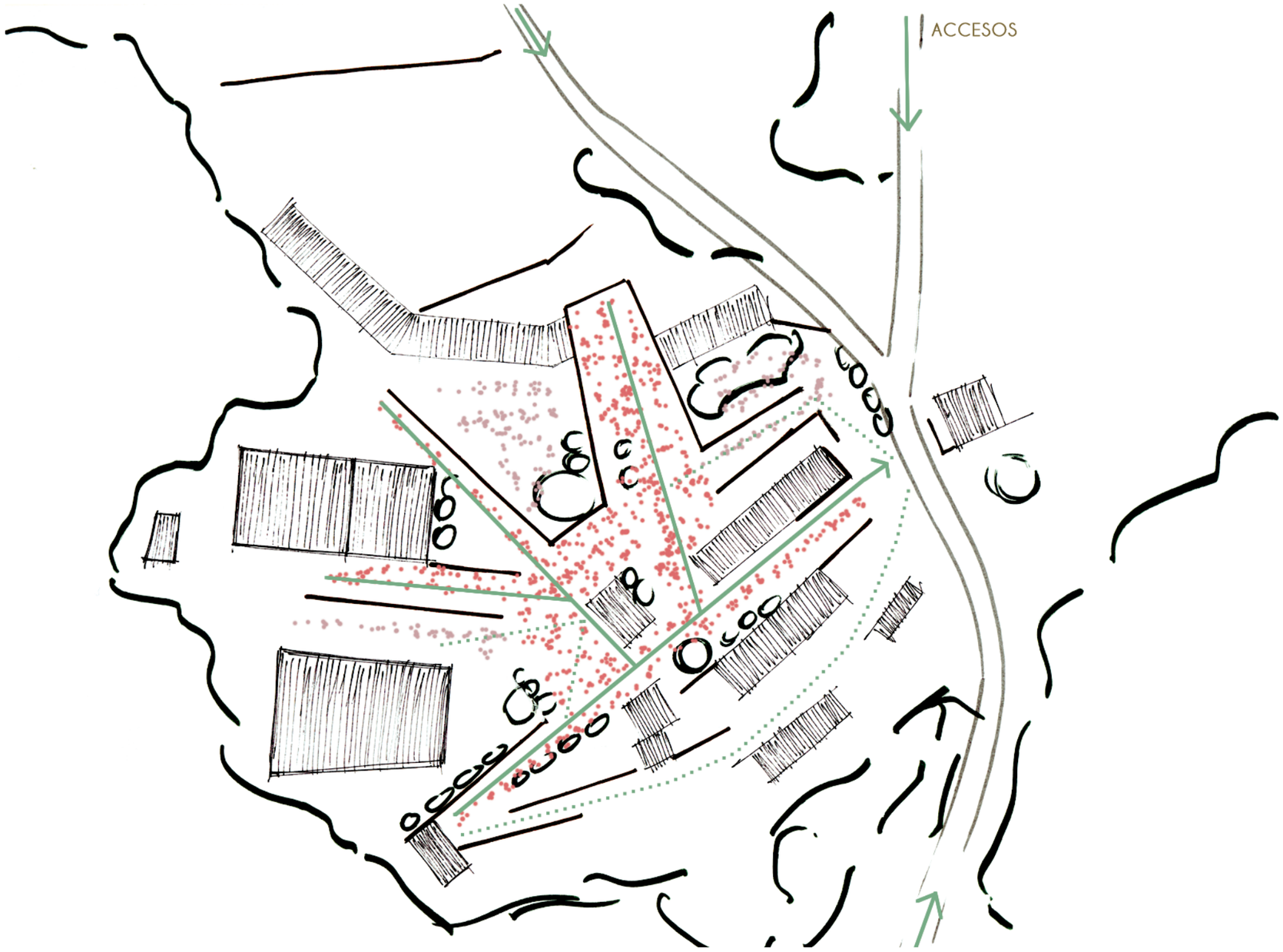
•LA RELACIÓN ENTRE LAS PIEZAS

No se puede entender la arquitectura como piezas aisladas, volcadas hacia sí mismas, ajenas al exterior.
Es imprescindible situarlas, atendiendo a las propias necesidades del espacio que se genera en su interior y el respeto al exterior.

Los volúmenes semienterrado, integrados pero que no se encierran.
A pesar de que las piezas aparecen parcialmente soterradas, se abren al exterior, se abren al paisaje, a la luz, al lugar.



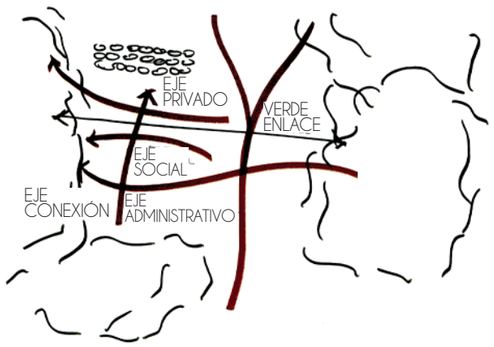




•CIRCULACIONES Y EJES

La intervención divide el programa en varias piezas, que forman 3 núcleos -social, administrativo, privado- enlazados entre sí.
La distribución de las funciones atiende a la idea de potenciar el entorno y aprovecharlo en beneficio de los usuarios, hacer uso de él.

Se genera un recorrido a través de la intervención que es capaz de enlazar todos los elementos.



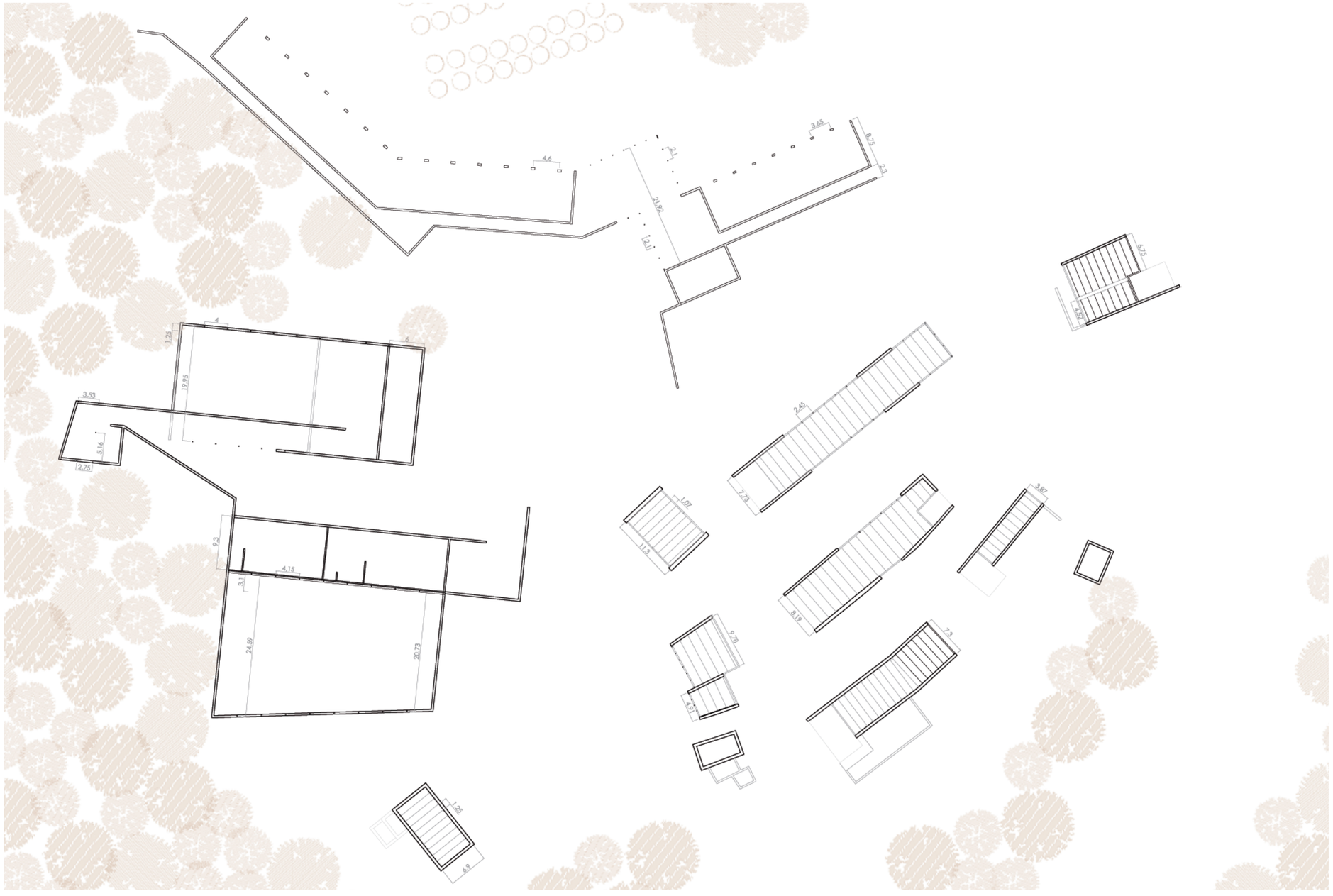
LAS PREEXISTENCIAS

En los elementos existentes se emplea una dualidad de materiales.

Los muros, que se conservan según el criterio inicial planteado, mantienen su apariencia, se trata de muros de mampostería reforzados.
Los nuevos cerramientos opacos, de hormigón, muestran un acabado uniforme, como si de un enfoscado se tratara, retomando lo que fue en un origen Mas Quemado.

LAS NUEVAS EDIFICACIONES

En estas piezas, se opta también por el uso de hormigón, pero con un acabado distinto, se deja la huella del encofrado, lo que le otorga un aspecto menos duro.



•PREEXISTENCIAS

Se mantiene la cubierta de madera (a uno o dos aguas) y los muros de mamposteria como elementos portantes.
Esta estructura se complementa con cerramientos opacos de hormigón y cerramientos transparentes con perfilería estructural metálica.

•RESIDENCIA

Estructura de muros de hormigón con forjado de losa maciza de hormigón e=25cm.
En los cerramientos transparentes se emplean elementos metálicos embebidos en la carpinteria.

•ZONA DEPORTIVA

Rocódromo. Musculación. Vestuarios. Acceso.

Estructura de muros de hormigón con forjado de losa maciza de hormigón e=25cm.
Este espesor aumenta en la zona de acceso, ya que por su geometría las luces son mayores. e=60cm
Siguiendo el mismo criterio de intervención, en los cerramientos transparentes se emplean elementos metálicos embebidos en la carpinteria.

•GRANDES LUCES

Gimnasio. Piscina

Estructura de muros de hormigón con forjado de chapa colaborante
Resuelto con cerchas metálicas de canto 1'1 y 3m respectivamente, que permiten la resolución de la estructura

•PAVIMENTO DURO

Piezas prefabricadas de hormigón colocadas sobre un lecho de arena

Este pavimento se asocia al espacio central de la intervención, la gran plaza y las zonas de estar que permiten la realización de distintas actividades en el exterior.

•PAVIMENTO MIXTO

Capa de tierra compactada

En los espacios considerados con un carácter más temporal, por ser zonas de paso. Un pavimento natural permite su uso adecuado por parte de los usuarios.

•PAVIMENTO BLANDO

Pavimento tapizante, plantas aromáticas, ornamentales, o únicamente una capa de césped.

Los patios y zonas de transición adquieren un carácter que los diferencia, que se adapta al lugar.

ZONA BOSQUE

zona forestal densa, compuesta por especies de hoja perenne, entre las que destacan el pino y la encina.

PINUS PINEA _ Pino piñonero
Sombra Densa

h: 15-20m
d: 7-8m

QUERCUS ILEX _ Encina hoja de acebo
Sombra Densa

h: 8-12m
d: 6-8m

INTERVENCIÓN

arboles de hoja caduca, que consiguen un contraste con el entorno y permiten un mejor aprovechamiento de la luz solar

PLATANUS ACERIFOLIA _ Plátano hoja de arce
Sombra Densa

h: 25-35m
d: 10-15m

elemento representativo, singular

PRUNUS AMYGDALUS _ Almendro
Sombra Media

h: 6-8m
d: 4-6m

en forma de alieaciones, consigue un gran efecto gracias a su flor

ILUMINACIÓN EXTERIOR

La iluminación del espacio público se proyecta haciendo uso de los elementos componentes del proyecto.

Así, las luminarias se integran en los muretes o en las fachadas, potenciando su direccionalidad y su linealidad.

En el acceso por el camino se colocan balizas verticales que permitan una correcta visibilidad.

A modo orientativo, se han escogido luminarias para exterior de la marca BEGA

iluminación fijada a muretes

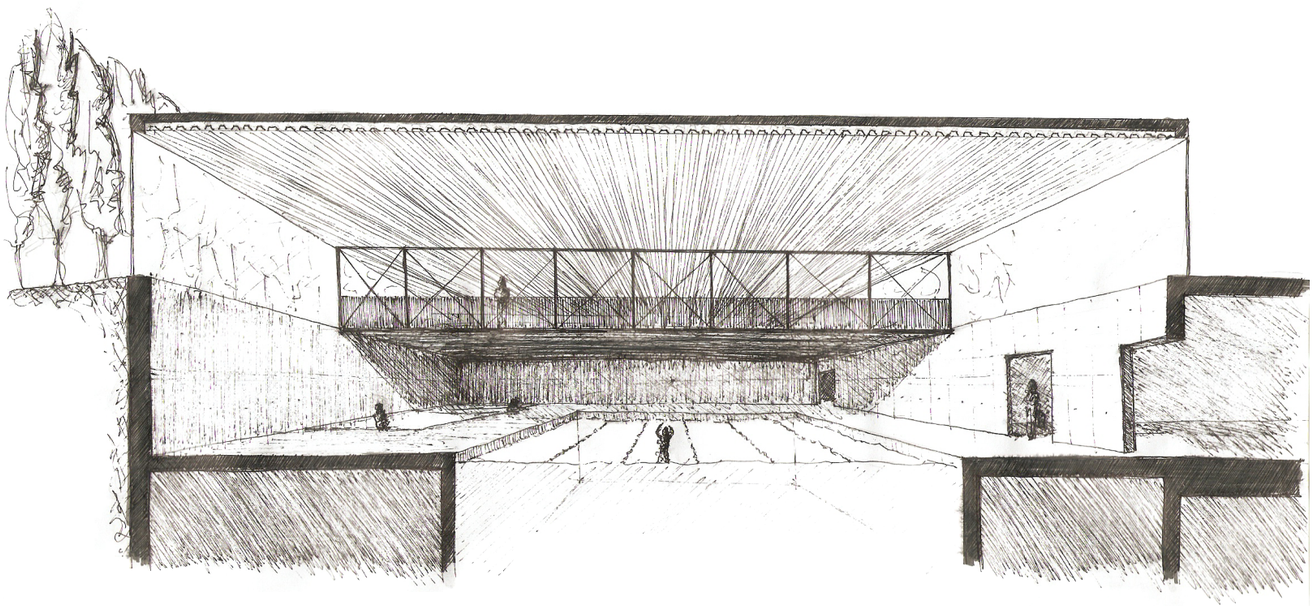
puntos de luz en las preexistencias

balizas en el camino

El gimnasio constituye el elemento más representativo del Centro de Tecnificación deportivo, por tratarse del lugar donde se van a desarrollar las actividades principales.
Su ubicación lo sitúa en un punto de conexión entre las preexistencias y la zona boscosa, un espacio de transición que absorbe el cambio de escala necesario para las grandes superficies que se requieren.

Manteniendo los criterios iniciales de intervención, las piezas de gimnasio, piscina y rocódromo, que destacan debido a sus dimensiones volumétricas, aparecen semienterradas, desarrollando una doble escala, una de carácter más humano que se adapta a las necesidades funcionales, y otra escala mayor para permitir el desarrollo de todas las actividades y que se mantenga de acuerdo al entorno del conjunto.

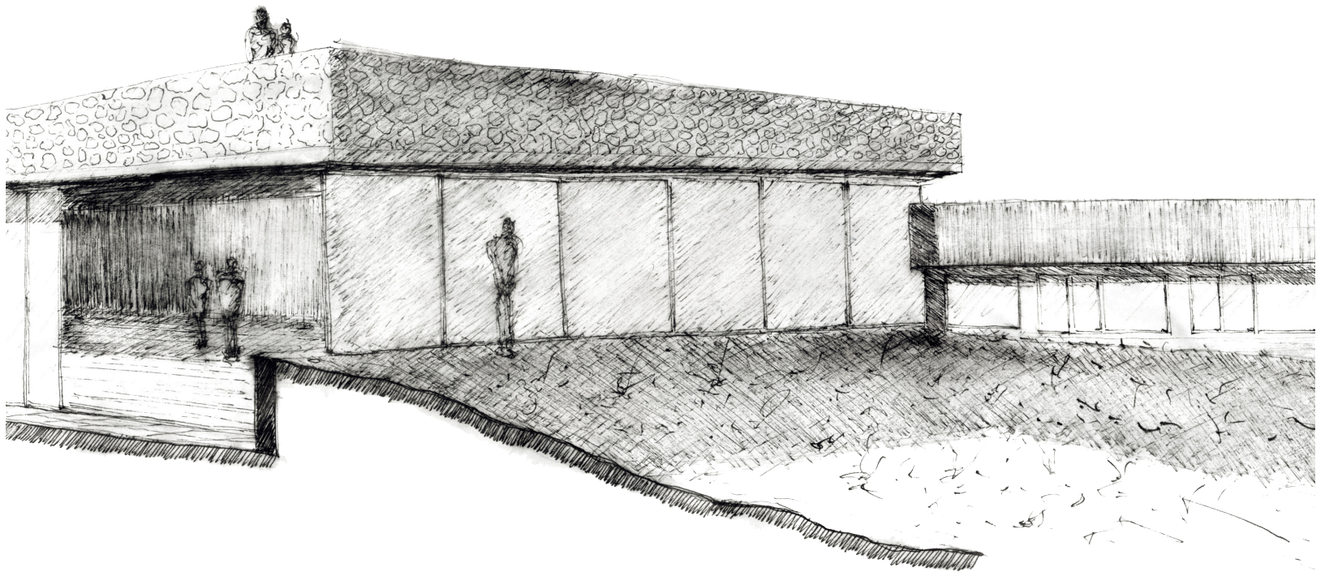
Así, las tres piezas principales se encuentran unidas tanto a nivel inferior, a través de la pieza de recepción y vestuarios, que conectan todos los elementos; como a nivel superior, ya que las cubiertas transitables permiten el tránsito y el acceso a todas las zonas para espectadores.



La residencia constituye el segundo elemento de mayor importancia.
A pesar de que desde el principio habia una serie de criterios básicos que se querían mantener, la situación definitiva de la residencia fue difícil, pues se trataba de que tuviera su propio lugar, y que éste armonizara con el resto del conjunto y el entorno.

El conjunto lo compone dos brazos de unidades habitacionales enlazados por la pieza principal. Esta pieza, entendida como espacio de relación común, se abre completamente al exterior, trantando de establecerse como un elemento de conexión entre el interior y el exterior.

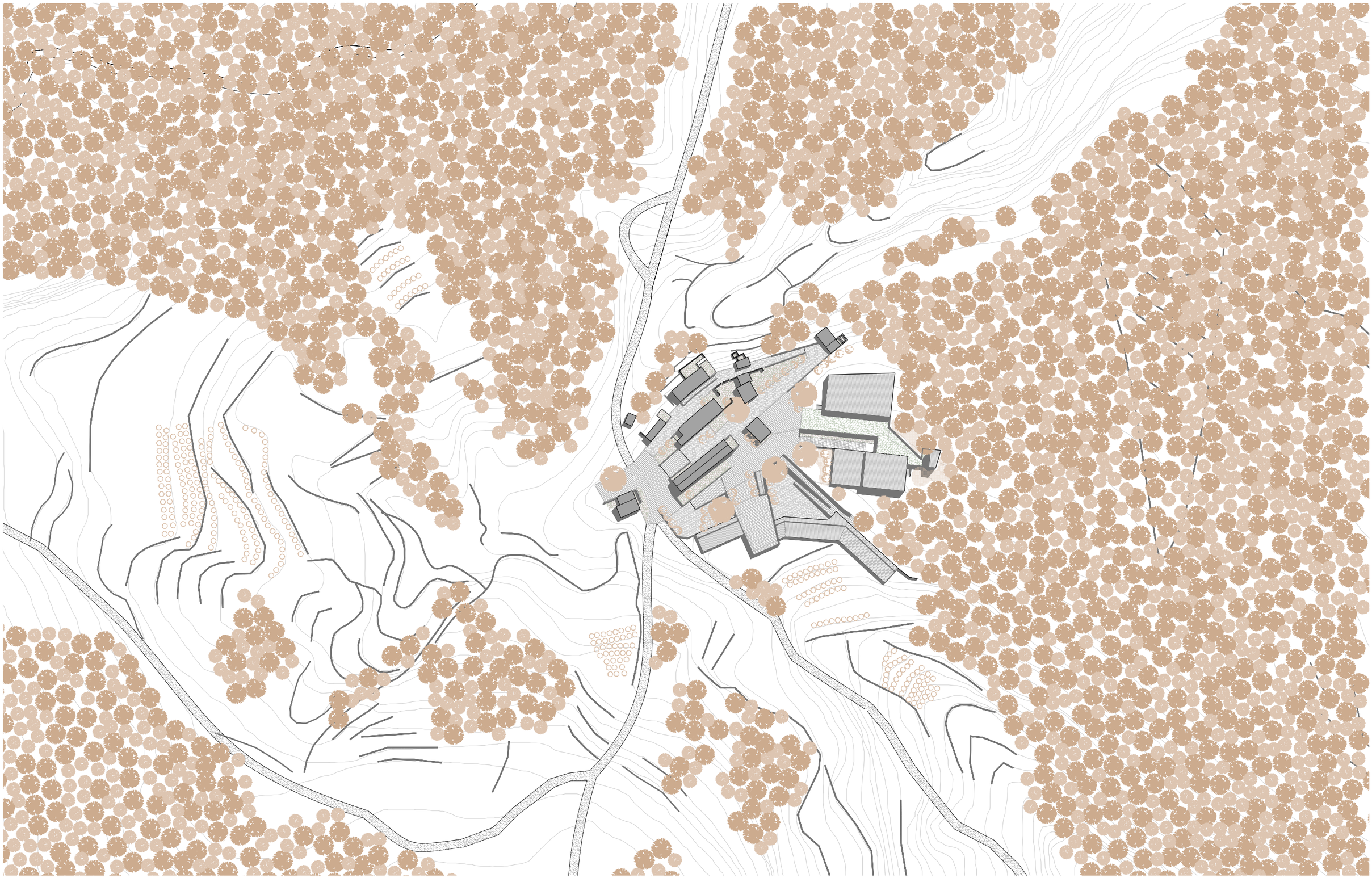
La residencia se abre al valle al tiempo que se adapta a él. buscando el disfrute del entorno desde todos sus puntos.
De nuevo se plantea en un doble nivel, ya que la cubierta transitable de la pieza central actúa como prolongación de la plaza principal permitiendo también desde este nivel el disfrute del entorno.



- LEVANTAMIENTO GRÁFICO E1/150
- PLANTA NUEVA
- IMÁGENES

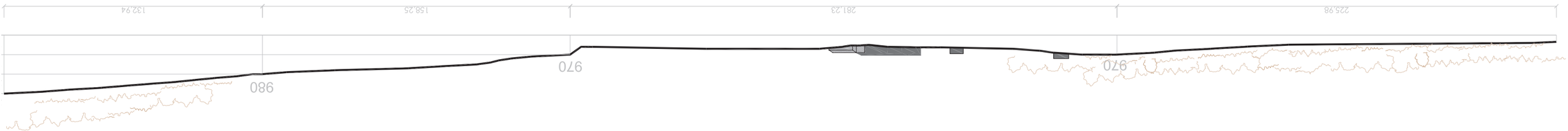
MEMORIA GRÁFICA

- EMPLAZAMIENTO E1/2000
- SECCIONES GENERALES 1/2000
- PLANTA CUBIERTAS E1/75O
- PLANTAS GENERALES E1/75O
- PLANTAS GENERALES E1/75O
- SECCIONES Y ALZADOS GENERALES E1/25O

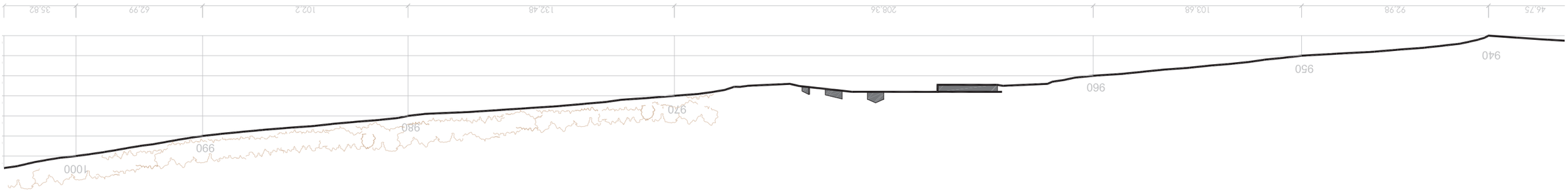


EMPLAZAMIENTO
ESCALA 1/2000

sección b-b'

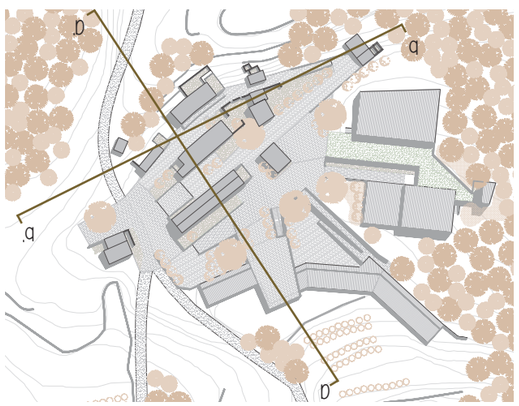


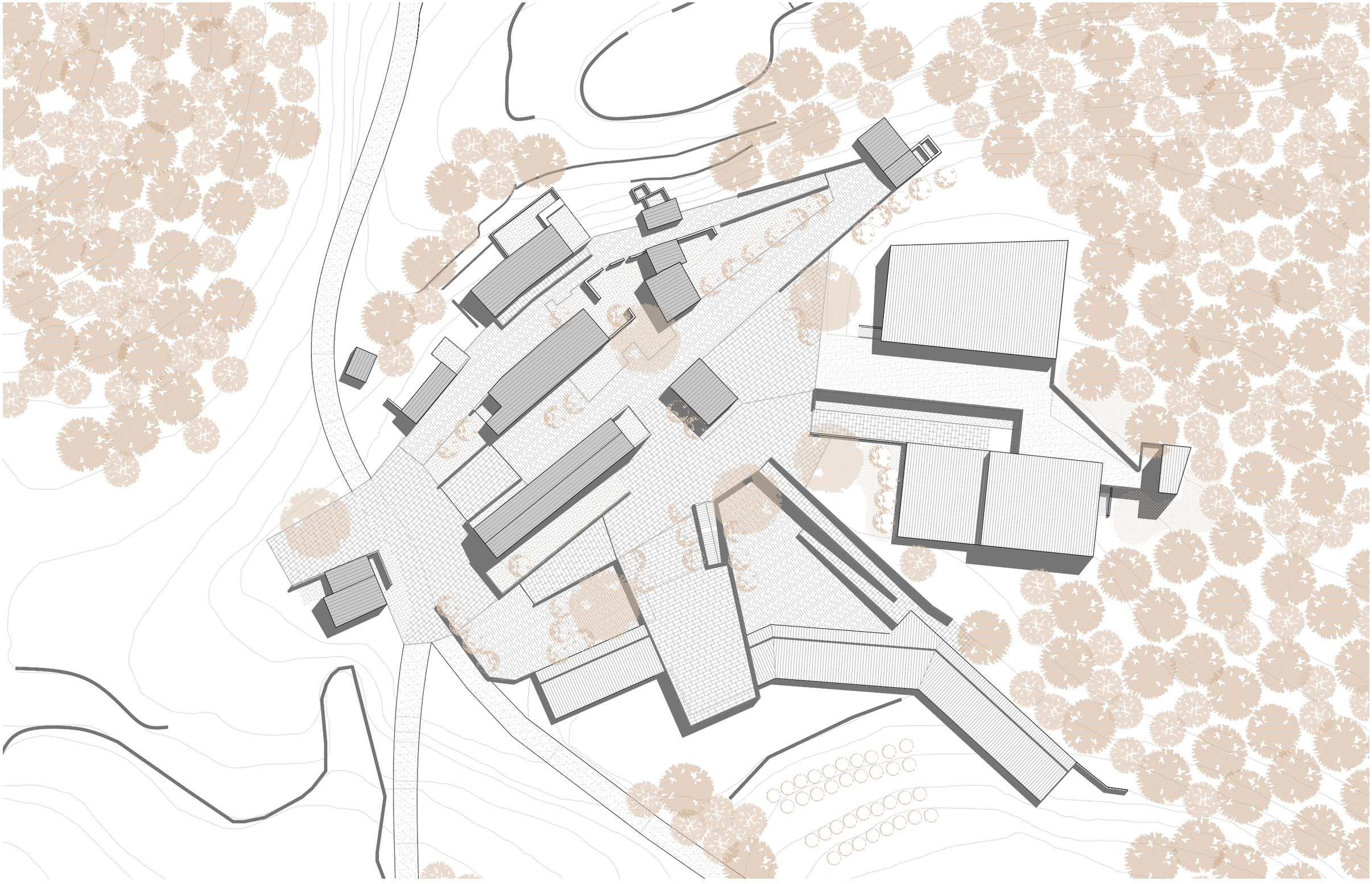
sección a-a'



emplazamiento

escala 1/2000

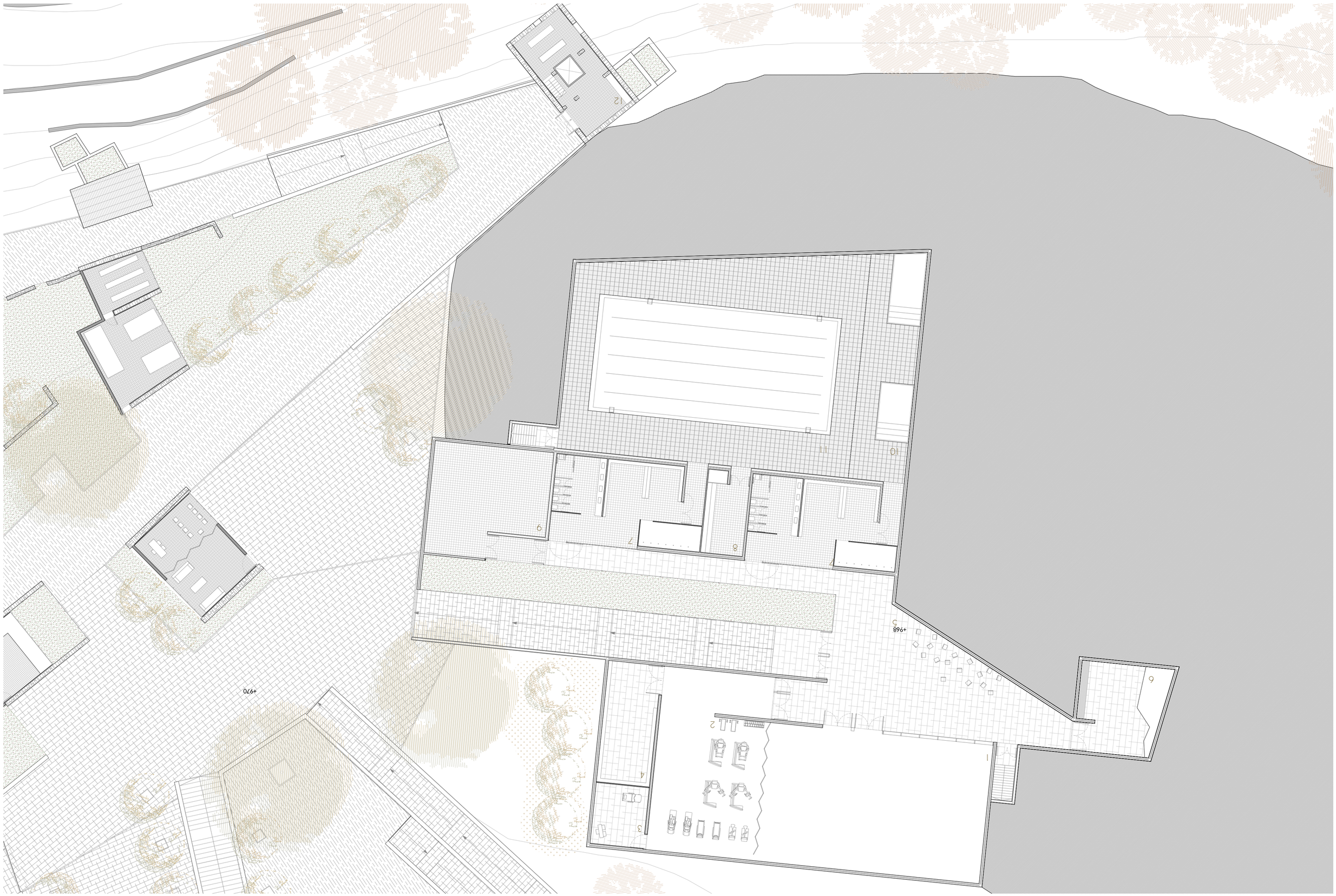




PLANTA CUBIERTAS
ESCALA 1/750

PLANTA COTA +70
ESCALA 1/750

PLANTA COTA +6,8
ESCALA 1/750



PLANTA COTA +970 - CENTRO DEPORTIVO
ESCALA 1/250

1_gimnasio 2_musculacion 3_fisioterapia 4_cafeteria 5_recepcion/acceso 6_rocodromo 7_vestuarios 8_sauna 9_instalaciones 10_hidroterapia 11_piscina 12_sala exposiciones

PLANTA COTA +970 - NÚCLEO PREEXISTENCIAS
ESCALA 1/250

1_cafetería/comedor 2_sala de equipos 3_sala de estar y usos múltiples 4_taller 5_almacén 6_biblioteca 7_aulas

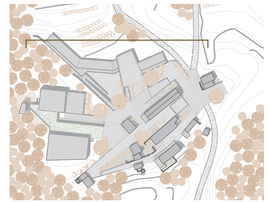
PLANTA COTA VCP - RESIDENCIA
ESCALA 1/250

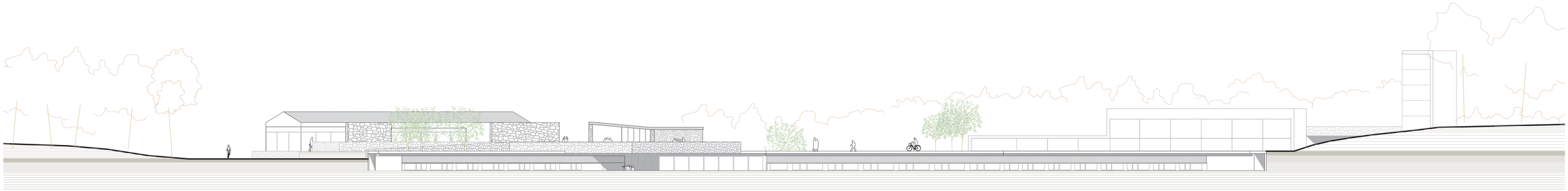
1_recepción/acceso 2_zona común 3_terraza 4_almacén 5_habitación triple 6_habitación adaptada 7_habitación doble 8_instalaciones

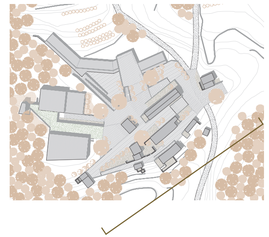
+968 +967 +966.5 +966 +965 +964 +963 +967 +968 +969 +967

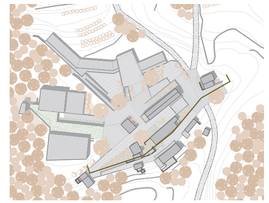
1_administración 2_sala de reuniones 3_despachos 4_servicio médico

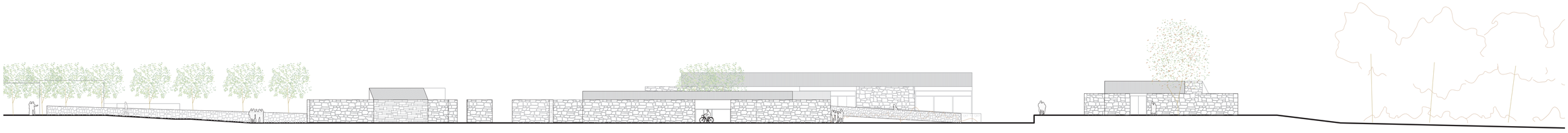
PLANTA COTA VGZ - NÚCLEO PREEXISTENCIAS
ESCALA 1/250

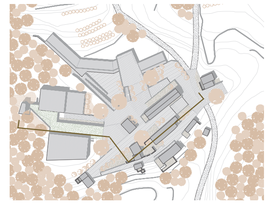


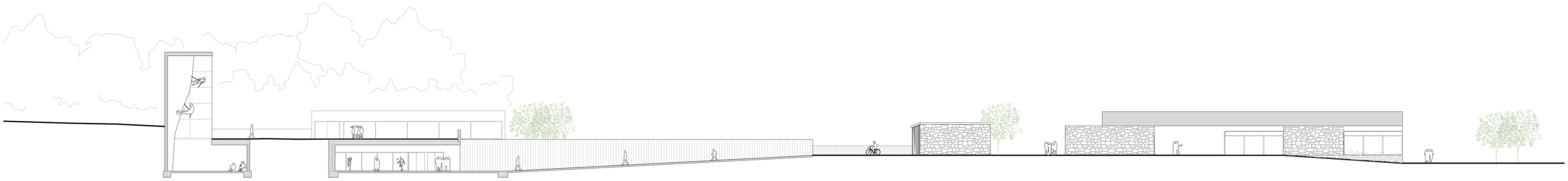


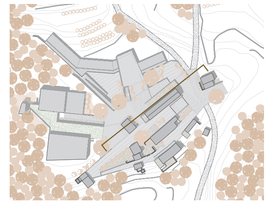


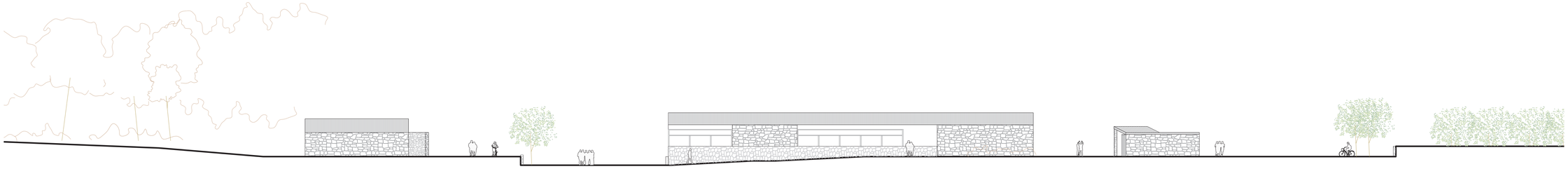


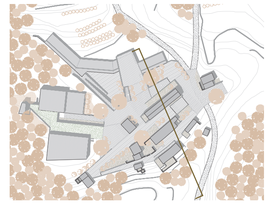


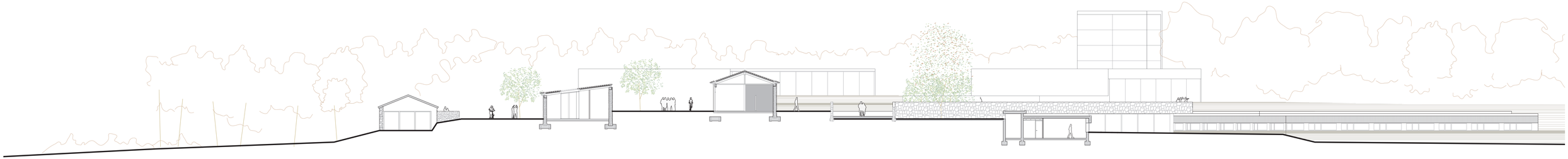


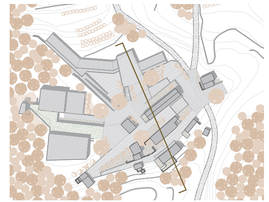


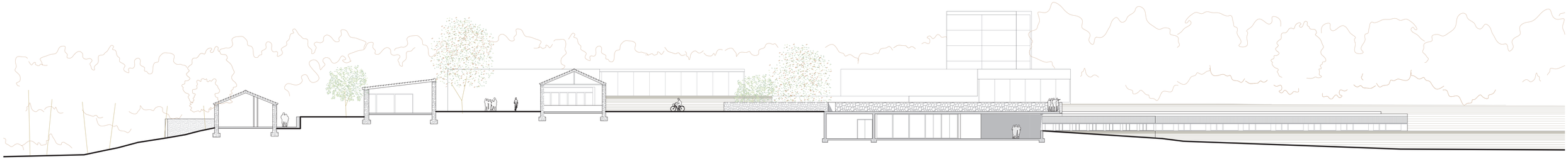




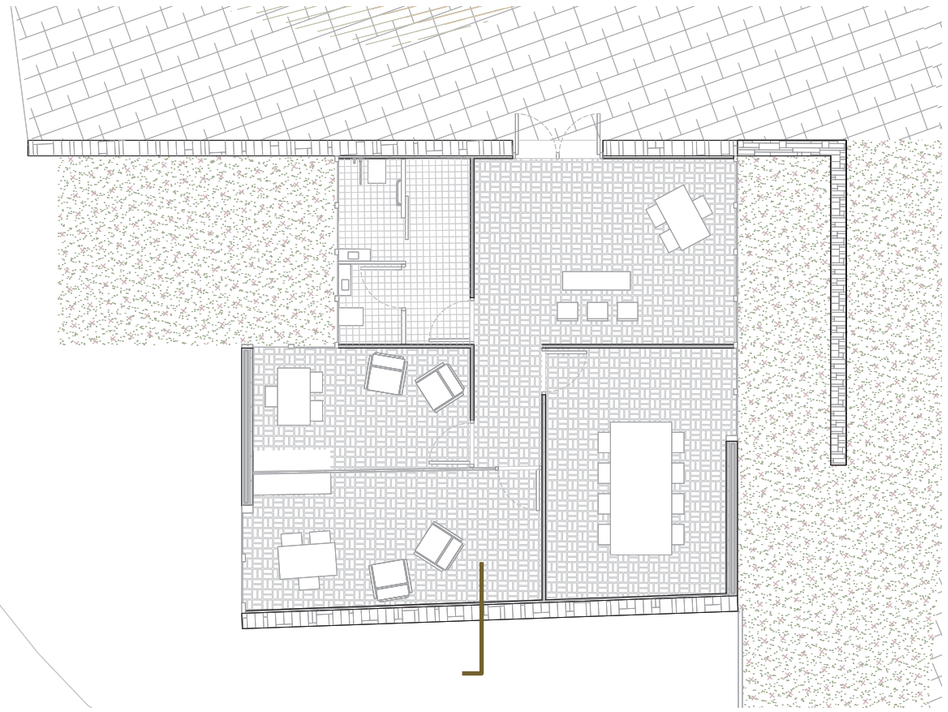


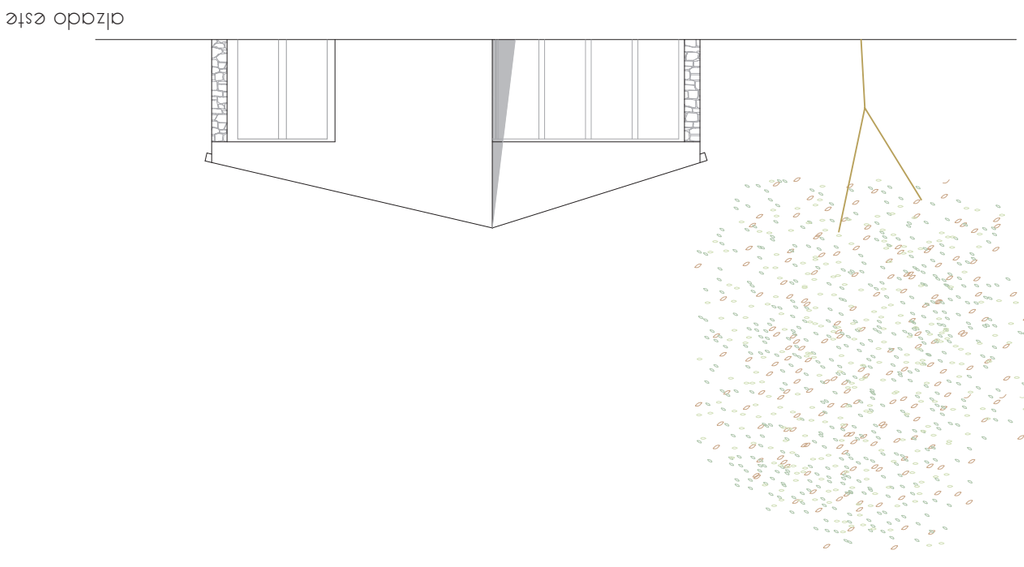


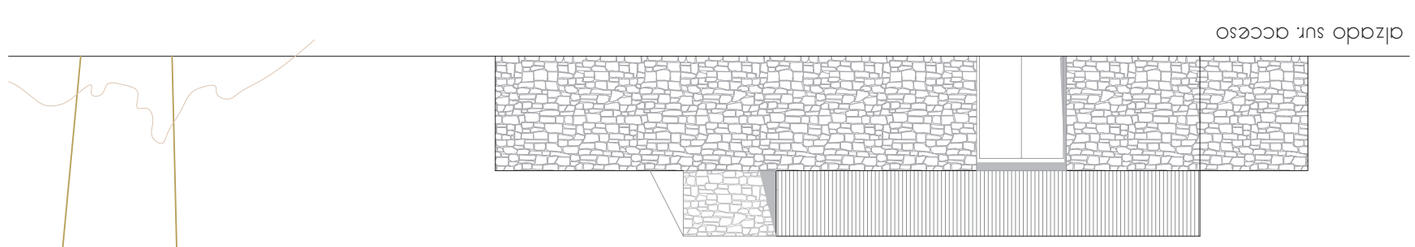


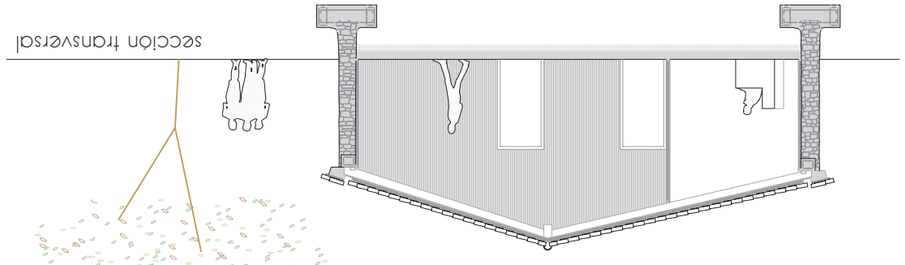


CENTRO de tECNIFICACIÓN deportiva
MAS QUEMADO



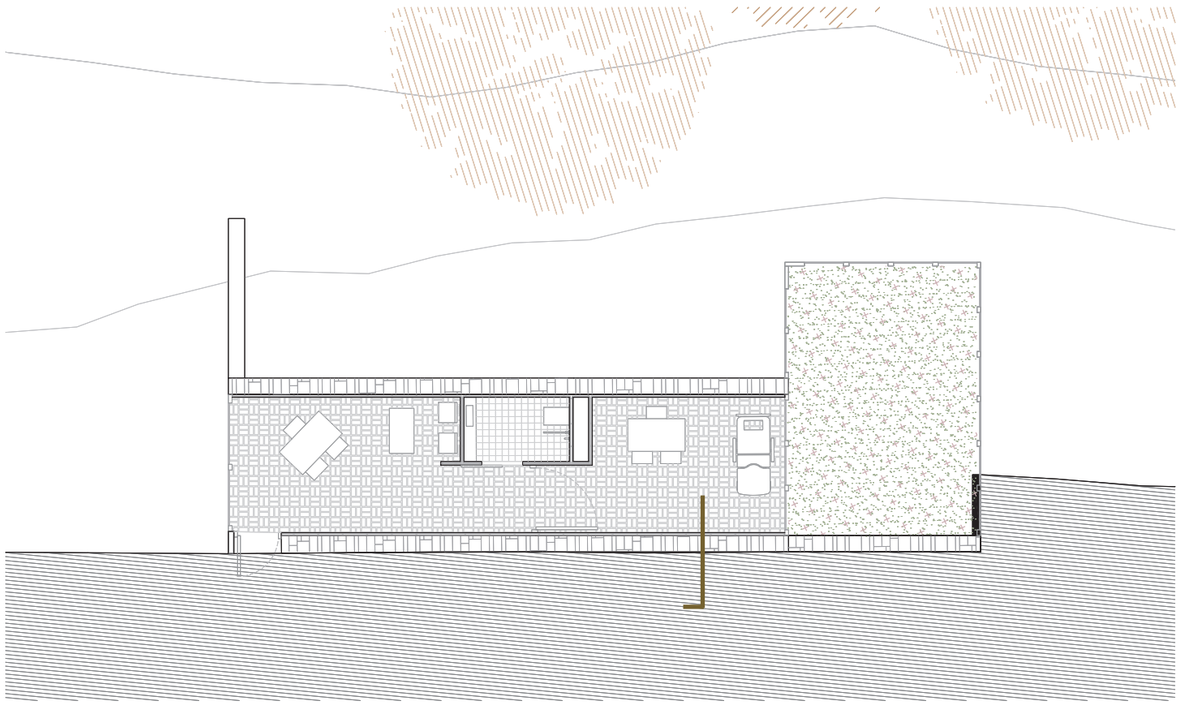




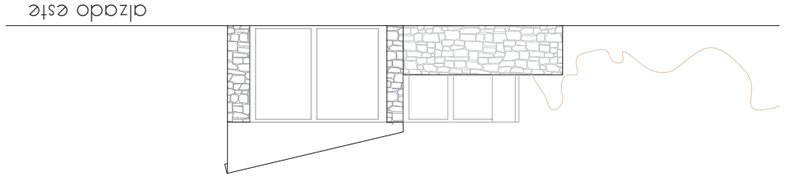


LEVANTAMIENTO GRÁFICO - ADMINISTRACIÓN
ESCALA 1/150

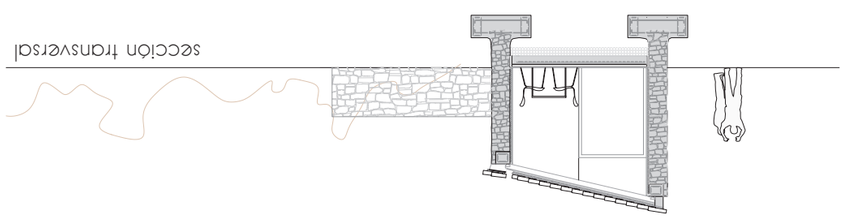
CENTRO de tECNIFICACIÓN deportiva
MAS QUEMADO



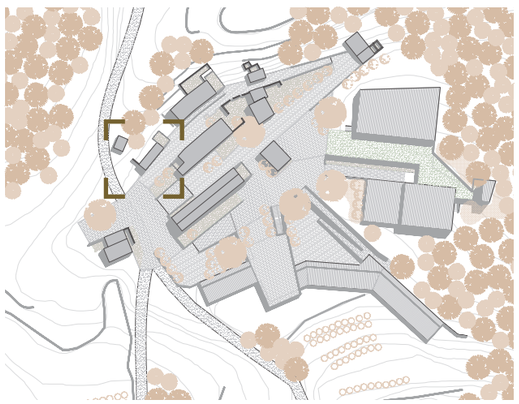
alzado sur



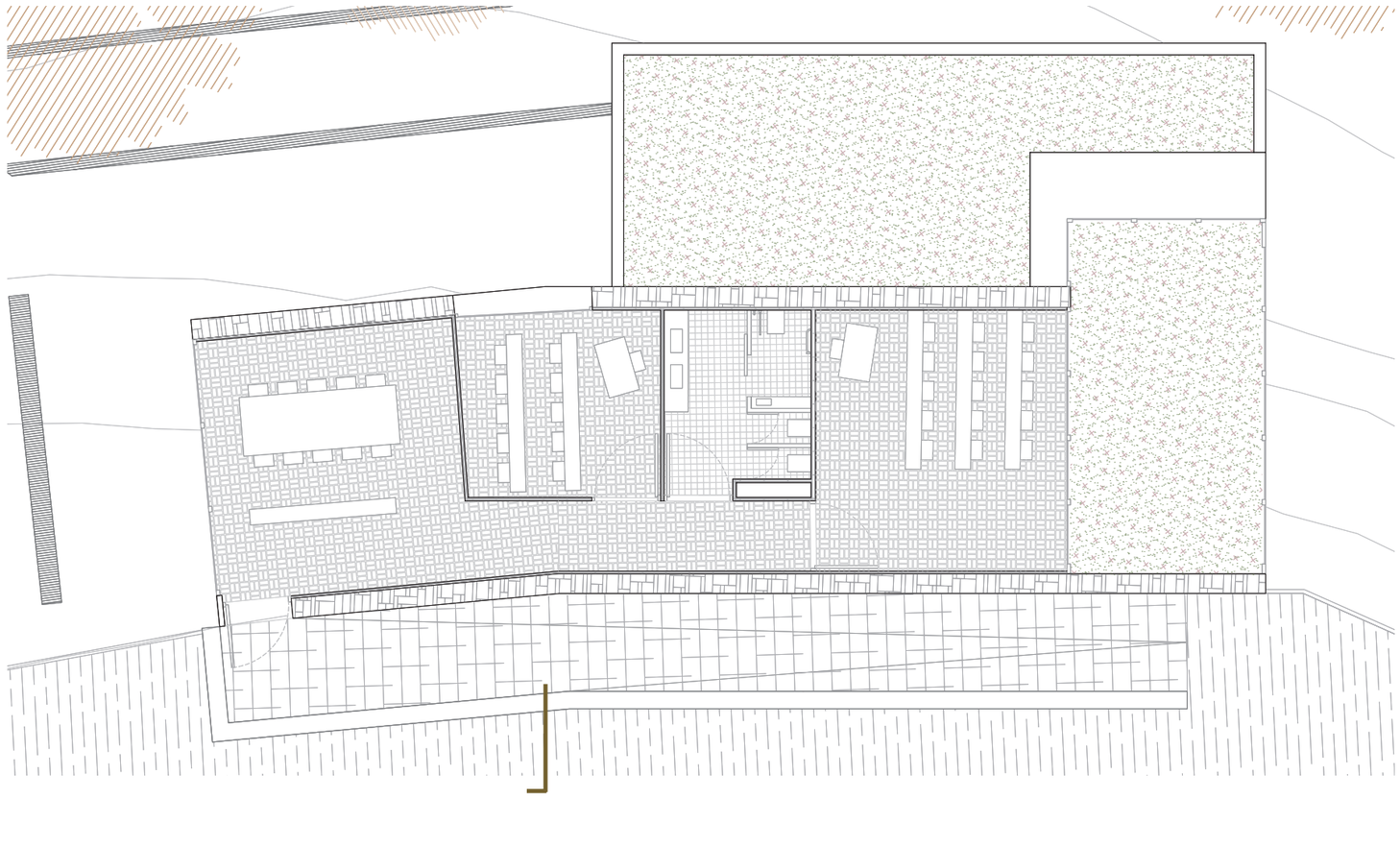
alzado este



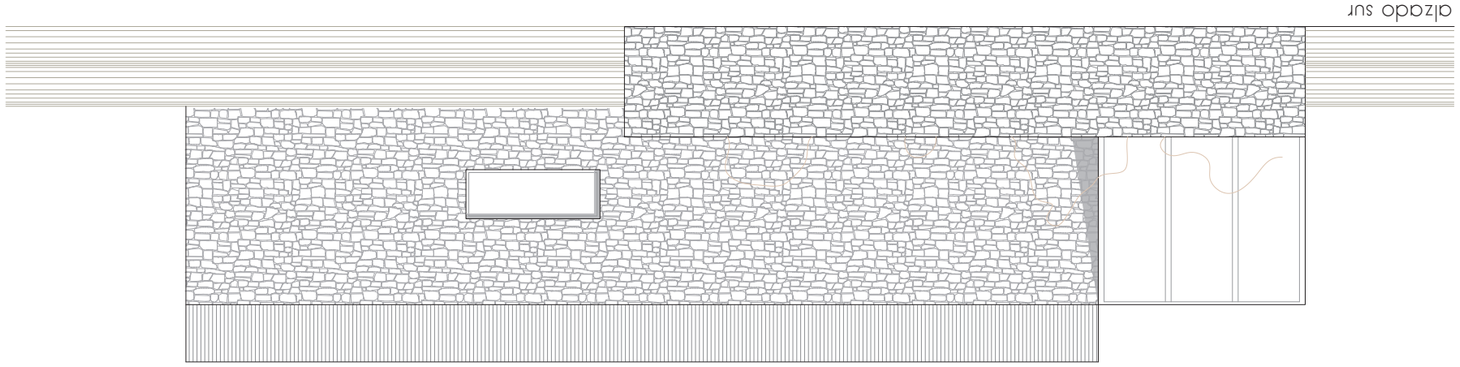
sección transversal



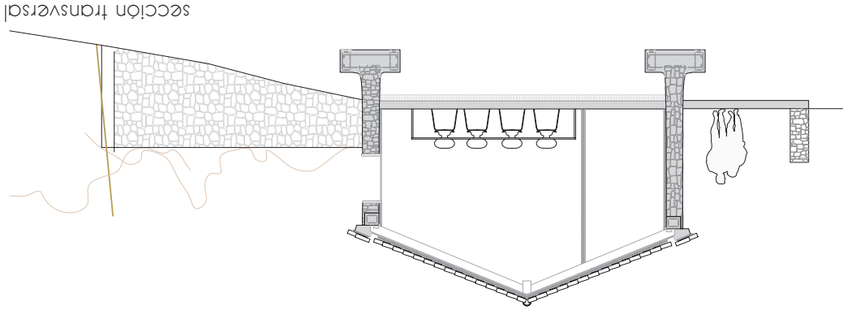
LEVANTAMIENTO GRÁFICO - ADMINISTRACIÓN
ESCALA 1/150



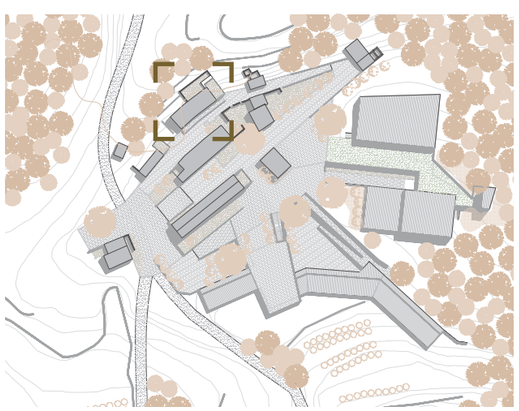
LEVANTAMIENTO GRÁFICO - BIBLIOTECA
ESCALA 1/150

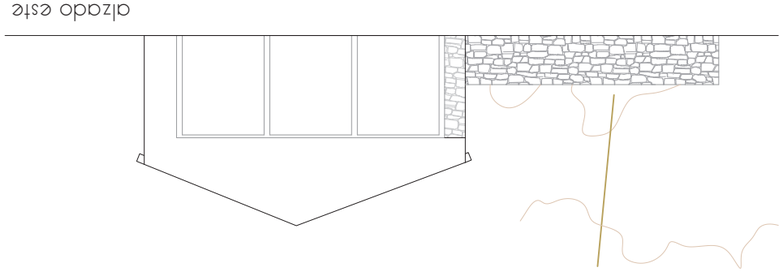


alzado sur



sección transversal

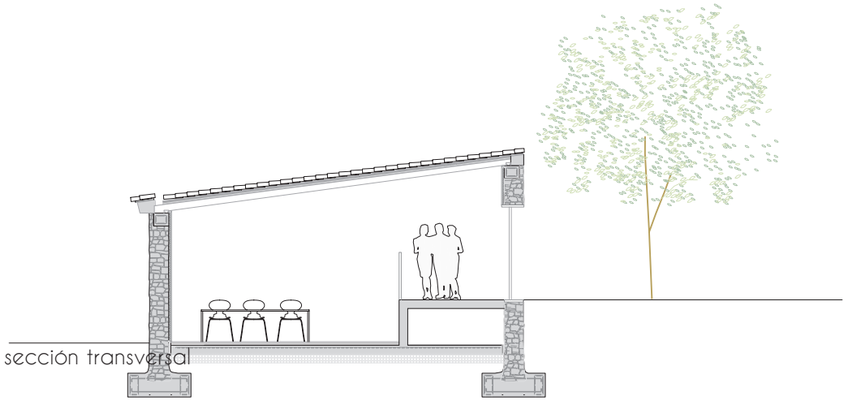




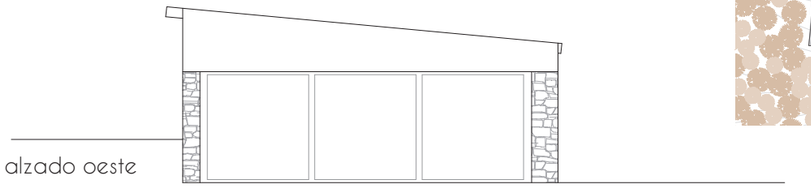
alzado este

levantamiento gráfico - sala común y de usos múltiples

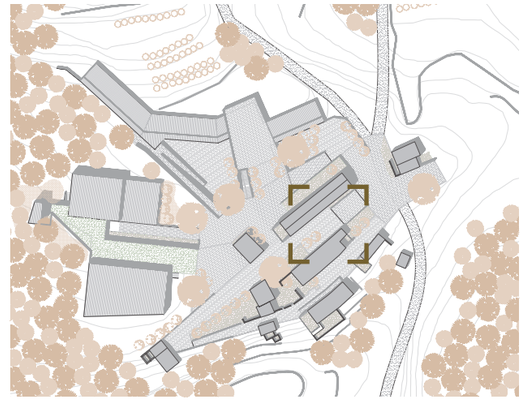
escala 1/150

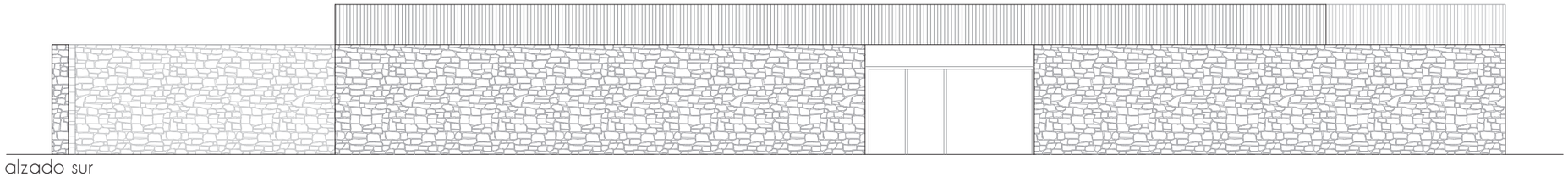


sección transversal

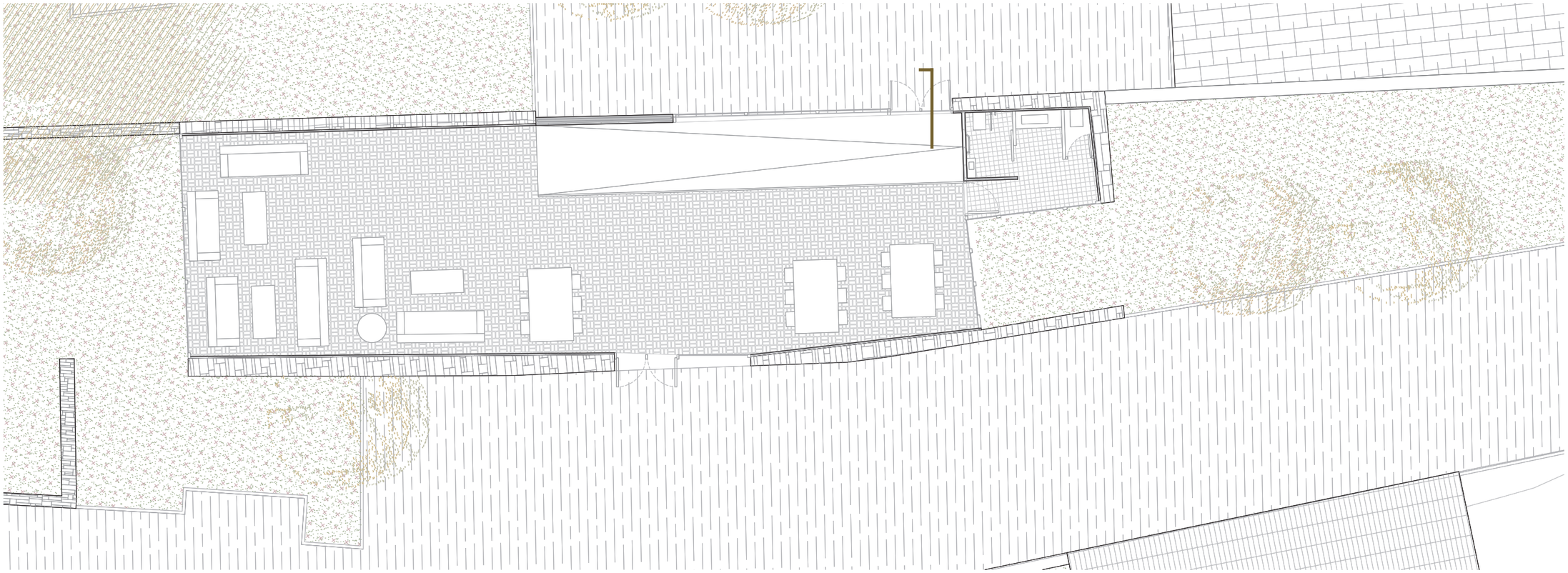


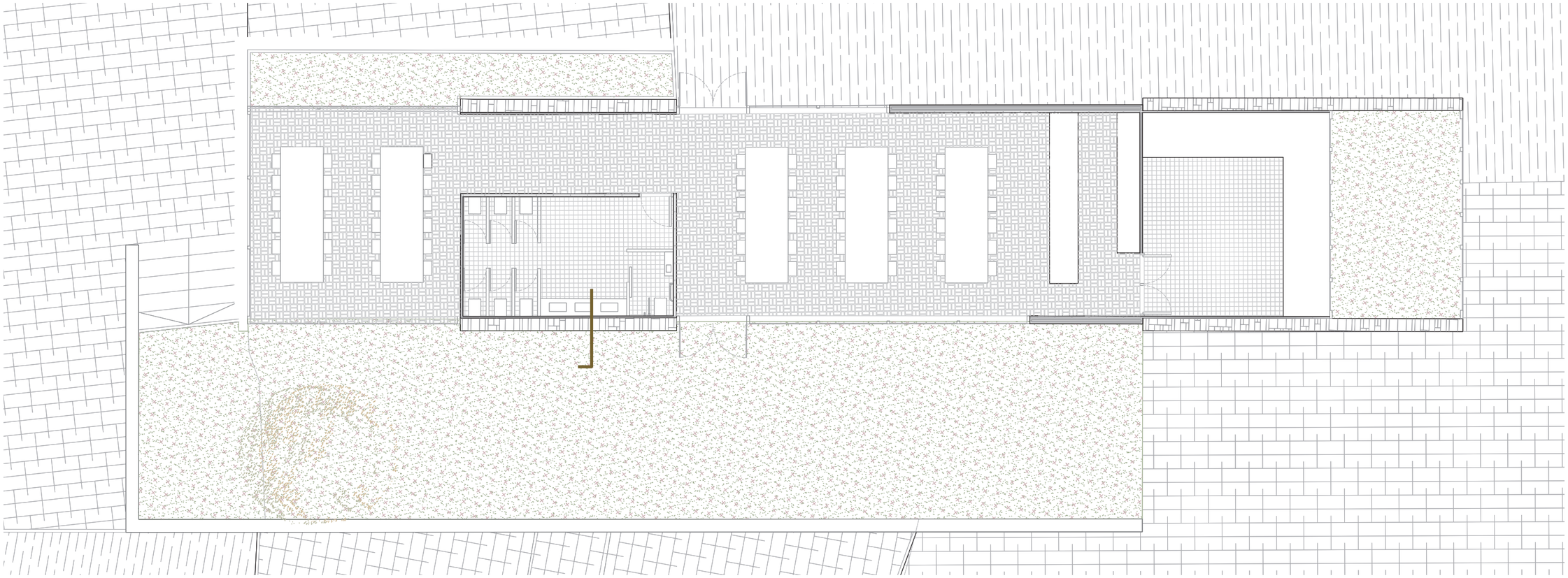
alzado oeste



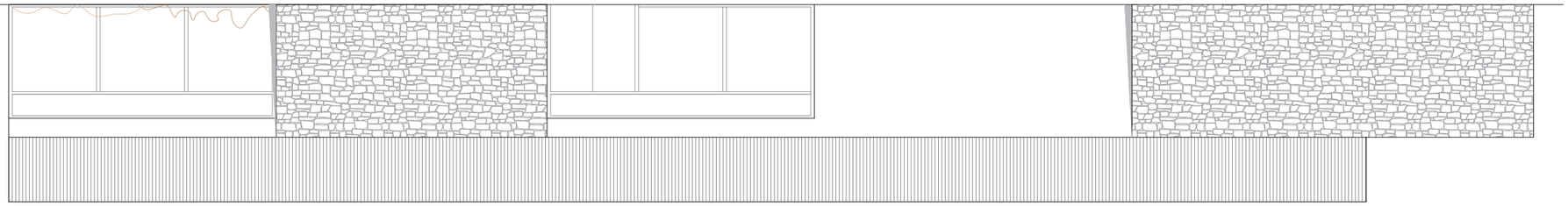


alzado sur

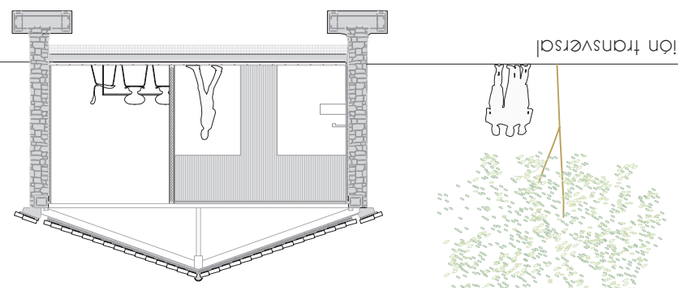




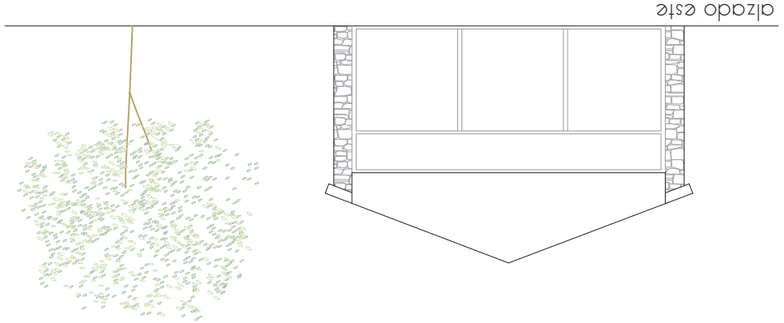
alzado sur

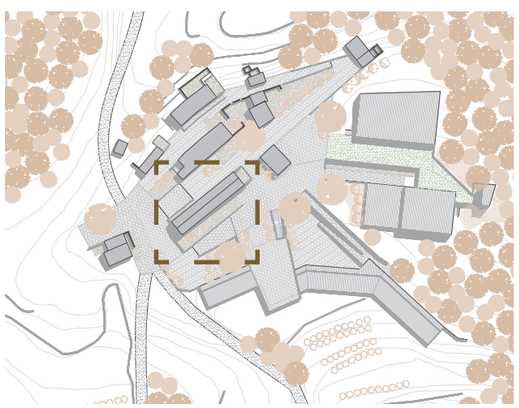


sección transversal

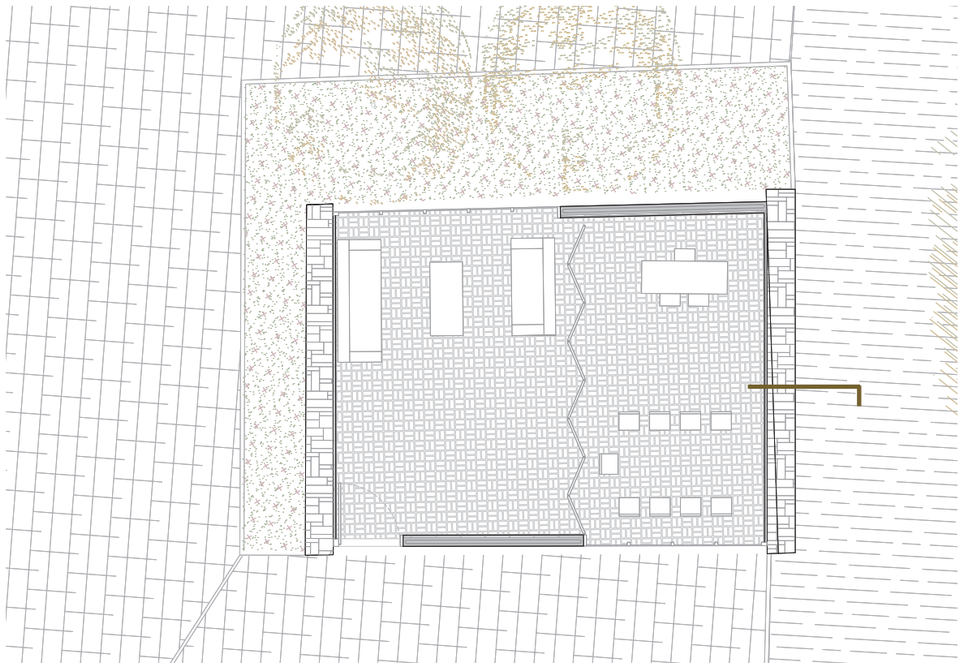


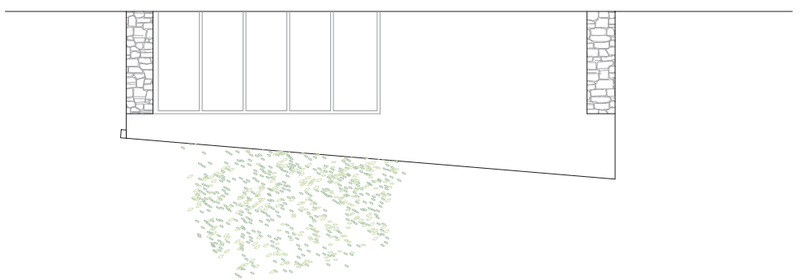
alzado este



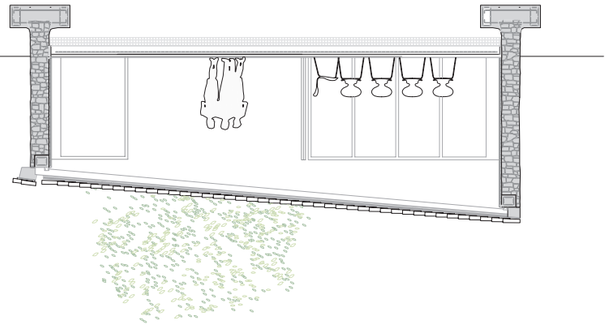


LEVANTAMIENTO GRÁFICO - ADMINISTRACIÓN
ESCALA 1/150

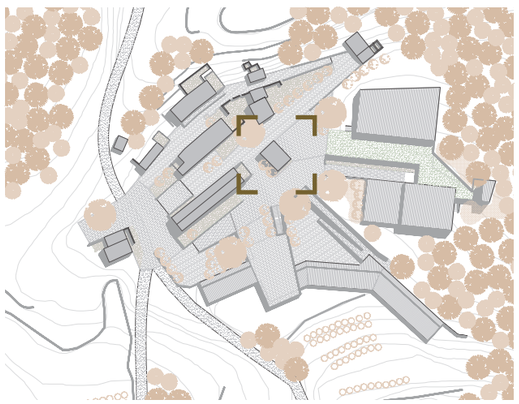




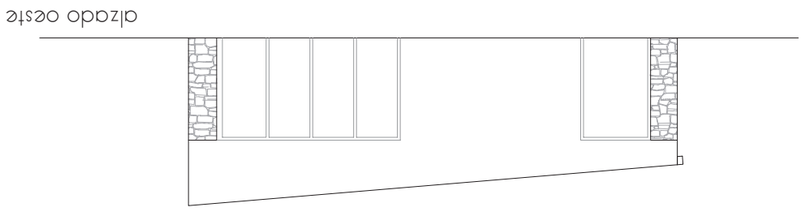
alzado este



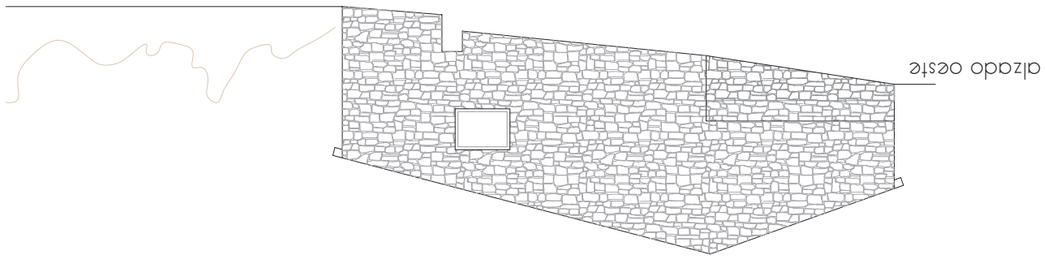
sección longitudinal



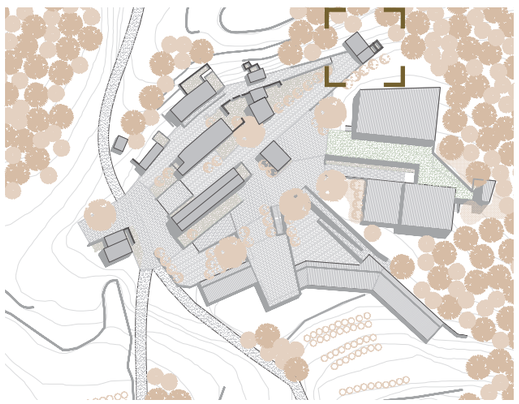
LEVANTAMIENTO GRÁFICO - SALA de equipos
escala 1/150

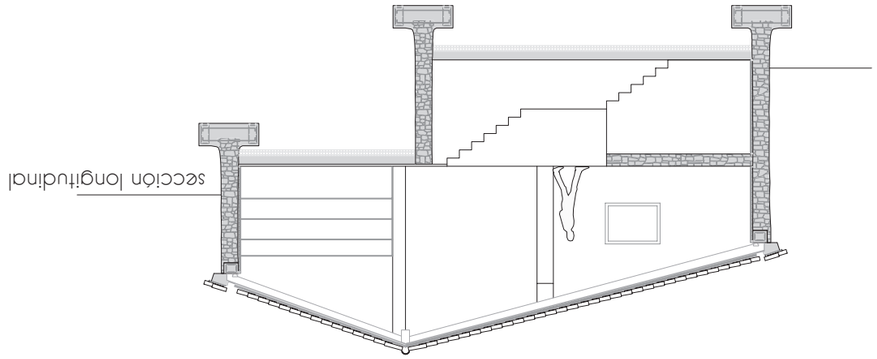


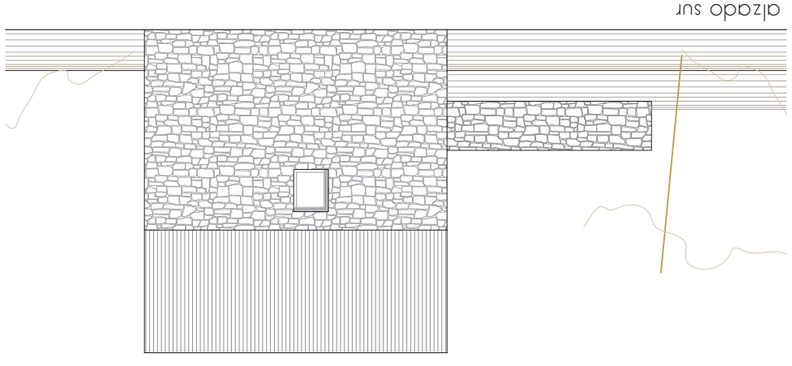
alzado oeste

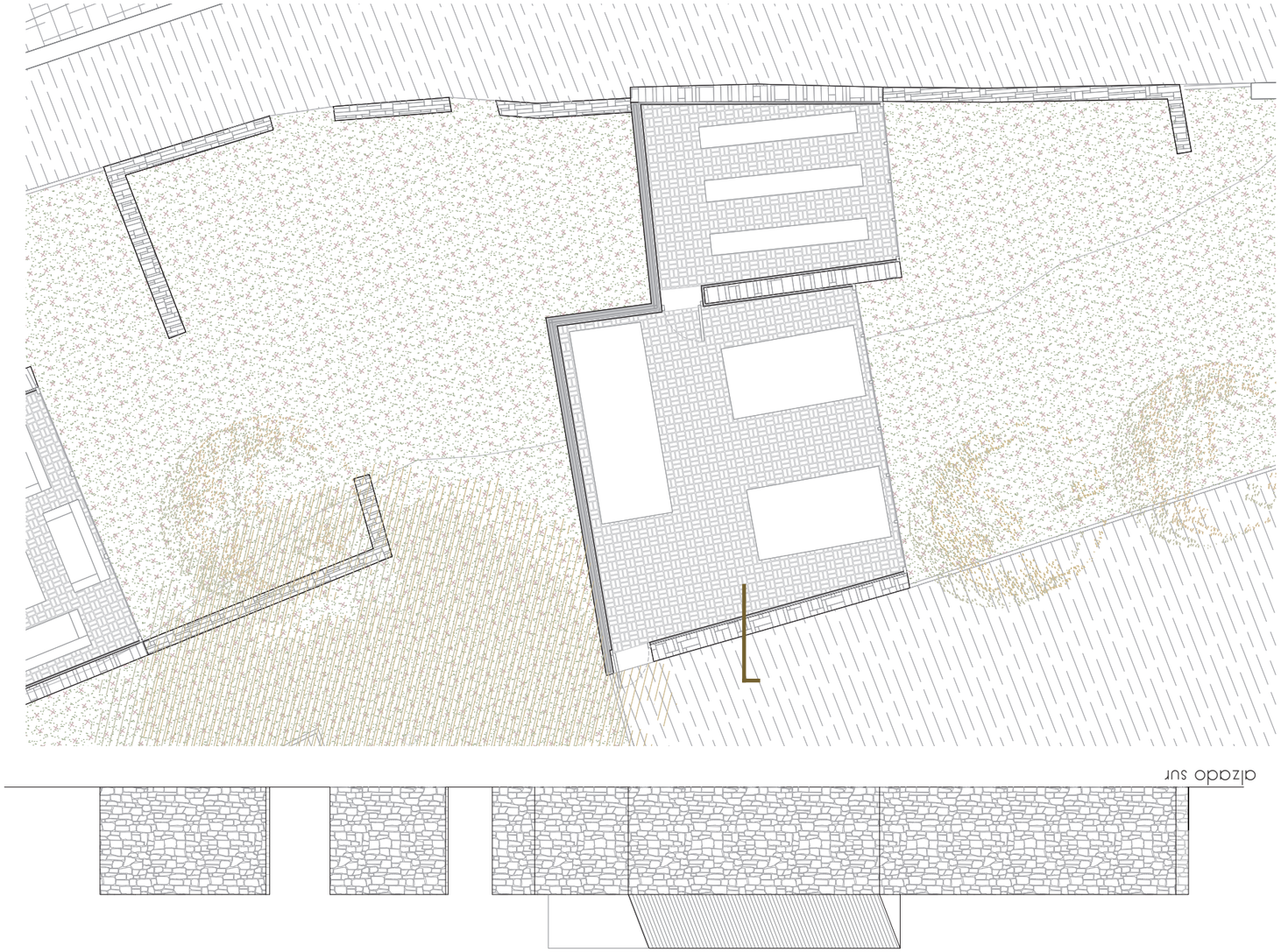


LEVANTAMIENTO GRÁFICO - ALMACARA. SALA de EXPOSICIONES
ESCALA 1/150

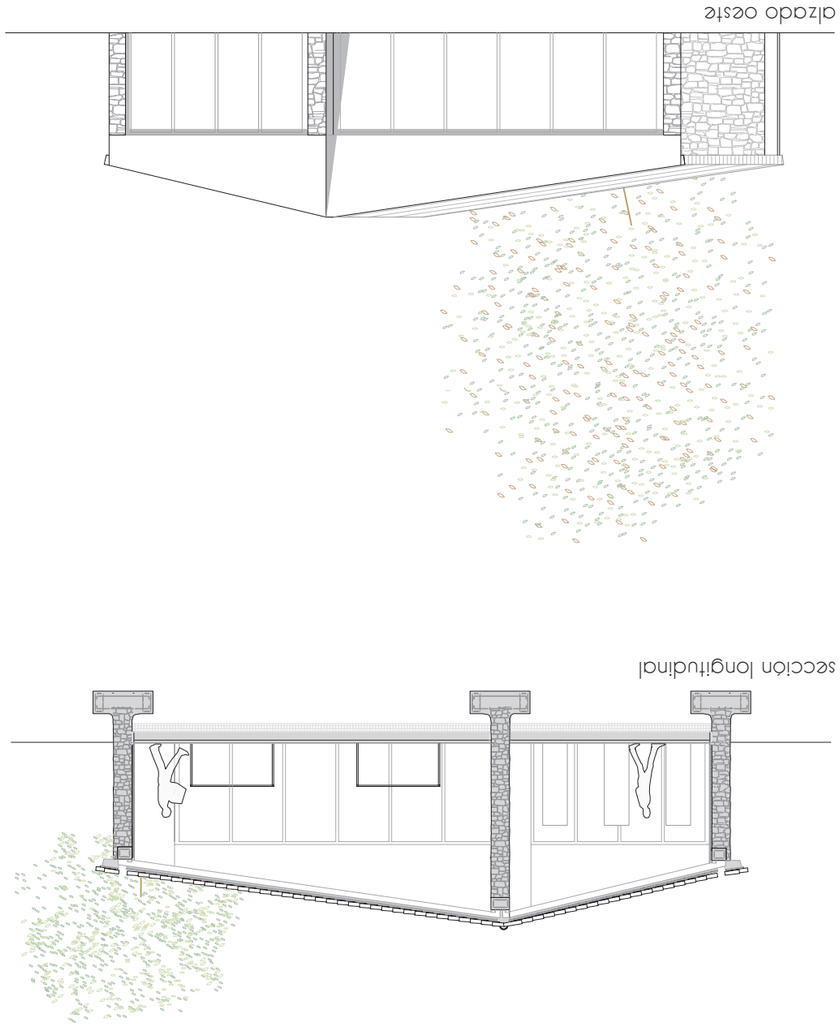


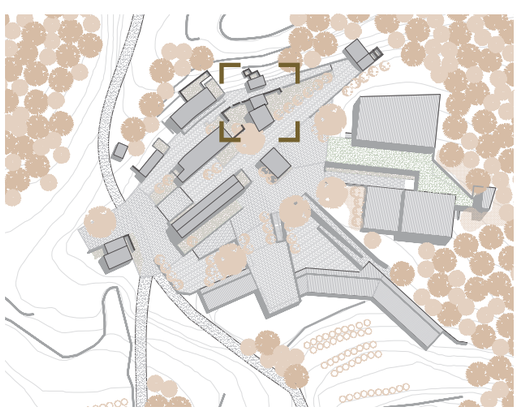


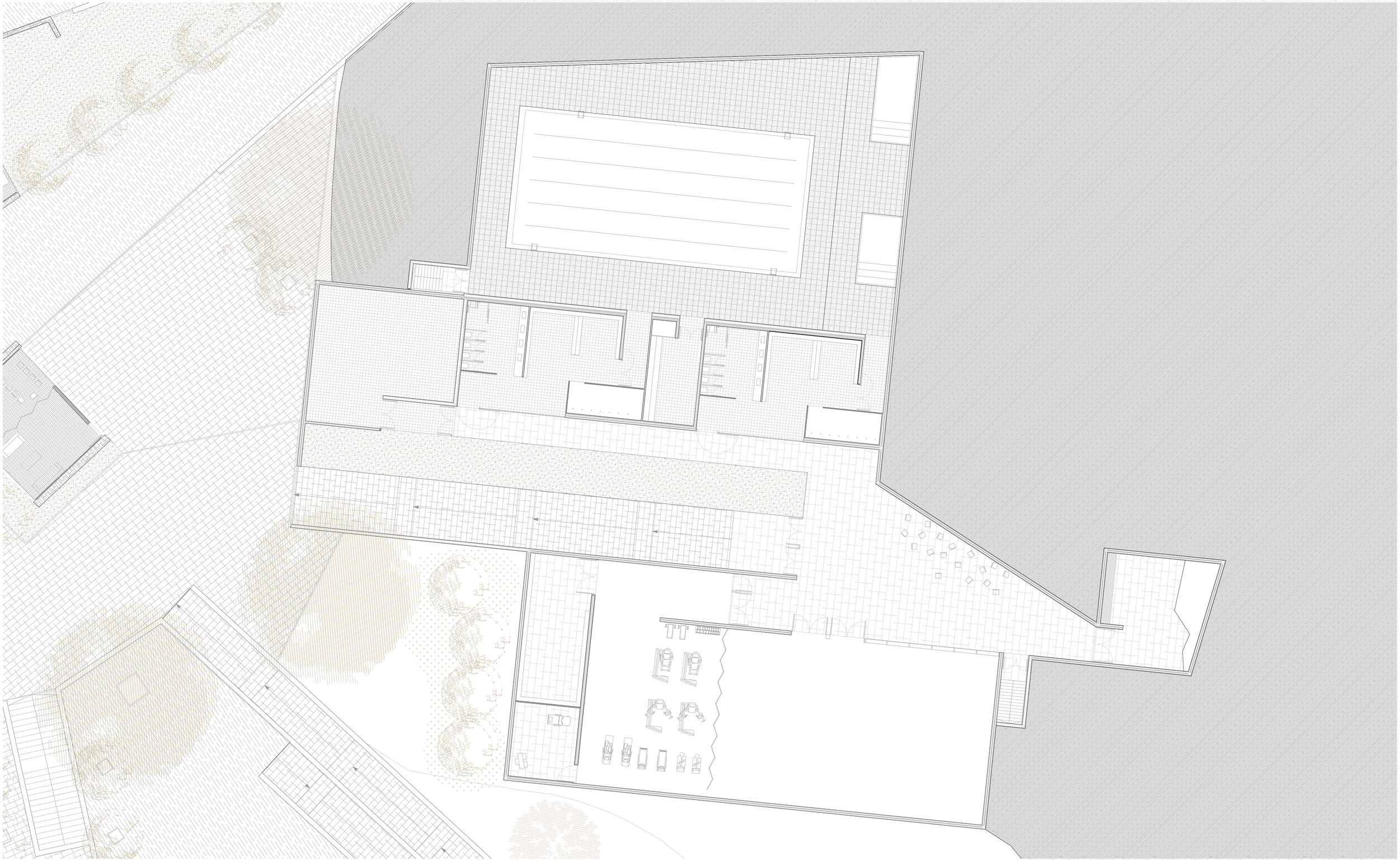


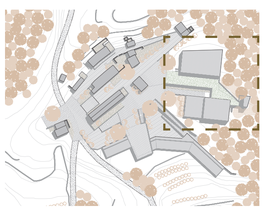


LEVANTAMIENTO GRÁFICO - FOLLAR Y OLMACÉN
ESCALA 1/150

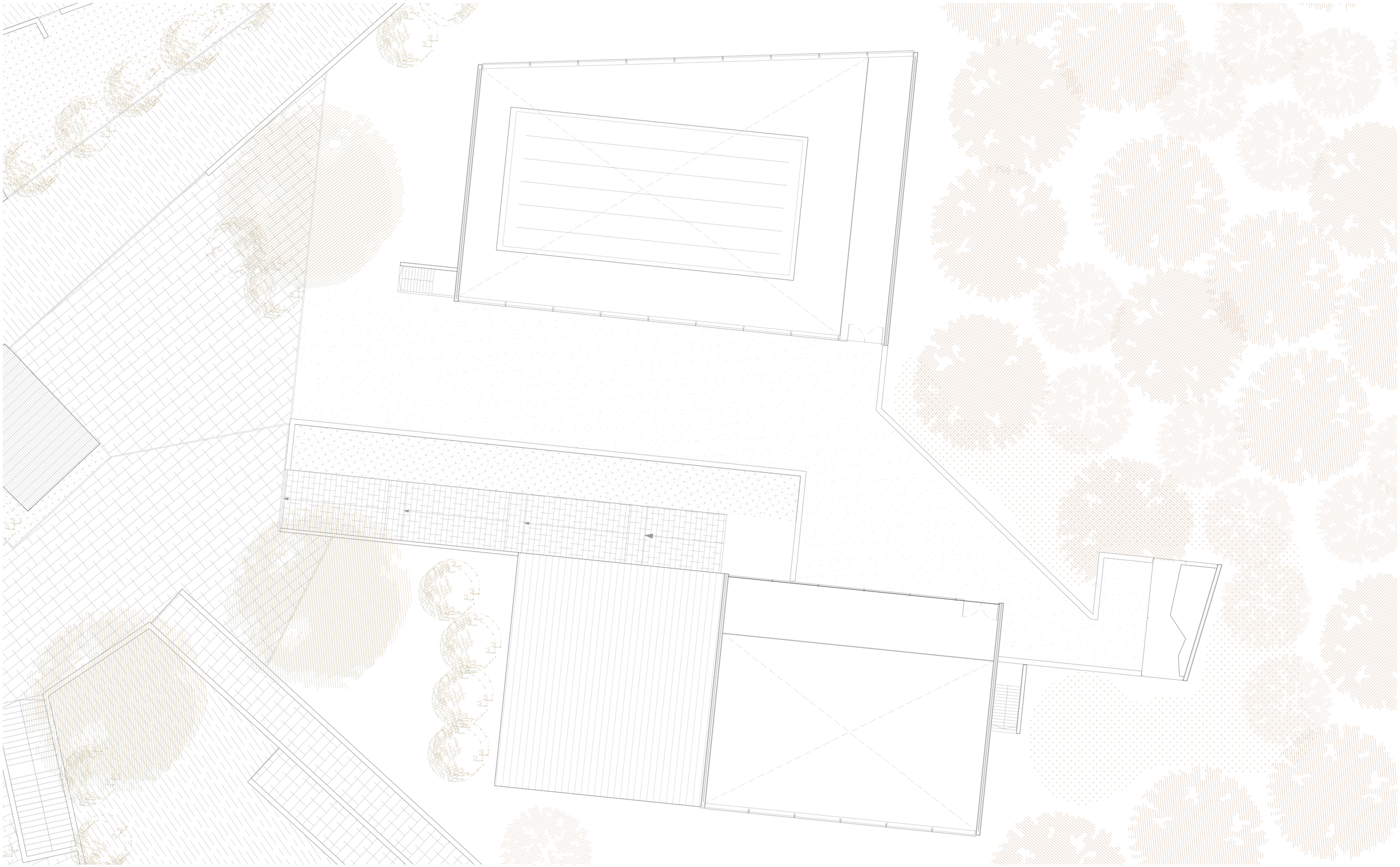


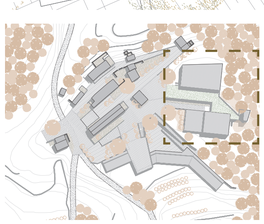






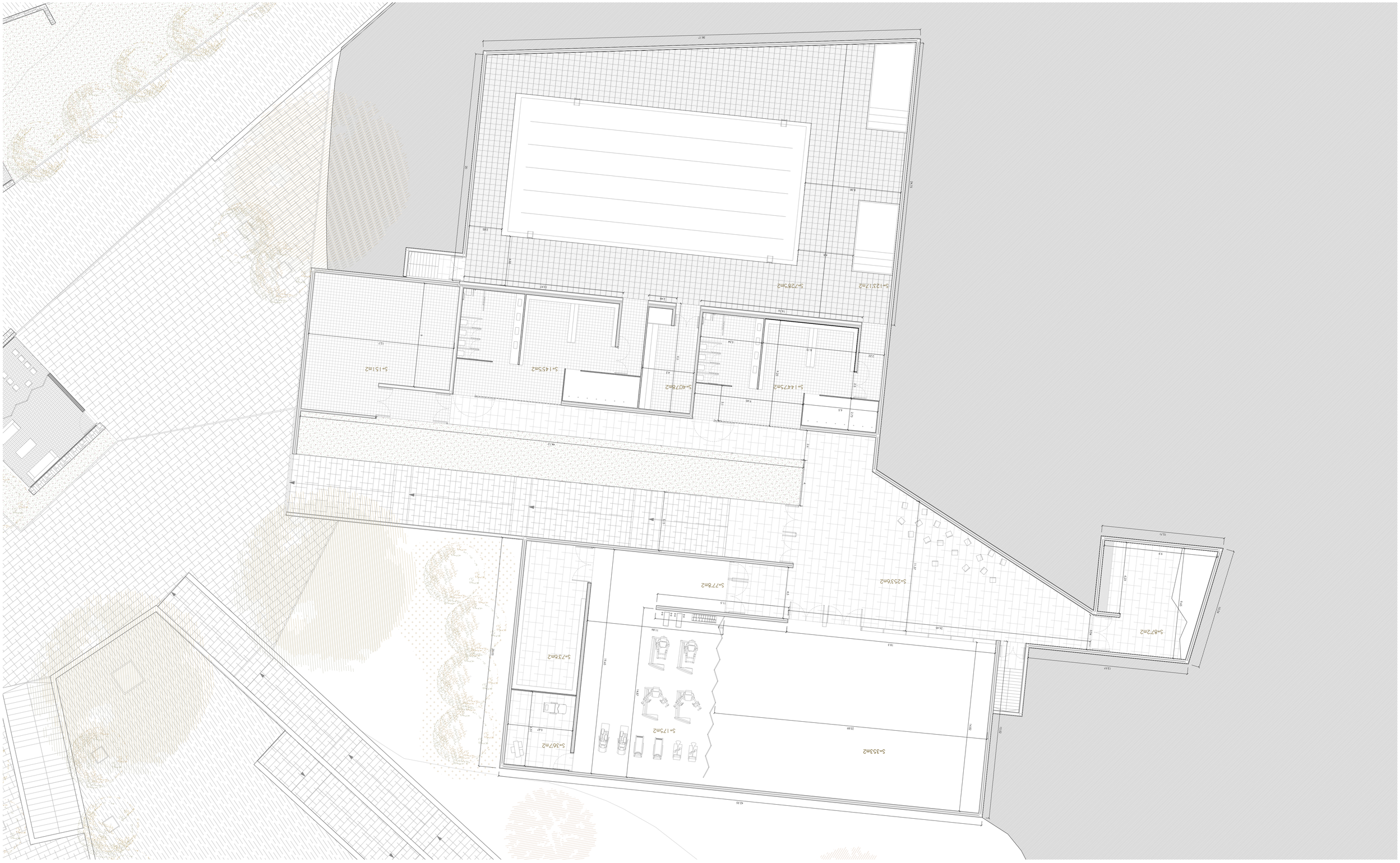
planta baja





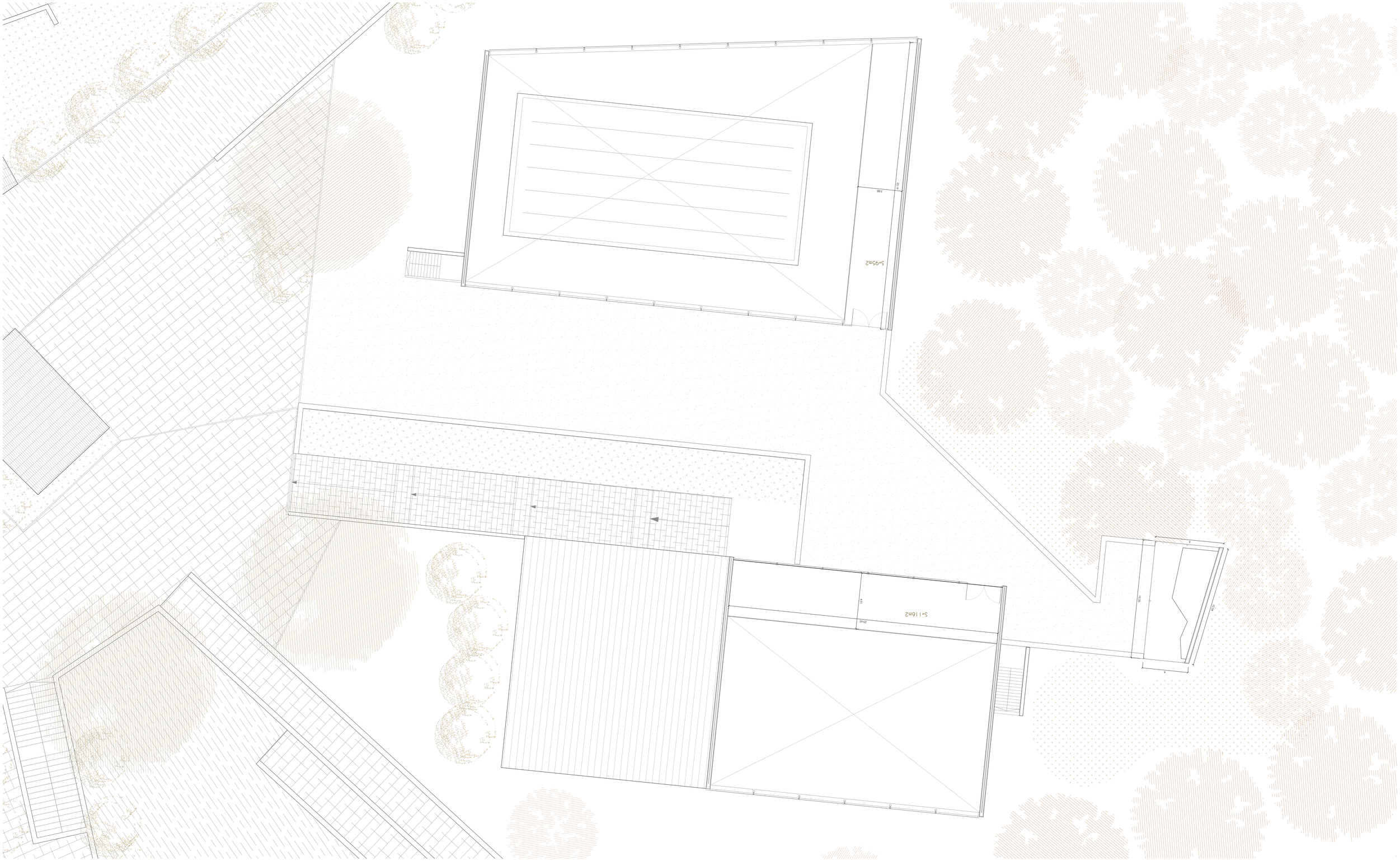
planta primera

PLAZA NUEVO - CAMPO ADPORIVO
ESCALA 1/150



planta baja

PLAZA NUEVO - CAMPO APROBADO
escala 1/150 cotas y superficies

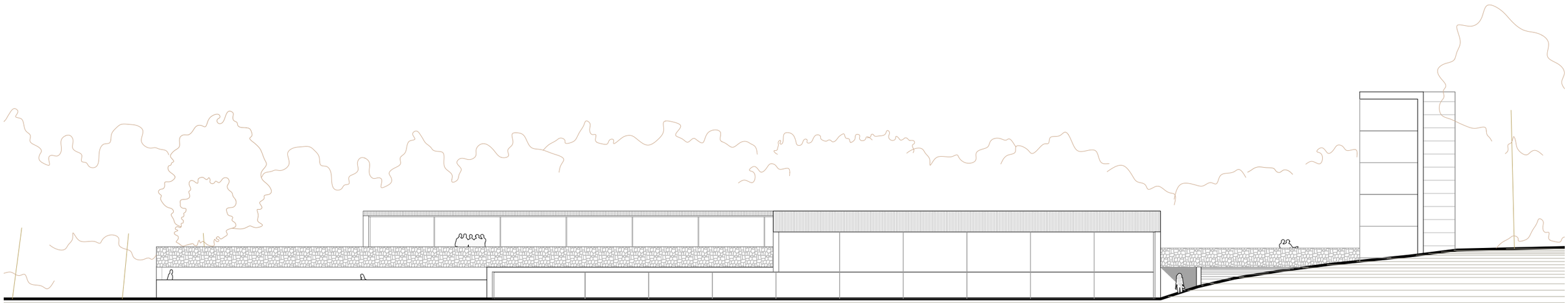


PLANTA PRIMERA

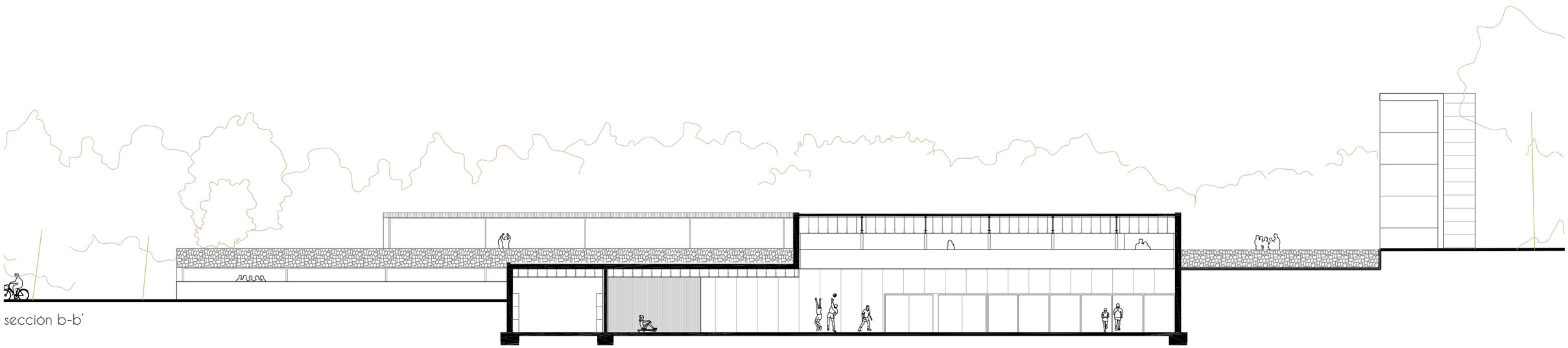
sección a-a'

sección b-b'

parte nueva - centro deportivo
escala 1/250. alzados y secciones

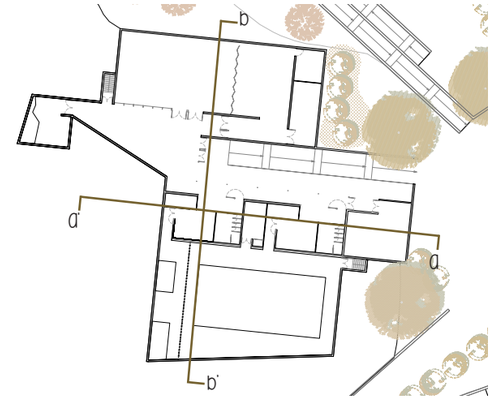


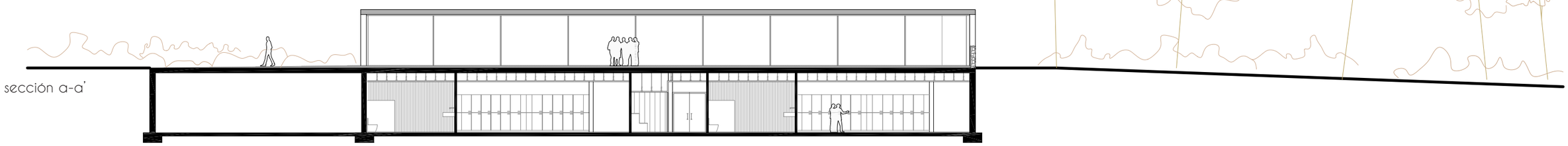
sección a-a'



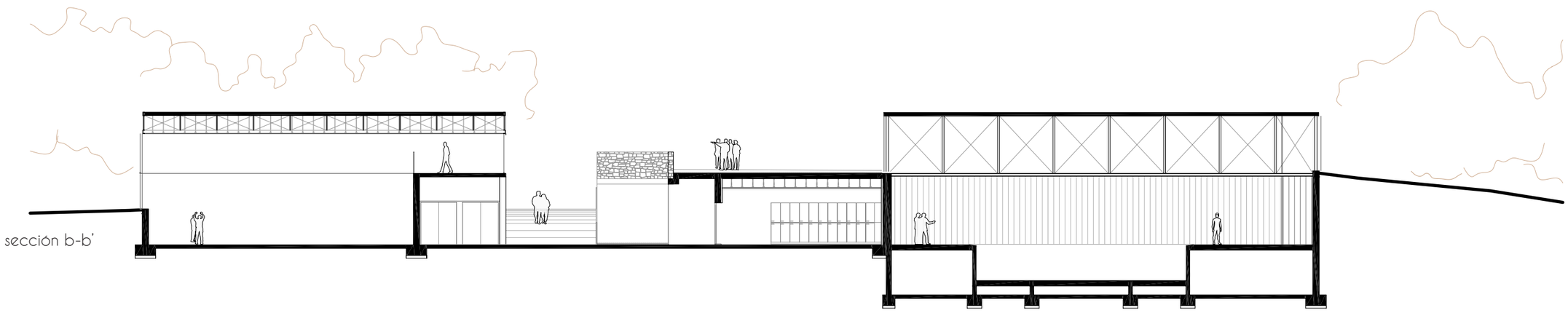
sección b-b'

parte nueva - centro deportivo
escala 1/250. alzados y secciones



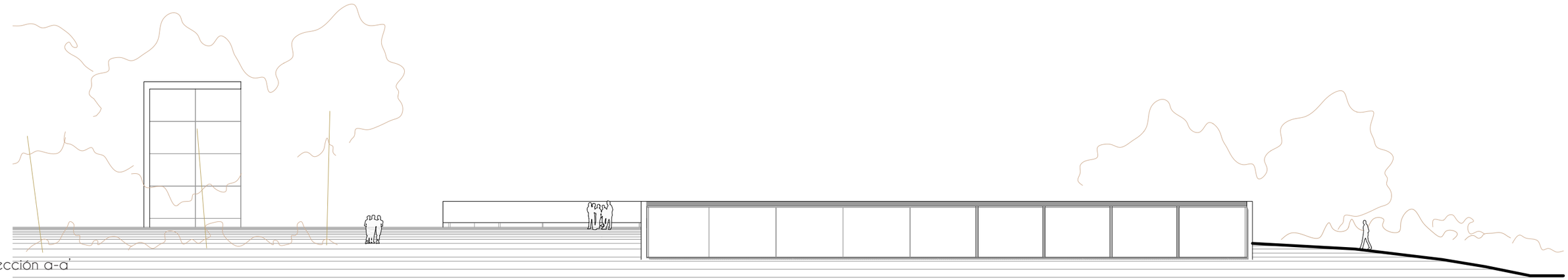


sección a-a'

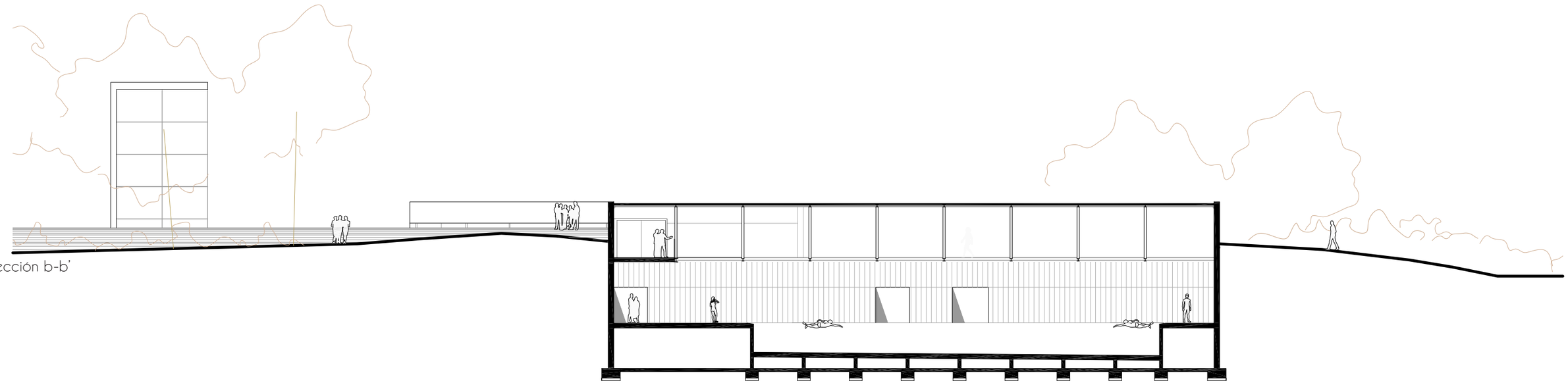


sección b-b'

PARTE NUEVA - CENTRO DEPORTIVO
escala 1/250. alzados y secciones



sección a-a'



sección b-b'

CAMPO DE HOCKEY OPCIONAL
PLAZA NUEVA - RESIDENCIAL

ESCALA 1/150

PLANTA GENERAL

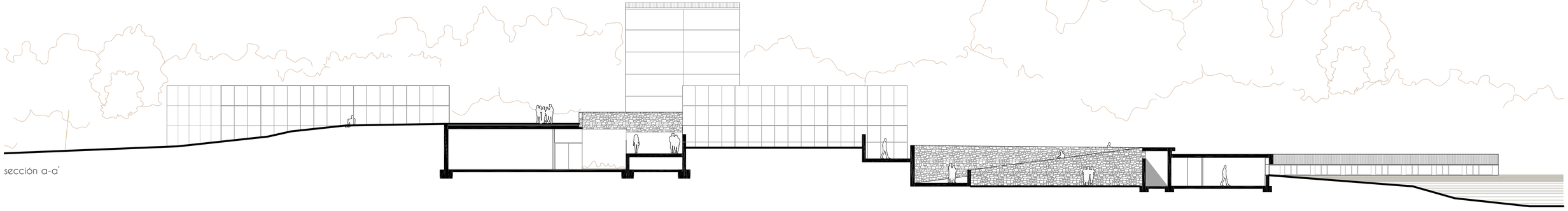
01

CAMPO DE FECHTCCCIÓN APROBADO
MOS AUEMADO

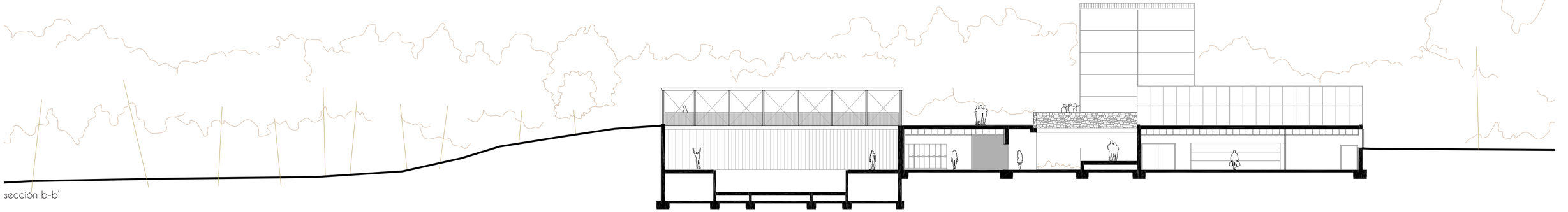
MEMORIA GRÁFICA

C5

PLAZA NUEVA - RESIDENCIAL
ESCALA 1/150 CHOS Y SUPERFICIES



sección a-a'



sección b-b'

- SECCIONES Y OLZADOS E. 1/150
- SECCIONES Y OLZADOS E. 1/50
- detalle planta gimnasio e1/50
- detalle planta residencia e1/50
- axonometría constructiva. cerramiento gimnasio
- detalle 1. cerramiento piscina e1/20
- detalle 2. cubierta de la residencia e1/20
- detalle 3. cimentación de la residencia e1/15
- detalle 4. piscina anclandesa e1/15
- detalle 5. encuentro módulo de vestuarios y piscina e1/15
- detalle 6. encuentro módulo de vestuarios y muro de mampostería e1/15
- detalle 7. cubierta del gimnasio e1/15
- detalle 8. cubierta de las preexistencias e1/15
- detalle 9. cimentación de las preexistencias e1/15

memoria constructiva

- justificación de la materialidad

- intervención sobre lo existente

- sistemas constructivos

estudio geológico y topografía
sistema estructural
sistemas envolventes
sistemas de compartimentación
acabados
sistemas de acondicionamientos e instalaciones
obras de urbanización

- referencia de detalles

La elección de los materiales en el proyecto viene determinada por las premisas iniciales de:
mantener el carácter de Mas Quemado.
considerar el conjunto como un todo.
intervenir en el lugar sin imponerse, adecuándose a él.

Al mismo tiempo, no se pretenden crear falsas ruinas, si no que la obra de nueva construcción quedará claramente diferenciada de las preexistencias.

Para ello, desde el punto de vista de la materialidad, se pueden distinguir 2 grandes grupos:

1_ Las preexistencias.
En estos edificios, se mantiene lo máximo posible los elementos constructivos iniciales, puesto que se pretende que la esencia de Mas Quemado permanezca. Siguiendo el criterio de intervención establecido al inicio del proyecto, se establece que muros se encuentran en buen estado y pueden mantenerse; cuáes se encuentran en mal estado, por lo que es mejor su demolición; y los que actualmente se encuentran derruidos.

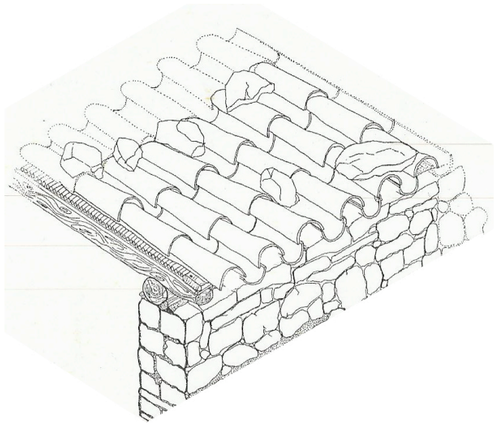
Los muros de piedra que se mantienen se refuerzan y consolidan, también se reconstruyen las cubiertas inclinadas de teja con estructura de madera

Sin embargo, para recomponer los volúmenes perdidos y adecuar los espacios a los nuevos usos, lo nuevo se distingue de lo existente. Aparecen los grandes elementos transparentes, cerramientos de vidrio con perfileria metálica; y los elementos opacos se construyen con hormigón.

Se reconstruye y se construye, dándole a cada elemento su propio significado.

2_ Las nuevas construcciones
La residencia y el centro deportivo aparecen como nuevos elementos del conjunto y del lugar, pero no pretende imponerse ni destacar sobre el resto.

Estos elementos se diferencial claramente de las preexistencias. Se opta por una construcción en hormigón, y vidrio. Materiales nuevos en el entorno, pero que no lo entorpecen. Muros que mantienen la huella del encofrado, como si de listones de madera se tratara. Grandes planos de vidrio que permiten una directa transmisión interior-exterior, dejando que las estancias se impregnen del lugar.
La cubierta plana permite el tránsito para posibilitar el flujo entre los espacios, y potenciar la continuidad del conjunto.

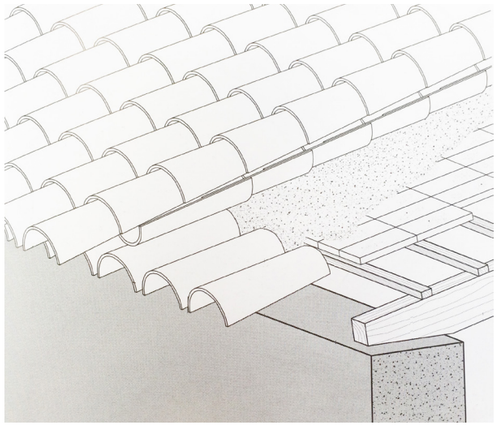


1_ Cubierta de correas y cañizo

Sobre la estructura de madera se coloca el cañizo que servirá de base. El cañizo queda fijo mediante cuerdas y cañas de mayor diametro.

Una vez asegurada su colocación, se disponen las tejas con un mortero de asiento, ya sea de barro o cal.

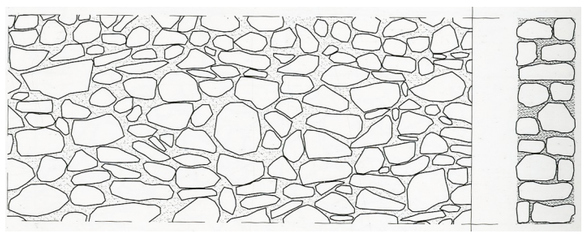
Las tejas no siguen ningún aparejo concreto, excepto en los puntos singulares, como son el alero, los extremos y la cumbrera.



2_ Aleros de teja

El alero de teja se realiza disponiendo una o varias hiladas de forma horizontal sobre la fachada donde termina la cubierta inclinada.

Para conseguir una buena unión de los elementos se emprea mortero de cal, de manera que el tablero de apoyo queda unido a la cubierta.

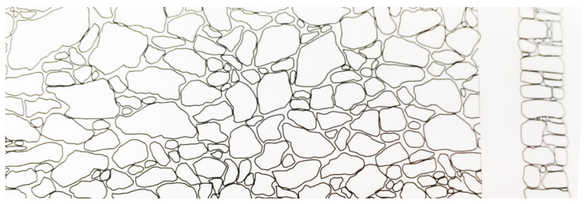


3_ Muros de mampostería

Elemento esencial en la construcción en Mas Quemado. compuesto por mampuestos aparejados con la ayuda de ripios. Se emplean morteros de barro, cal o yeso, de forma que se asegure su correcto asiento.

En las construcciones existentes, se emplean distintos tipos de muros en función del tipo de mampuesto: mamposteria ordinaria, donde se emplean mampuestos naturales; mampostería concertada, donde los elementos adquieren cierta regularidad.

Es importante la ejecución de las esquinas para asegurar el trabajo común entre los muros. Por ellos se emplean sillarejos que aseguren el trabazón de éstos.



4_ Muretes de piedra en seco

En todo el conjunto de Mas Quemado, aparecen estos elementos de baja altura en la formación de bancales o terrazas.

Estan compuestos por mampuestos irregulares colocados sin ayuda de ningún elemento conglomerante. De esta forma, se facilita la filtración a través de las juntas y mejora su estabilidad.

1_ ESTUDIO GEOTÉCNICO Y TOPOGRAFÍA

Según el CTE, debe realizarse un estudio geotécnico previo a cualquier otra operación. Dado que no disponemos de este documento, obtendremos la información geológica del Instituto Geológico y Minero de España (IGME).
Se deduce pues que Mas Quemado se encuentra sobre una formación de calizas y margas del Cetrácico Superior Cenomaniense.

Si cruzamos estos datos con los anexos del CTE, le corresponde a este tipo de suelo una resistencia entre 1-4 KN/cm2. En nuestro caso tomaremos 2'5 KN/cm2 para el cálculo de la cimentación. Considerando también que el nivel freático se encuentra por debajo del plano de cimentación.

Para realizar el estudio topográfico. es necesario realizar un replanteo exaustivo de las edificaciones existentes, si bien no afectará a las nuevas construcciones por tratarse éstas de piezas exentas. .
El replanteo incluirá también el arbolado y los bancales.

Las plataformas de terreno existentes se adaptarán al nuevo proyecto, realizando excavaciones o añadidos cuando sea necesario.

2_ SISTEMA ESTRUCTURAL.

Al desarrollarse todo el proyecto únicamente en planta baja, la principal problemática será el apoyo de los forjados de cubierta.
En este caso, no se puede distinguir únicamente en preexistencias y nuevas construcciones, ya que dentro de los últimos cabe destacar las estructuras de grandes luces.

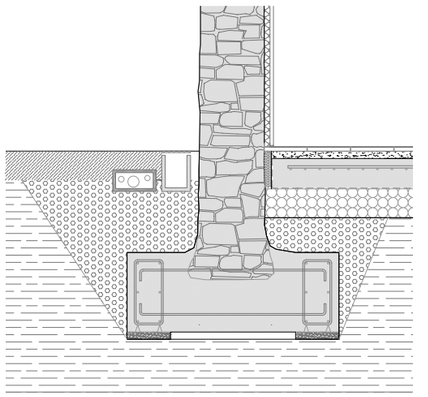
LAS PREEXISTENCIAS

se busca mantener la esencia de Mas Quemado, pero sin caer en la falsa ruina. De esta forma, será evidente la diferencia entre lo remanente de las preexistencias, y las nuevas intervenciones.

_forjado de cubierta
la estructura se resuelve con vigas de sección cuadrada de madera laminada, correas y listones que forman el plano de apoyo.
sobre éstos descansa la base de tableros contrachapados de madera que servirán de apoyo a las tejas de cubierta.
previo a la colocación de la capa de mortero que permitirá el agarre de las tejas cerámicas se dispondrán las capas necesarias para el correcto aislamiento e impermeabilización de la cubierta.

_apoyos
en aquellos casos donde se ha considerado que el muro se encontraba en buen estado para ser mantenido, éste se refuerza con relleno de mortero en las juntas. para conseguir una buena impermeabilización, se aplica un tratamiento de interceptación capilar que interrumpe el flujo de subida de humedad a través del sellado de los poros.
donde se deba crear un nuevo cerramiento, se realizará empleando muros de hormigón armado in situ, cuando se trate de cerramientos opacos; o planos de vidrio con perfiles metálicos donde se incorpora la carpinteria, cuando se trate de cerramientos transparentes.
en cualquier caso, los muros siempre irán atados en su coronación con un zuncho de hormigón armado que asegurará un correcto reparto de las cargas actuantes.

_cimentación
las "zapatas" existentes bajo los muros consisten en ensanchamientos del muro. Se rehabilitan, limpiando la parte inferior y realizado una zapata de hormigón que trabaja en conjunto con el muro.
los nuevos cerramientos apoyan también sobre zapatas corridas de hormigón armado.
el atado de la cimentación lo consigue la solera de hormigón. colocada sobre una base de encachado de gravas y elementos impermeables que aseguren el correcto aislamiento del interior.

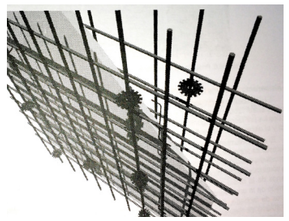


LAS NUEVAS CONSTRUCCIONES (I)

_forjado de cubierta
tanto en la residencia, como en el rocódromo, vestuarios, acceso al gimnasio y zona de musculación. El forjado de cubierta se resuelve mediante losas de hormigón armado que apoyan sobre los muros. de hormigón perimetrales
en los casos en los que la cubierta es transitable, o cuando se trata de cubierta vegetal, el forjado quedará cubierto con las capas necesarias para adecuarlas a la funcionalidad.

en la cubierta de la residencia se emplea el sistema COTETERM, que permite obtener un acabado de mortero y asegura los requisitos de aislamiento e impermeabilización.

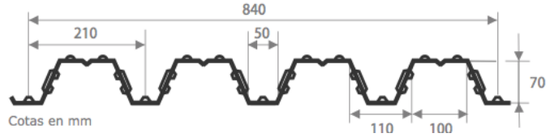
_apoyos
se emplean muros de hormigón armado de 30cm de espesor, que incluyen aislamiento térmico cuando se trata de cerramientos con el exterior.
cuando el muro queda interrumpido por acristalamientos, se emplean perfiles metálicos adecuados a cada caso, que permiten la colocación de la carpinteria.



_cimentación
para conseguir la mejor transmisión de los esfuerzos al terreno, y una solución constructiva adecuada
a las características del edificio. se emplean zapatas corridas bajo muro, unidas entre sí por la solera.
el plano de cimentación sera tal que asegure un estrato de terreno firme, y serán ejecutadas sobre una capa de hormigón de limpieza de 10 cm de espesor.

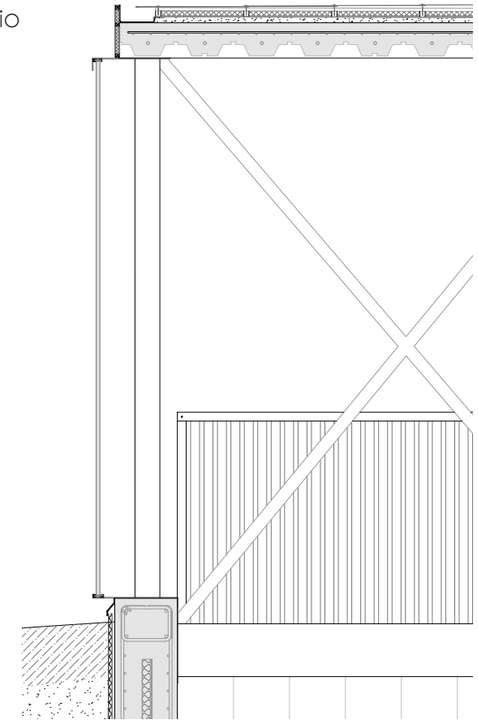
LAS NUEVAS CONSTRUCCIONES (II_ grandes luces)

_forjado de cubierta
en la piscina y el gimnasio, para cubrir el amplio espacio necesario, se emplean cerchas metálicas, con distinto canto, y forjado colaborante.
la chapa gracada escogida pertenece a la casa INCOPERFIL, modelo INCO 70.4 Colaborante.
de igual modo se emplean chapas de zinc como recubrimiento exterior de la cubierta.



_apoyos
en este caso se emplean también muros de hormigón armado de 30cm de espesor con aislamiento en posición intermedia.
Para asegurar la transmisión de esfuerzos a través de los grandes vanos, se emplean perfiles metálicos HEB

_cimentación
la cimentación se realiza igualmente mediante zapatas corridas bajo los muros unidas a través de la solera.



CENTRO DE TECNIFICACIÓN DEPORTIVA
MAS QUEMADO

3_ SISTEMAS ENVOLVENTES

Para asegurar el confort interior de las estancias, es necesario un correcto diseño de las envolventes. Para ello, se tendrán en cuenta la zona climática, el grado de impermebilidad, la transmitancia térmica, aislamiento térmico necesario, y elementos de seguridad en cuanto a resistencia al fuego, protección de huecos, evacuación de aguas.
Estos condicionantes se resolverán teniendo en cuenta los valores detallados en los apartados correspondientes del CTE.

LAS PREEXISTENCIAS

_paños opacos
a.hormigón visto
estos paños son los que resuelven los cerramientos ya no existen, para conseguir completar el volúmen. se aprecia una clara diferencia con los muros preexistentes, ya no solo mediante la materialidad, sino también con las ligeras sombras que se crean grancias a los pequeños retranqueos, el cambio en las alineaciones refuerza la envolvente.

b.mampostería
los muros actuales se refuerzan, manteniendo la imagen exterior. sin embargo, el aspecto interior es completamente distinto, ya que se coloca un trasdosado de placas de yeso con aislamiento para asegurar el confort en las estancias.

_paños acristalados
puesto que en la dirección longitudinal del conjunto (este-oeste) los cerramientos que se mantienen son opacos, en su mayoria; los testeros se plantean como elementos prácticamente transparentes, de forma que se cree una sensación de fluidez y de continuidad entre el interior y el exterior.
en ningún caso los huecos cubren la totalidad del cerramiento, ya que la zona macizada superior permite la continuidad del zuncho de coronación. los dinteles y los vierteaguas se resuelven con planchas de aluminio fijadas al zuncho de coronación.

a.vidrios
se emplean vidrios de seguridad con control térmico y solar. se trata de vidrios dedoble capa con cámara de aire intermedia (4-4+12+6) con control solar. SGG Climalit Control Solar.

b.carpintería
la carpintería se fija sobre perfiles cuadrados huecos que adquieren función estructural. En cada una de las piezas se dija una modulación para asegurar un reparto equitativo de las cargas.

_cubierta
se mantiene la tipología de cubierta inclinada, adecuando los materiales a las nuevas técnicas. se colocan vigas de madera laminada de 200x200mm, sobre ellas, las correas sirven de base para la colocación de los tableros contrachapados 600x2500x19mm colocados cada 1'125m, ensamblados a media madera. Las placas de poliestireno extruido quedan protegidas con un fieltro geotexil para poder colocar el mortero de fijación para las tejas.

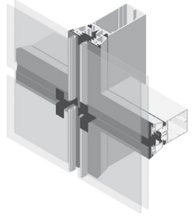
LAS NUEVAS CONSTRUCCIONES

_paños opacos
los cerramientos se resuelven con muros de hormigón in situ, colocando un panel intermedio de aislamiento entre las armaduras en los casos en los que no existe revestimiento interior (centro deportivo).
en cualquier caso, los muros muestran las huellas del encofrado como acabado final, consiguiendo una textura más natural que armoniza con el lugar.

_paños acristalados.

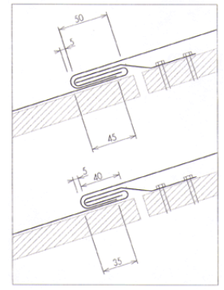
a.vidrios
se emplean vidrios dobles de seguridad con control térmico y solar (4-4+12+6) SGG Climalit Control Solar.
este acristalamiento está formado por dos vidrios, el exterior de control solar, que posee una capa transparente de óxidos de metales nobles que retiene el calor de la climatización en el interior durante el invierno e impide la entrada del calor del sol en verano. Entre las dos capas, la cámara de aire correctamente sellada garantiza un volúmen de aire sec entre los dos vidrios.
puesto que se trata de vidrios de grandes dimensiones, se incorpora en el vidrio exterior una serie de películas plásticas transparentes.

b.carpintería
la carpinteria de aluminio extruido con rotura de puente térmico, sigue la modulación de la estructura, consiguiendo que los bastidores y los pilares se entiendan como un único elemento, y dejando visibles paños limpios de vidrio.
queda atornillada a las placas de aluminio del dintel y vierteaguas.

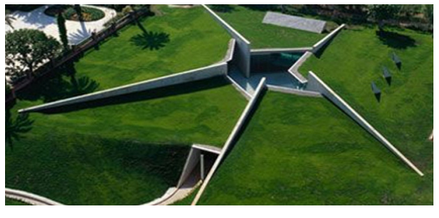


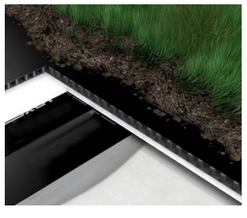
_cubierta
las cubiertas se plantean todas plantas, resolviendo la evacuación de aguas mediante sistemas de drenaje, filtrado, creación de pendientes y recogida de aguas.
como se ha explicado, desde el punto de vista estructural, existen 2 tipologías de cubiertas, las realizadas con forjado de losa maciza, y las que incluyen chapa grecada, forjado colaborante.
desde el punto de vista de la envolvente, aparecen 3 acabados diferenciados, debido a su uso o ubicación.
en cualquier caso, toda cubierta deberá asegurar el correcto aislamiento de las estancias, y posibilitar la colocación de elementos de climatización.

a.no transitable.
cubierta plana con acabado de chapa de zinc 1mm de espesor, colocada por solape sobre un tablero conglomerado hidrófugo de 18mm de espesor. El tablero y las chapas quedan separadas por un fieltro bituminoso. Las chapas se fijan mediante tornillos a los rastreles de colocación.
Para asegurar el aislamiento, sobre el forjado se coloca la lámina asfáltica de betún plastomérico APP, un fieltro geotextil y las placas rígidas de poliestireno extruido, ensambladas por machihembrado.



b.vegetal
la cubierta vegetal sobre el cuerpo central del centro deportivo se plantea para conseguir una fluidez de paso a lo largo del proyecto, además del acceso de visitantes a la zona de espectadores de la piscina y el gimnasio.
sobre la base del forjado se coloca la lámica impermeable bituminosa, que en este caso tiene características especiales de protección contra raices, una lámina de polietileno rígido con cubiletes y placas de aislamiento de poliestireno extruido. sobre estas capas, un fieltro geotextil filtrante sirve de capa separadora para poder crear una subbase de arena sobre la que se dispone el manto vegetal.





c.sistema coteterm.
Se trata de un revestimiento continuo que permite conseguir un acabado uniforme y el máximo ahorro energético, al tiempo que supone una solución medioambientalmente sostenible.
El Sistema COTETERM está basado en la adhesión de placas aislantes al soporte mediante el mortero hidráulico tipo, y fijación mecánica con espiga y clavo expansionante. La protección de la placa se hará con mortero armado con malla, finalizando con una capa de imprimación según el acabado.

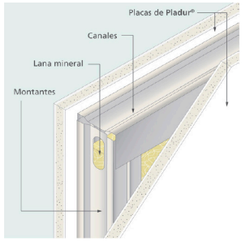
4_ SISTEMAS DE COMPATIMENTACIÓN

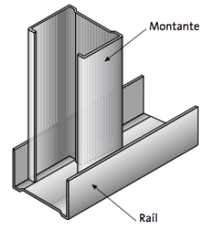
_placas de yeso laminado

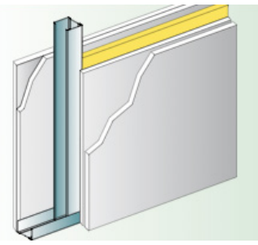
tanto en las preexistencias como en las nuevas construcciones, se emplean tabiques autoportantes compuestos por una serie de placas, formados por un alma en base yeso recubierta en ambos lados por capas de celulosa especial multihoja, que se fijan por tornilleria a los perfiles de acero galvanizado.

en el interior de esta subestructura se incorpora el aislante de lana mineral que refuerza las prestaciones térmicas y acústicas.

se emplean paneles dobles para asegurar un mejor resultado. éstos tendran cualidades hidrófugas cuando se encuentren en zonas húmedas, como vestuarios o duchas.







_hormigón

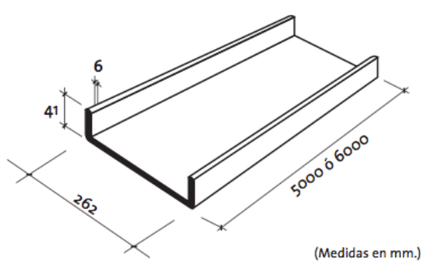
los muros de hormigón se emplean no solo como elemento de la envolvente, adquieren la función de compartimentación en ciertos casos. la principal diferencia es la ausencia del material aislante intermedio en el muro. ésto, junto con el hecho de que la función estructural es menor, permite disminuir su espesor, reduciéndolo a 20cm.

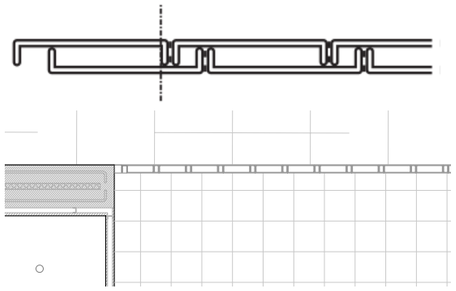
_u-glass

el cerramiento de uglass en el pasillo de acceso a los vestuarios del gimnasio permite la iluminación natural desde el patio.

el u-glass es un vidrio traslúcido de superficie texturada y sección en forma de U, consiguiendo así suficiente rigidez sin perfiles metálicos intermedios a excepción del bastidor perimetral.

la colocación de las piezas en "cámara" crea una pared doble con juntas yuxtapuestas.





5_ ACABADOS

LAS PREEXISTENCIAS

_techos
se mantiene la estructura del forjado de cubierta visto, por lo que se percibe el contraste entre el tablero contrachapado y las vigas de madera laminada.

_pavimentos
en todas las estancias, pavimento cerámico de 300x300mm.
en las zonas húmedas o cuartos de instalaciones, se colocarán baldosas de gres antideslizante, que facilitan la limpieza.

_paramentos interiores
sobre los paneles de yeso laminado, se aplicará una pintura plástica para asegurar un acabado correcto y una mayor durabilidad.

LAS NUEVAS CONSTRUCCIONES

_hormigón visto
en general, los muros de hormigón de la envolvente quedan vistos tanto al interior como al exterior, siendo el acabado la propia huella del encofrado.
en los muros de compartimentación, puede darse el caso de que el muro vaya trasdosado con paneles de yeso laminado en una de sus caras.

_particiones interiores.
panelado de madera.
el muro que delimita la zona de fisioterapia, queda revestido en la cara en de la sala de musculación por unos paneles de madera colocados sobre rastreles. se trata de tableros de contrachapado marino de 244x122x2cm

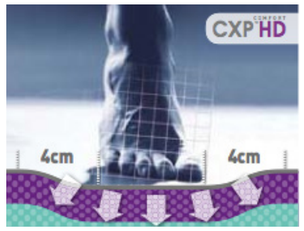
paneles de yeso laminado.
irán recubiertos con una pintura plástica que mejore el acabado y la durabilidad.

_techos.
en las zonas húmedas, se emplearán falsos techos de yeso laminado, colocadas mediante la subestructura necesaria de forma que queden bien sujetos al forjado de cubierta.
en el gimnasio el falso techo será de contrachapado marino. paneles de 244x122x2cm atornillados con tiraforndos de acero inoxidable al entreamado de la subestructura.

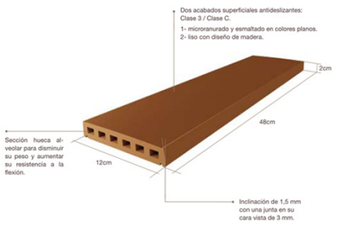
_pavimentos
piezas de hormigón prefabricado en las zonas de paso y accesos. 150x300. Se trata de las mismas piezas del expacio público pero con una modulación menor, que crea una mejor continuidad entre espacios.

baldosas de gres antideslizante en zonas húmedas y cuartos de instalaciones. mejoran las condiciones de higiene y limpieza en estas estancias, además de evitar caidas.

pavimento deportivo Gerflor taraflex. acabado roble. se trata de un pavimento multicapa, que incluye una serie de láminas de PVC calandradas, reforzadas con una malla de fibra de vidrio para garantizar la resistencia al desgaste y la abrasión, dos mallas de fibra de vidrio de refuerzo, y una espuma de doble densidad que mejora la absorción del impacto
sobre un entramado de rastreles se colocan los tableros que sirven de base firme para el pavimento.



pavimento cerámico exagres naturdrain. en la playa de la piscina, se buscaba un pavimento de madera, que aportara calidez y armonizara con el entorno. sin embargo, por tratarse de una zona con abundante humedad y donde habia peligro de resbalo, se optó por esta solución que permite una fácil colocación, drenaje, y limpieza, y el aspecto no presenta grandes diferencias., ya que está disponible el acabado en madera de roble.
se trata de un suelo sobre elevado con capacidad drenante, que consta de piezas cerámicas extrusionadas apoyadas sobre una subestructura de altura variable sobre el forjado, para conseguir un pavimento terminado horizontal. El sistema propuesto funciona como una cubierta invertida, de modo que el agua depositada en la superficie drena a través de juntas abiertas entre las piezas, cayendo sobre la impermeabilización del forjado, que conduce las aguas hacia los sumideros de desagüe.



6_ SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES

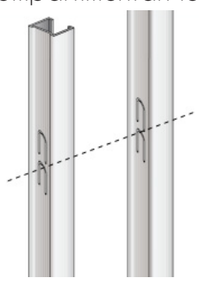
Los materiales empleados para la conducción de instalaciones serán los adecuados a la climatología del lugar y al sistema de instalaciones para asegurar su máxima duración y mejor comportamiento.

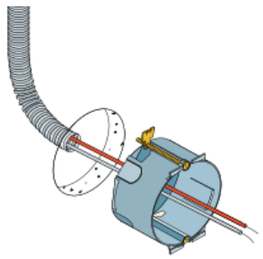
_saneamiento y evacuación de aguas pluviales.
la red de saneamiento se realizará mediante bajantes de PVC sanitario con carácter separativo para aguas negras/grises y pluviales.
dada la ubicación del conjunto, se instalarán también depuradoras que recojan estas aguas negras/grises.

la recogida de aguas pluviales de los edificios con cubierta inclinada se realiza a través de los canalones situados en los aleros. mediante tubos de PVC se conduce el agua hasta los depositos de acumulación. este sistema se emplea también en las cubiertas planas con protección de zinc.
por otra parte, la cubierta plana de la residencia, gracias al uso del sistema coteterm, filtra el agua hasta la lámina impermeabilizante inferior, y se conduce hasta los sumideros repartidos en la cubierta. desde aquí será conducida hacia los tanques de almacenaje para su reciclaje y posterior uso en cisternas, urinarios, y riego

_fontanería
la instalación de fontanería se realizará en su totalidad mediante tuberías de polipropileno (PP). Las tuberias de agua caliente sanitaria irán calorifugadas, protegidas mediante coquillas de espuma elastomérica.

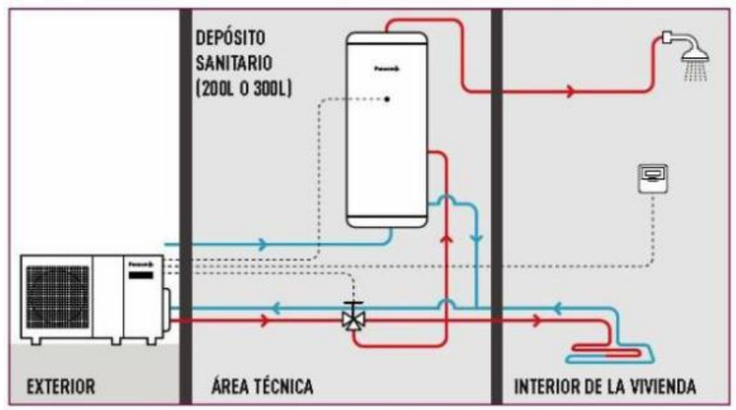
_electricidad y datos
la red eléctrica y de datos se distribuye por el edificio, en su mayoria, fijada a los paramentos verticales y techos, dando servicio a las diferentes necesidades de conexión eléctrica, alumbrado, etc,...
otra parte de la instalación, principalmente para iluminación, discurre embebida en el hormigón del forjado de cubierta.
donde los muros se encuentran trasdosados con paneles de yeso, o cuando estas particiones compartimentan los espacios, los conductos se instalan a través de estos elementos.





_climatización
como sistema de climatización, tanto en las preexistencias como en la residencia, se emplea la bomba de calor aerotérmica. de esta forma se consigue una solución integral de calefacción + ACS

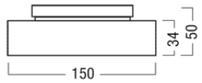
este sistema consigue una gran eficiencia energetica y altro grado de confort.

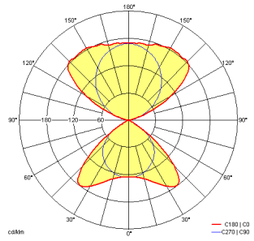


en el centro deportivo se deben acondicionar grandes espacios, y es especialmente importante en la piscina. por ello el sistema de climatización de la piscina es independiente, asegurando los valores de uso, humedad y temperatura.
la climatización se podría realizar con una caldera convencional, pero dado que es necesario instalar una bomba de calor para realizar la deshumidificación, raprovecharemos la bomba de calor también para realizar la climatización, dada la gran eficiencia energética que ofrece este dispositivo.
la maquinaria necesaria se instalará bien en el cuarto de instalaciones o en el espacio debajo de la piscina.

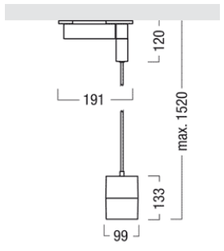
_iluminación .
las luminarias empleadas para interior en todo el conjunto son distintos modelos de la marca Zumtobel. a excepción de los proyectores, marca Lledosa.
la elección del tipo de luminaria dependerá del espacio, la actividad que se realice y si se trata de luz general o luz de focalización.

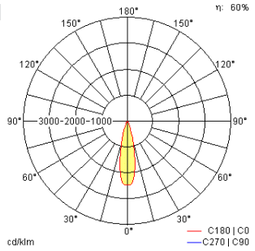
luminaria suspendida zumtobel claris II
se colocarán en accesos y zonas de paso, así como en las habitaciones de la residencia. ya que la ausencia de falsos techos facilita su colocación.
emplea lámparas 1ó2 x T16 / 35W
en las zonas de paso se incluirá el kit de emergencia



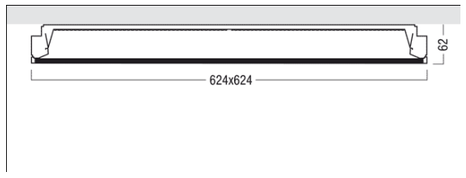


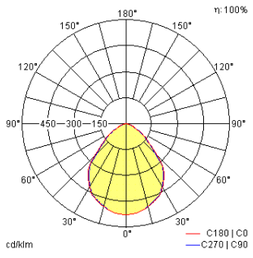
carril electrificado con proyector led zumtobel vivo-P M
en la pieza de acceso de la residencia, para diferenciar el espacio, y poder focalizar la iluminación donde sea necesario, se instalan carriles electrificados en los que se colocarán los proyectores.
utiliza lámparas 1 x HIT-TC-CE / 35W que crean un haz expansivo



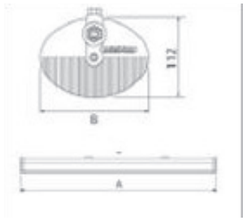


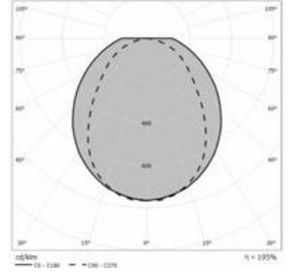
luminaria individual empotrable Zumtobel light fields
en la cabina de la sauna, irán empotradas las luminarias, proporcionando una iluminación uniforme y difusa.
utiliza lámparas 1 x LED-Z63 / 44W



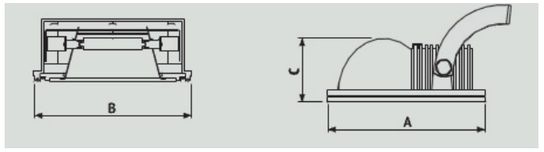


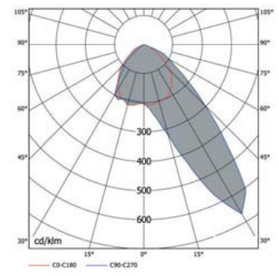
luminaria fluorescente estanca OD-8770 LED IP65
las zonas húmedas requieren de unas cualidades especiales de estanqueidad. por lo que estas luminarias suspendidas pueden ser colocadas en baños y en vestuarios o zonas de instalaciones
los cuerpos están realizados en policarbonato opal.
se emplean lámparas led 1x39W IP65





proyector de halogenuro metálico OD-8200 IP65
en los grandes espacios del centro deportivo, como son el gimnasio, el rocódromo y la piscina, los proyectores permiten conseguir una mejor iluminación.
utiliza lámparas de halogenuros metálicos de 400W.



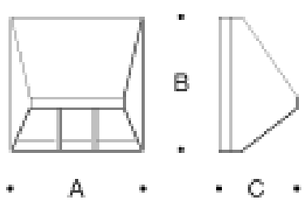


además, el planteamiento del proyecto busca la máxima entrada de luz natural a través de los grandes ventanales, o de los testeros y rasgaduras horizontales. Todas las estancias disponen de iluminación natural

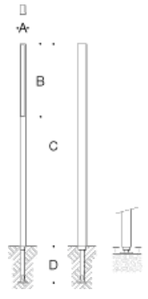
7_ OBRAS DE URBANIZACIÓN

_iluminación exterior.
como viene explicado en la memoria descriptiva. las luminarias ayudan a concebir el conjunto como uno solo y a caracterizar los espacios y los elementos des espacio público. los modelos escogidos pertenecen a la marca BEGA, y tienen características similares para conseguir un mejor aspecto del conjunto.
la iluminación del espacio público se basa en tres elementos principales:

iluminación en los paramentos verticales de las preexistencias.
estas luminarias se apoyan en las preexistencias, consiguiendo una iluminación ambiental difusa y potenciando el carácter de Mas Quemado.
los cuerpos están realizados en grafito, y emplean lámparas de led de 26W, y las dimensiones son 200x200x115



balizas.
colocadas a lo largo del camino. elementos verticales y de diseño sencillo, realizado en grafito. el diseño permite la salida de luz por uno o dos de sus lados. emplea lámparas 1x T16/56W
Emplearemos las balizas con salida en dos direcciones, para conseguir un efecto difuso al lado del camino.



Salida de la luz **en una dirección**

	Fuente de luz	Portalámp.	Lúm.	A	B	C	D	AC/DC
8983	1 T16 54 W	G 5	4450	95×155	1200	3500	800	✔

Salida de la luz **en dos direcciones**

	Fuente de luz	Portalámp.	Lúm.	A	B	C	D	AC/DC
8993	1 T16 54 W	G 5	4450	95×155	1200	3500	800	✔

iluminación fijadas en los muros
empotradas en los muros de piedra se instalan unos apliques de luz tenue y baja, que consiguen potenciar el efecto de los muros e iluminar el plano del suelo.
las luminarias proporcionan luz de radiación libre. están realizadas en grafito, y emplean lámparas 5'6W, para unas dimensiones de 155x60x70

_tanto la pavimentación exterior como la vegetación viene previamente explicada en la memoria descriptiva, donde se detallan los tipos de pavimento empleados y las especies vegetales plantadas en el conjunto.
en ambos elementos se busca la máxima armonia entre el entorno y los nuevos elementos que se incluyen.

REFERENCIA DE DETALLES.

CU_CUBIERTA
cu1. Cubierta plana invertida con protección de chapas de zinc.
cu2. Cubierta plana vegetal convencional transitable.
cu3. Cubierta de madera con protección de teja cerámica
cu4. Cubierta plana convencional acabado Sistema coteterm.

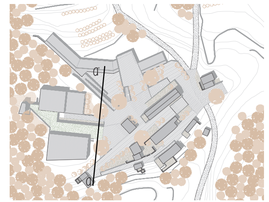
E_ESTRUCTURA
e1. Forjado colaborante e=14cm. Chapa grecada de acero galvanizado 1mm espesor y hormigón HA-25
e2. Cercha metálica. Canto 3m. Cordón superior e inferior formado por perfiles HEB 160 acero S275
e3. Cercha metálica. Canto 1'1m. Cordón superior e inferior formado por perfiles HEB180acero S275
e4. Forjado losa maciza de hormigón e=25cm
e5. Forjado losa maciza de hormigón e=60cm
e6. Muros de hormigón armado con placas de poliestireno extruido embebidas, e=30+5cm
e7. Muros de hormigón armado e=20cm
e8. Muros de hormigón armado e=30cm
e8. Pilares metálicos acero S275 100x100mm
e9. Muros de piedra natural con relleno de mortero en las juntas para reforzar. E=50cm
e10. Zuncho de hormigón perimetral en coronación de los muros.
e11. Viga cuadrada de madera laminada 200x200mm

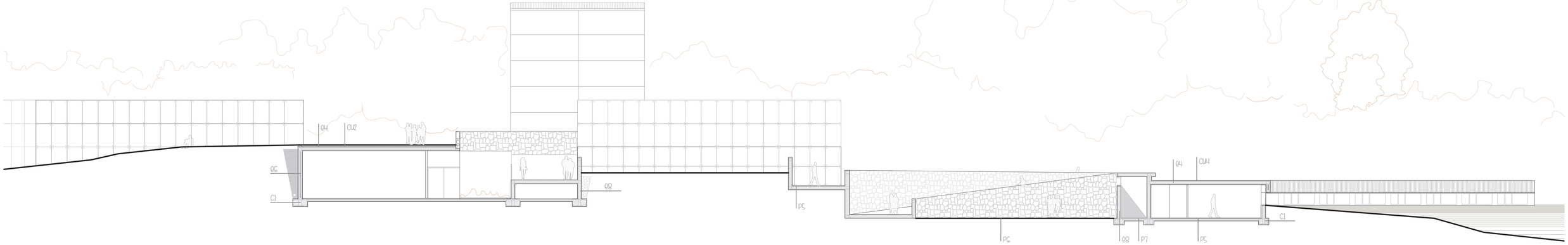
CA_CARPINTERIAS
ca1. Carpinteria de aluminio extruido.

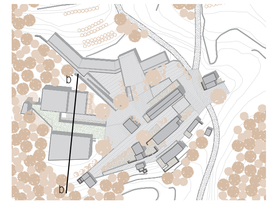
A_ACABADOS INTERIORES
a1. Tablero contrachapado marino colocado sobre subestructura de acero galvanizado.
a2. Placas de cartón yeso colocadas sobre perfilería metálica.
a3. Panelado de madera sobre rastreles de madera.
a4. Placas de cartón yeso con tratamiento hidrófugo colocadas sobre perfilería metálica.

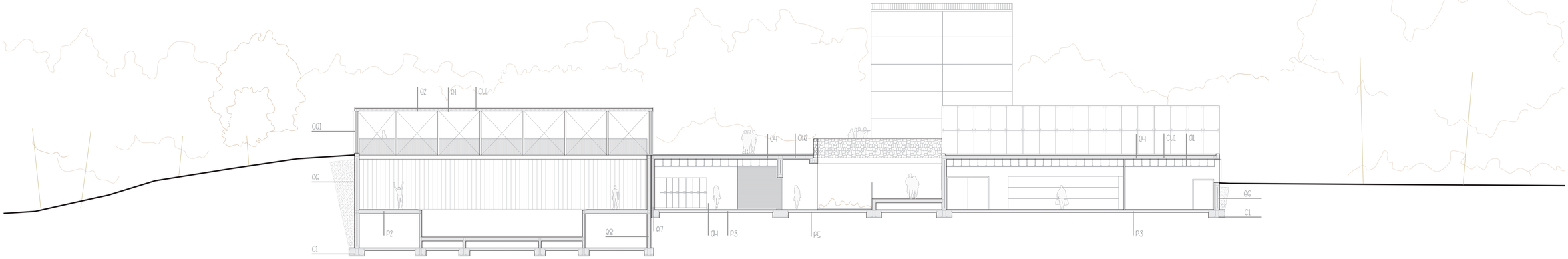
P_PAVIMENTOS
p1. Gerflor taraflex pavimento deportivo.
p2. Piezas cerámicas de gres extruisionado Exagres.
p3. Piezas de gres antideslizante
p4. Baldosas cerámicas 300x300mm
p5.Lamas de madera de bambu 1380x116x10.5mm
p6. Manto de tierra vegetal e=10cm
p7. Baldosas de hormigón prefabricado 300x600mm
p8. Tierra compactada según sistema Consolid

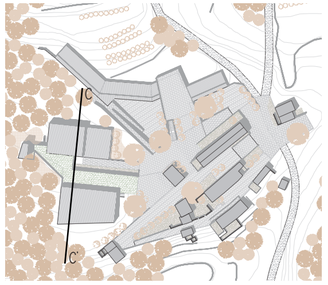
C_CIMENTACIÓN
c1. Zapata corrida de hormigón armado bajo muro. Canto 0'60m. Ancho 1'20m
c2. Zapata corrida de piedra con recalzo de hormigón armado

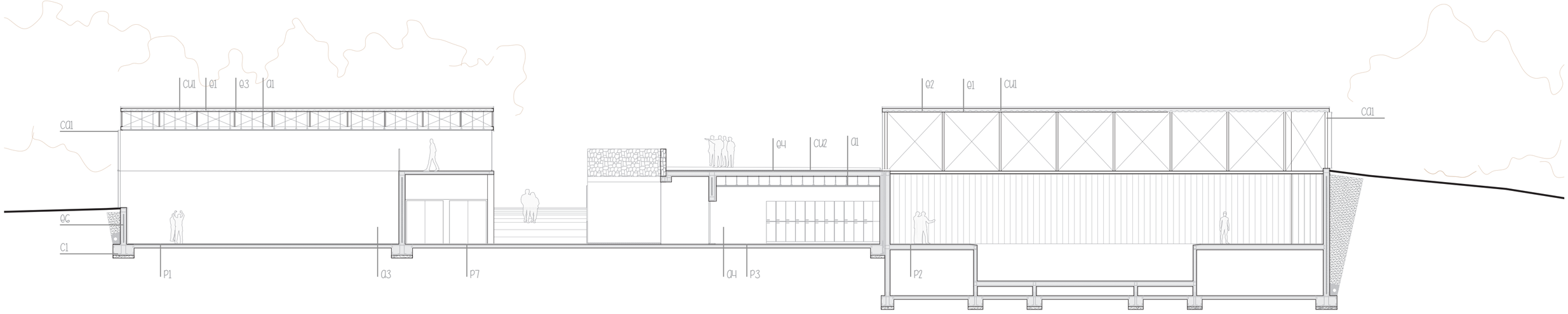


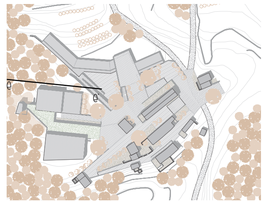

Q4
CU2
Q6
C1
Q8
P5
Q4
CU4
C1
P6
Q8
P7
P5

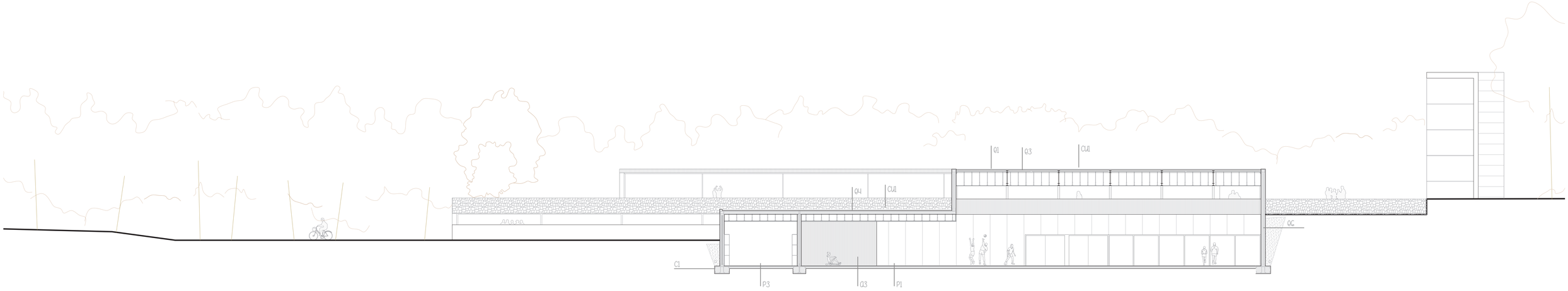

D
D'

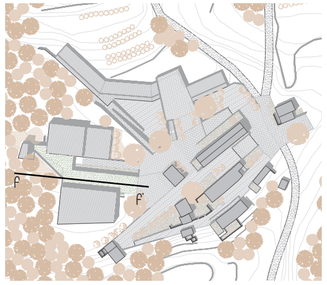

C2
C1
CU2
CA1
QG
P2
Q8
Q7
Q4
P3
P5
Q4
CU2
Q4
P3
QG
C1
Q4
CU1
C1

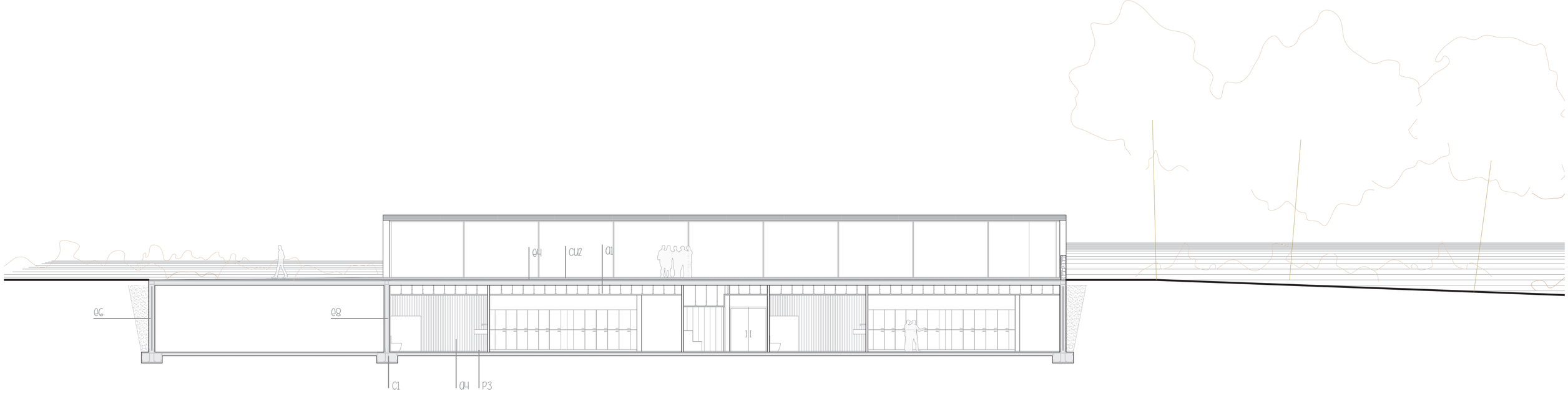

C
C'

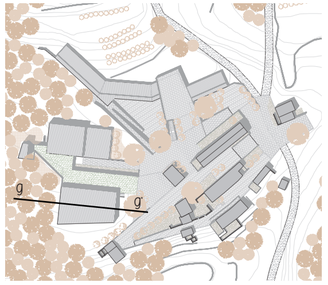

CU1
E1
E3
A1
CA1
E4
CU2
A1
E2
E1
CU1
CA1
E6
C1
P1
A3
P7
A4
P3
P2

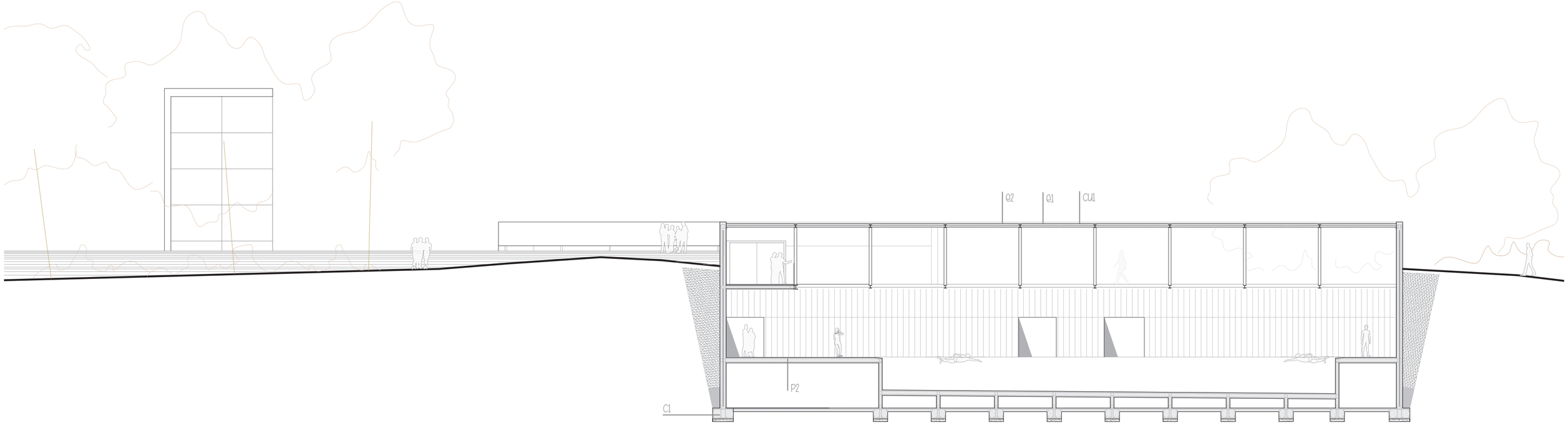


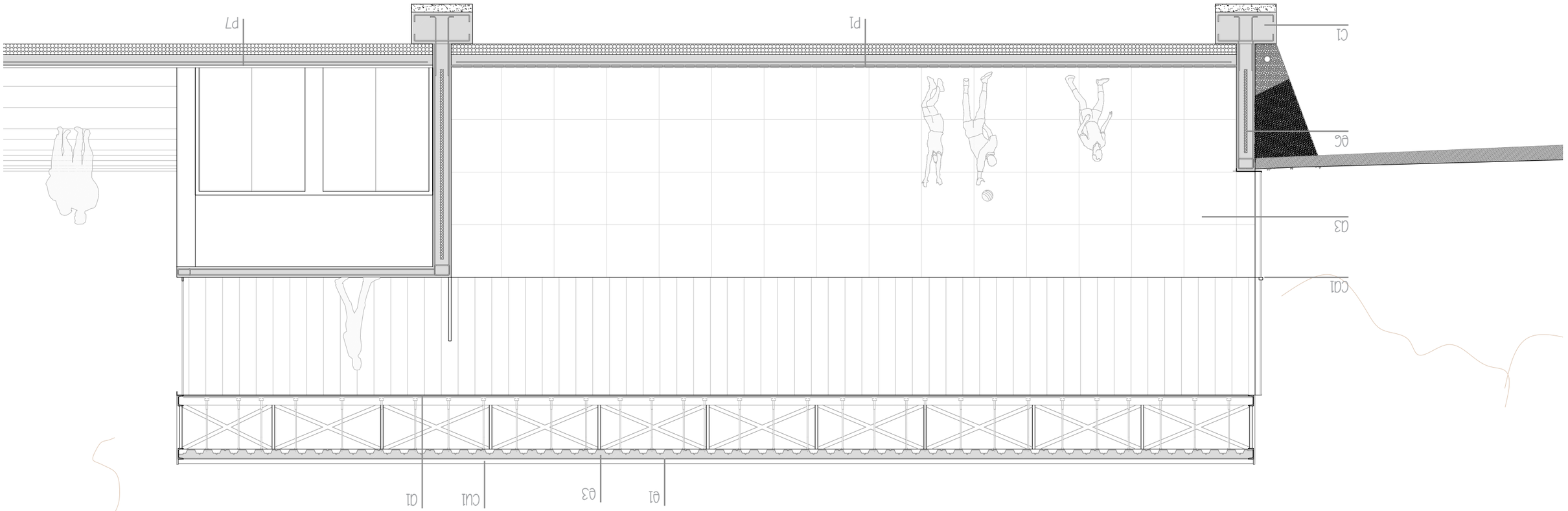

Q1
Q3
CU1
Q4
CU1
QC
C1
P3
Q3
P1

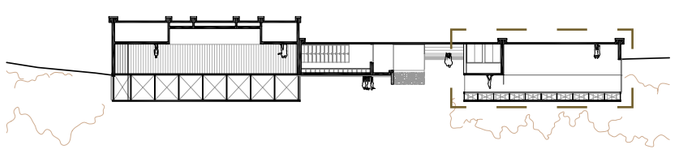

f
f'


Q4
CU2
Q1
Q6
Q8
11
C1
Q4
P3

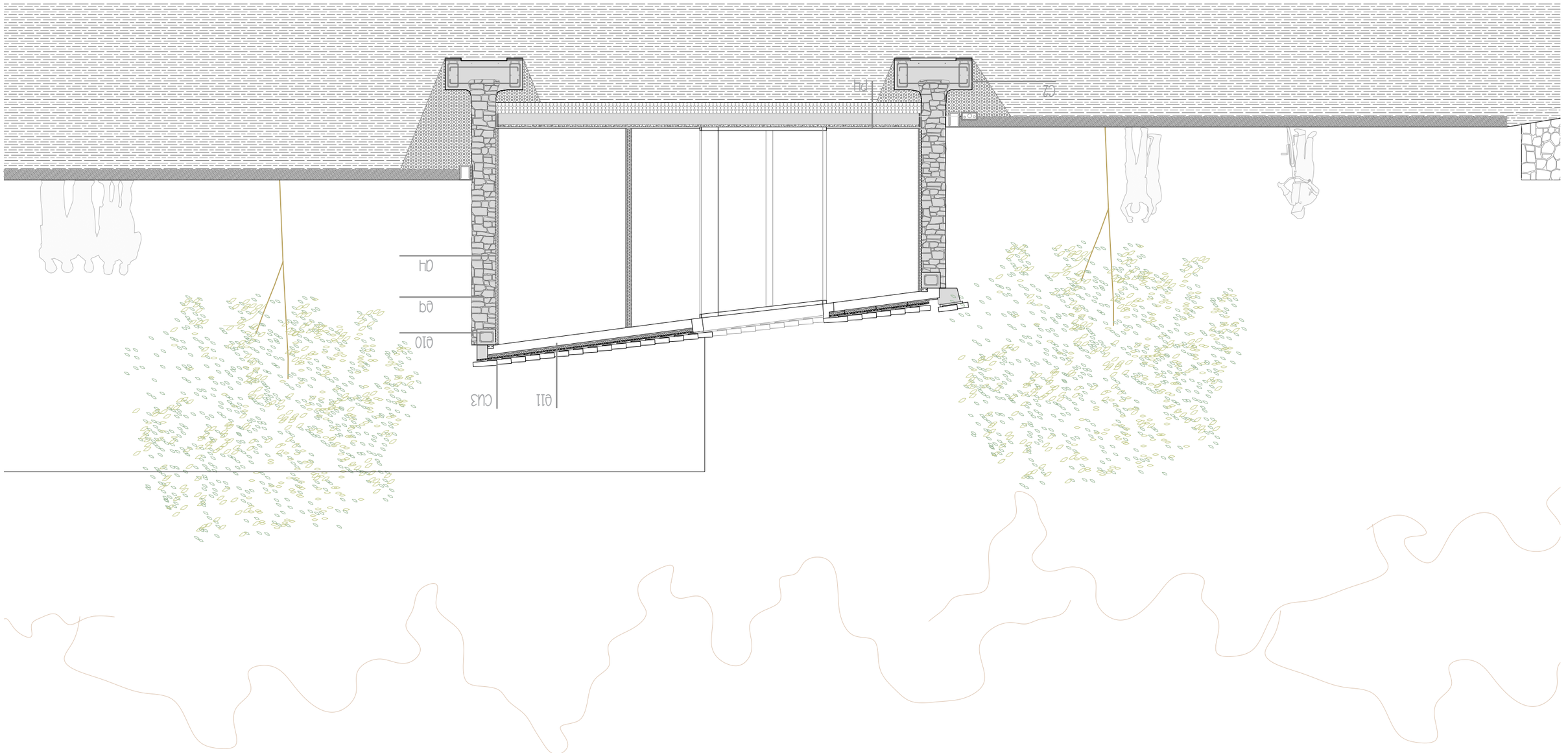

g
g'

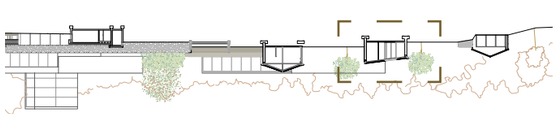

Q2
Q1
CU1
P2
C1



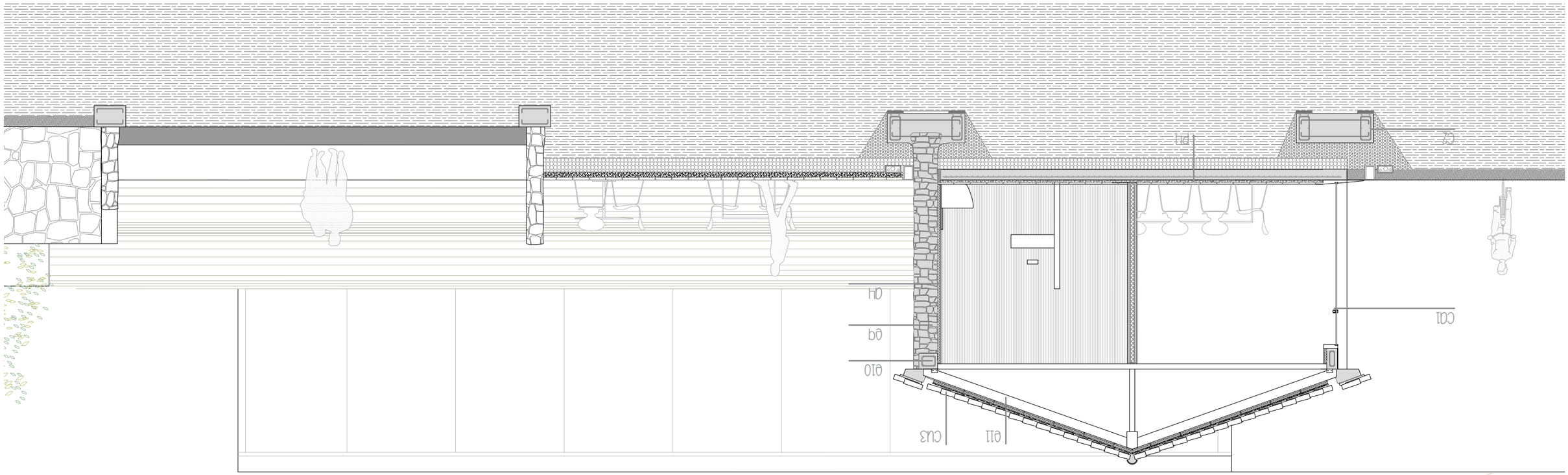


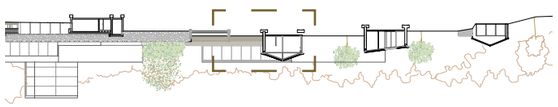
SECCIONES Y ALZADOS
ESCALA 1/50



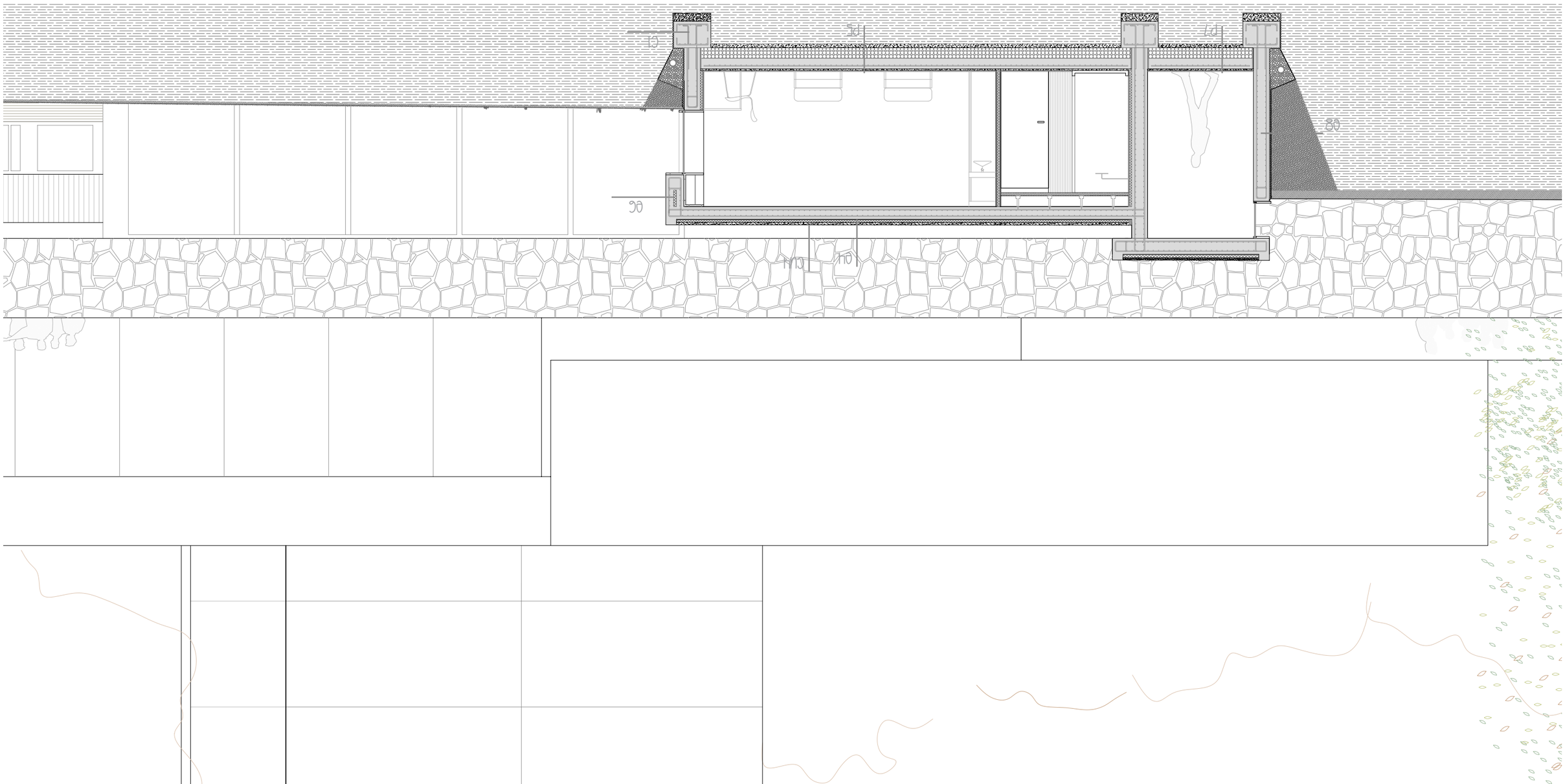


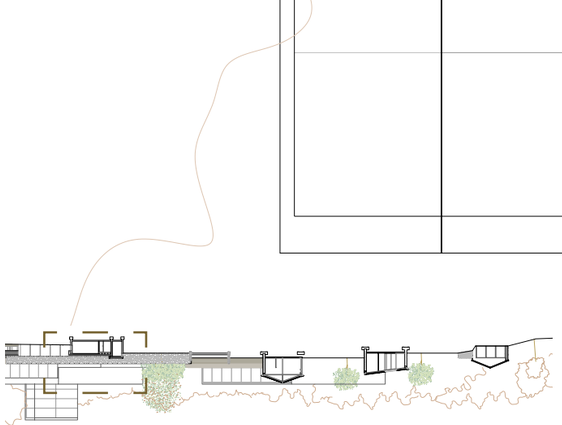
SECCIONES Y ALZADOS
ESCALA 1/50





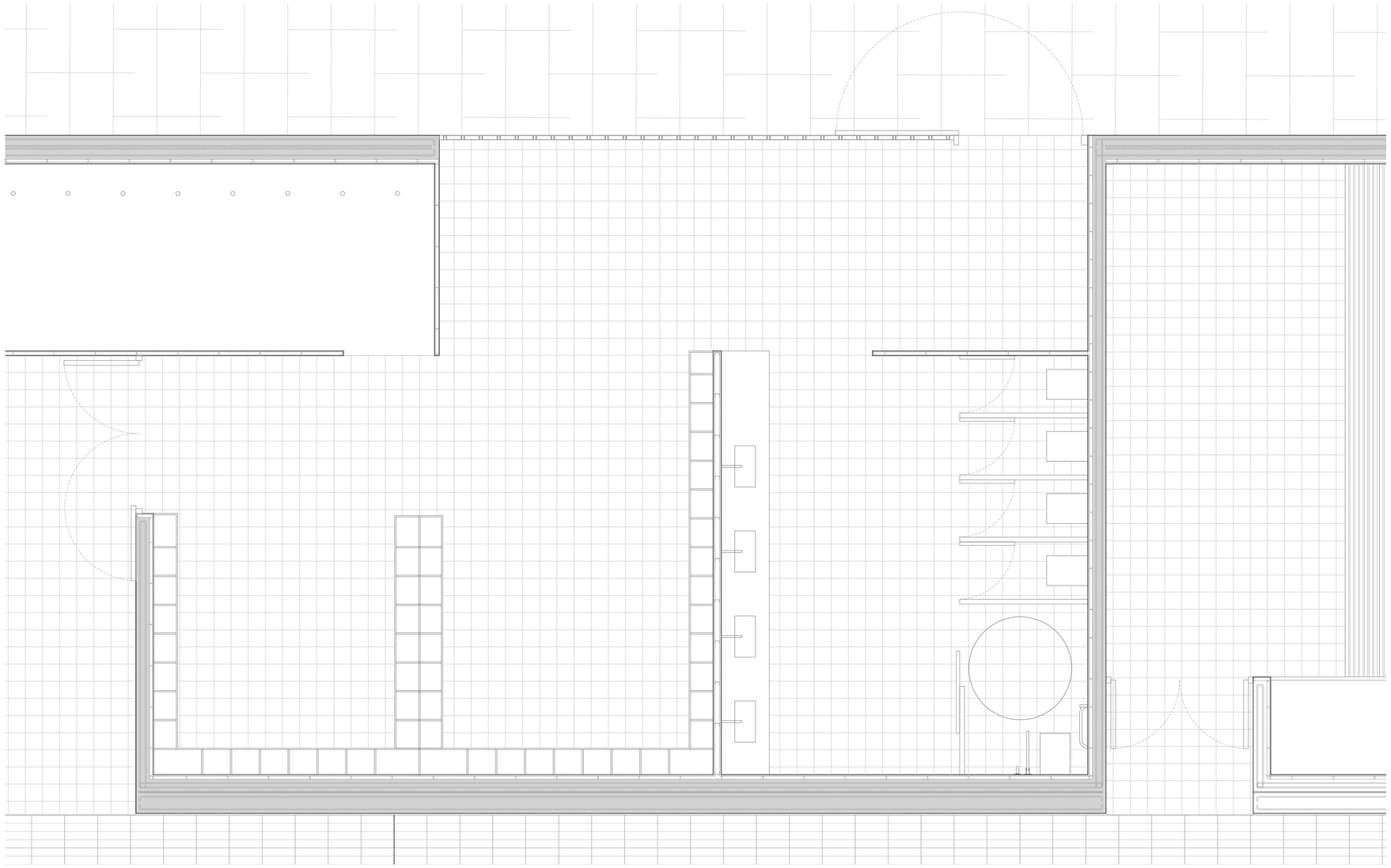
SECCIONES Y ALZADOS
ESCALA 1/50

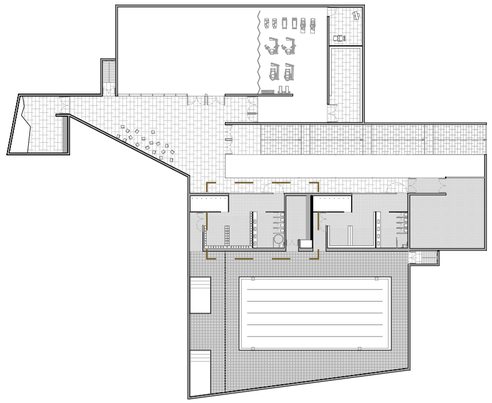


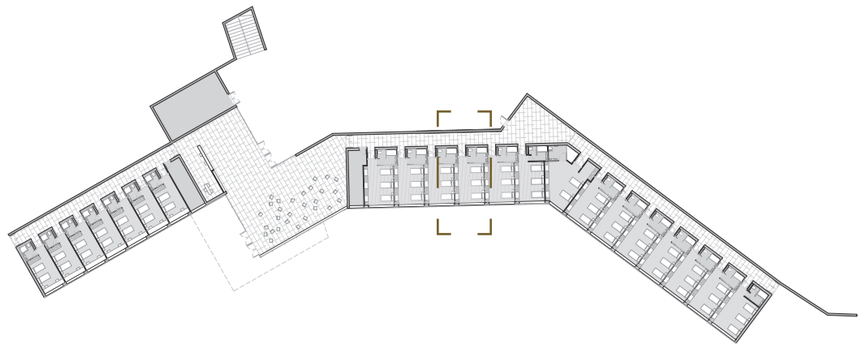


SECCIONES Y ALZADOS
ESCALA 1/50

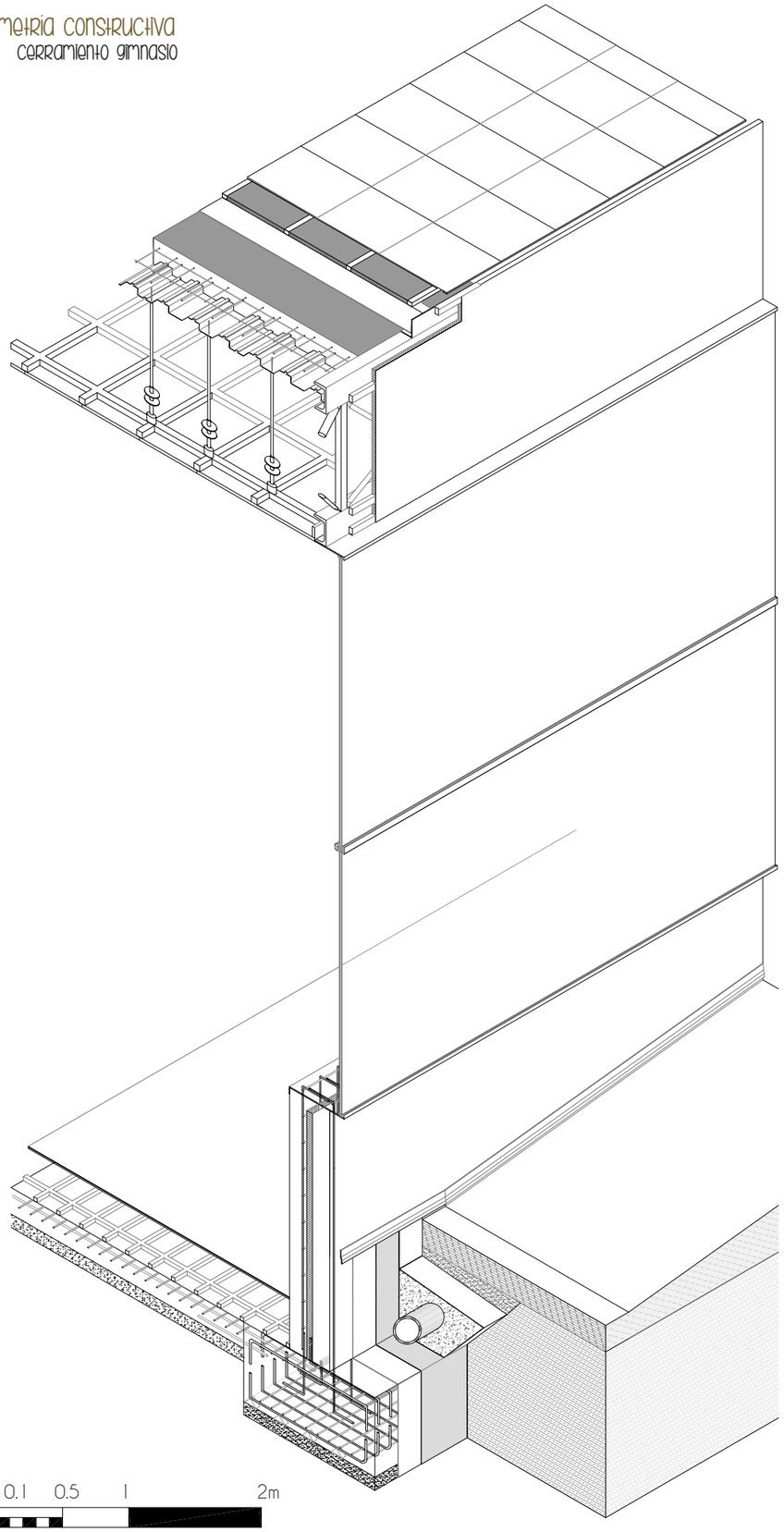
detalle planta gimnasio
escala 1/50







DETALLE PLANTA RESIDENCIA
ESCALA 1/50



a. Cubierta invertida con protección de chapas de zinc.

_Chapas de zinc 1 mm de espesor, colocadas por solape sobre un tablero de conglomerado hidrófugo de 18mm de espesor, separado por un fieltro bituminoso.
_Aislante térmico. Placas rígidas de poliestireno extruido machihembradas en los cantos.
_Capa separadora. Fieltro geotextil.
_Impermeabilización. Lámina asfáltica no protegida de betún plastomérico APP.
_Perfil en L. Remante para recoger las láminas aislantes de cubierta.
_Forjado colaborante. Formado por chapa grecada de acero galvanizado de 2mm de espesor, y hormigón HA-25. La chapa grecada queda colocada entre los perfiles HEB de las cerchas de la cubierta.
_Cercha de frente de forjado. Cordón superior e inferior UPN200. Montantes verticales de tubos cuadrados, y tirantes tubulares cilíndricos.
_Remate de frente de forjado. Panel composite de 5mm de espesor, con acabado de acero galvanizado, colocado sobre una subestructura de aluminio fijada al perfil UPN de la cercha.

b. Revestimiento interior de la cubierta.

_Tirantes de acero galvanizado. Sujetas al forjado colaborante mediante sistema de atornillado.
_Subestructura. De acero galvanizado, formado por perfiles cuadrados atornillada a las piezas de anclaje.
_Tablero. Contrachapado marino atornillado con tirafondos de acero inoxidable al entramado de la subestructura., de dimensiones 244x122x2cm

c. Carpintería.

_Vidrio. Doble capa con cámara de aire intermedia (4-4+12+6) con control solar. SGG Climalit Control Solar.
_Carpinteria. Aluminio extruido, fijada con tornillos al montante intermedio.
_Perfil. Aluminio conformado 8mm de espesor. Fijado al muro de hormigón permite cubrir la carpinteria y realiza la función de vierteaguas/dintel.

d. Cerramiento.

_Muro de hormigón. Compuesto por dos hojas de hormigón armado HA-30
_Aislante térmico. Placas rígidas de poliestireno extruido de 5cm de espesor colocadas entre las armaduras, y fijadas a éstas para asegurar su correcta posición durante el hormigonado.
_Pintura impermeabilizante de tipo bituminoso.
_Lámina drenante. Polietileno de alta densidad con nódulos.
_Lámina geotextil filtrante

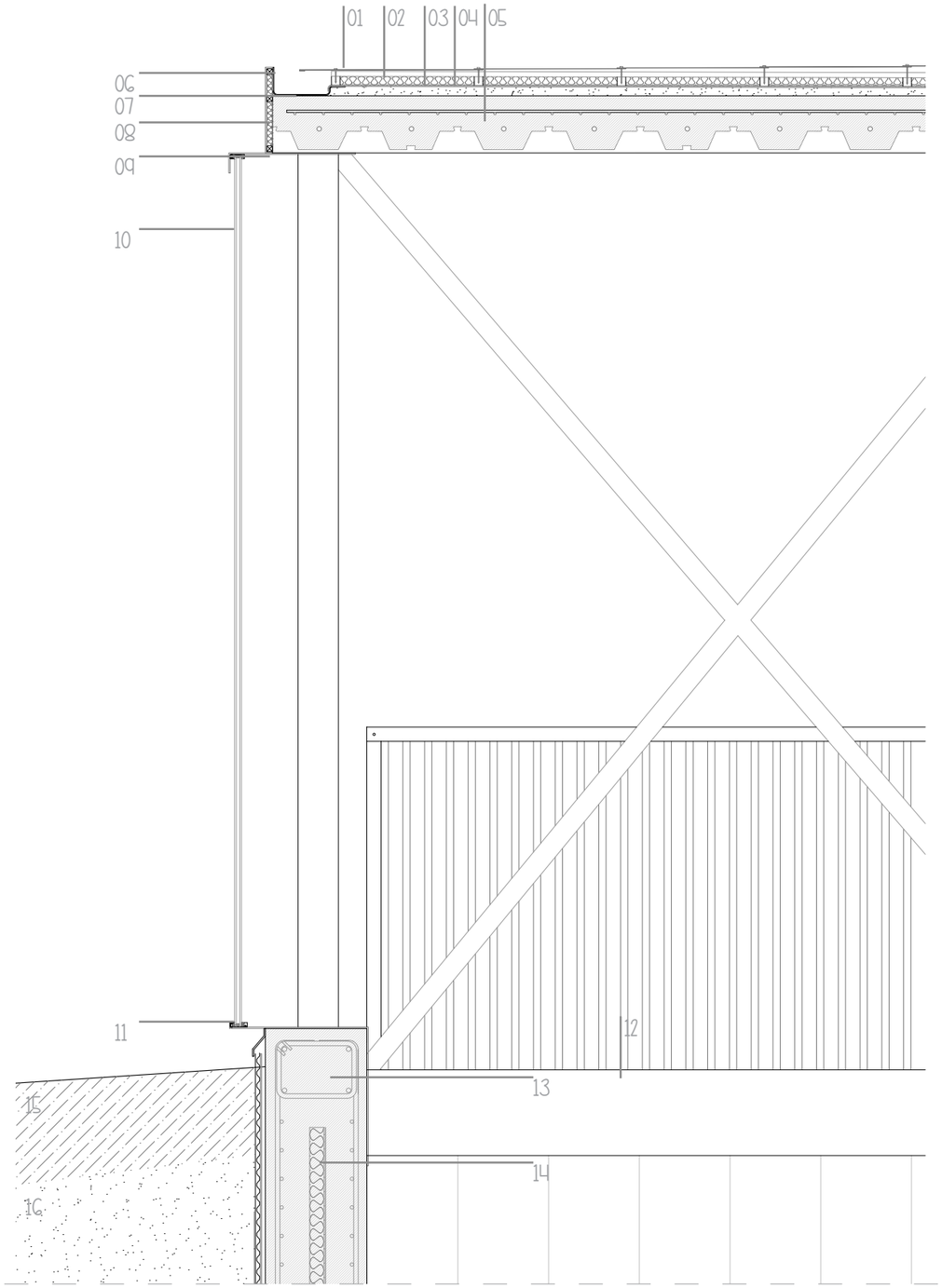
e. Pavimento.

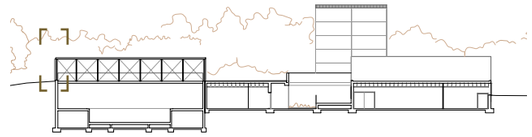
_Gerflor Taraflex Pavimento deportivo. Compuesto por una espuma de doble densidad, malla de fibra de vidrio y láminas PVC calendradas.
_Tratamiento superficial efecto madera. Colocado sobre un tablero de madera fijado a la subestructura principal

f. Cimentación.

_Zapata de hormigón armado. 60 cm de espesor.
_Hormigón de limpieza. 10 cm de espesor, colocada sobre una base compactada de zahorras o gravas.
_Junta de hormigonado. Incluye una junta expansiva de PVC que evita el posible paso de agua. Asegurando su correcta estanqueidad.
_Tubo de drenaje. Tubo corrugado de doble pared, parcialmente perforado. Las ranuras son suficientes para el drenaje de aguas superficiales procedentes de lluvia o riego.
_Filtro de gravas. Situado alrededor del tubo de drenaje, conduce el agua del terreno hasta el conducto. Protegido por una lámina filtrante geotextil.
_Subbase granular compactada. Relleno de zahorras para completar el hueco dejado tras la excavación.
_Tierra vegetal.

detalle 1. cerramiento piscina
escala 1/20





01.Chapas de zinc 1mm de espesor, colocadas por solape sobre un tablero conglomerado hidrófugo de 18mm de espesor, separado por un fieltro bituminoso.

02.Aislante térmico. Placas rígidas de poliestireno extruido machihembradas en los cantos.

03.Capa separadora. Fieltro geotextil.

04.Impermeabilización. Lámina asfáltica no protegida de betún plastomérico APP.

05.Forjado colaborante. Formado por chapa grecada Incoperfil de acero galvanizado de 1mm de espesor y hormigón HA-25. La chapa grecada queda colocada entre los perfiles HEB de las cerchas de la cubierta

06.Perfil en L. Remate para recoger las láminas aislantes de cubierta.

07.Canaleta perimetral de recogida de aguas.

08.Remate de frente de forjado. Panel composite de 5mm de espesor, con acabado de acero galvanizado, colocado sobre una subestructura de aluminio fijada al hormigón.

09.Perfil de aluminio conformado 8mm espesor. Fijado al muro de hormigón, permite cubrir la carpintería y realiza la función de vierteaguas/dintel.

10.Vidrio doble capa con cámara de aire intermedio (4-4+12+6) con control solar. SGG Climalit Control Solar.

11.Carpintería de aluminio extruido, atornillada al montante intermedio.

12.Cordón inferior de la cercha metálica. Perfil HEB160 acero S275

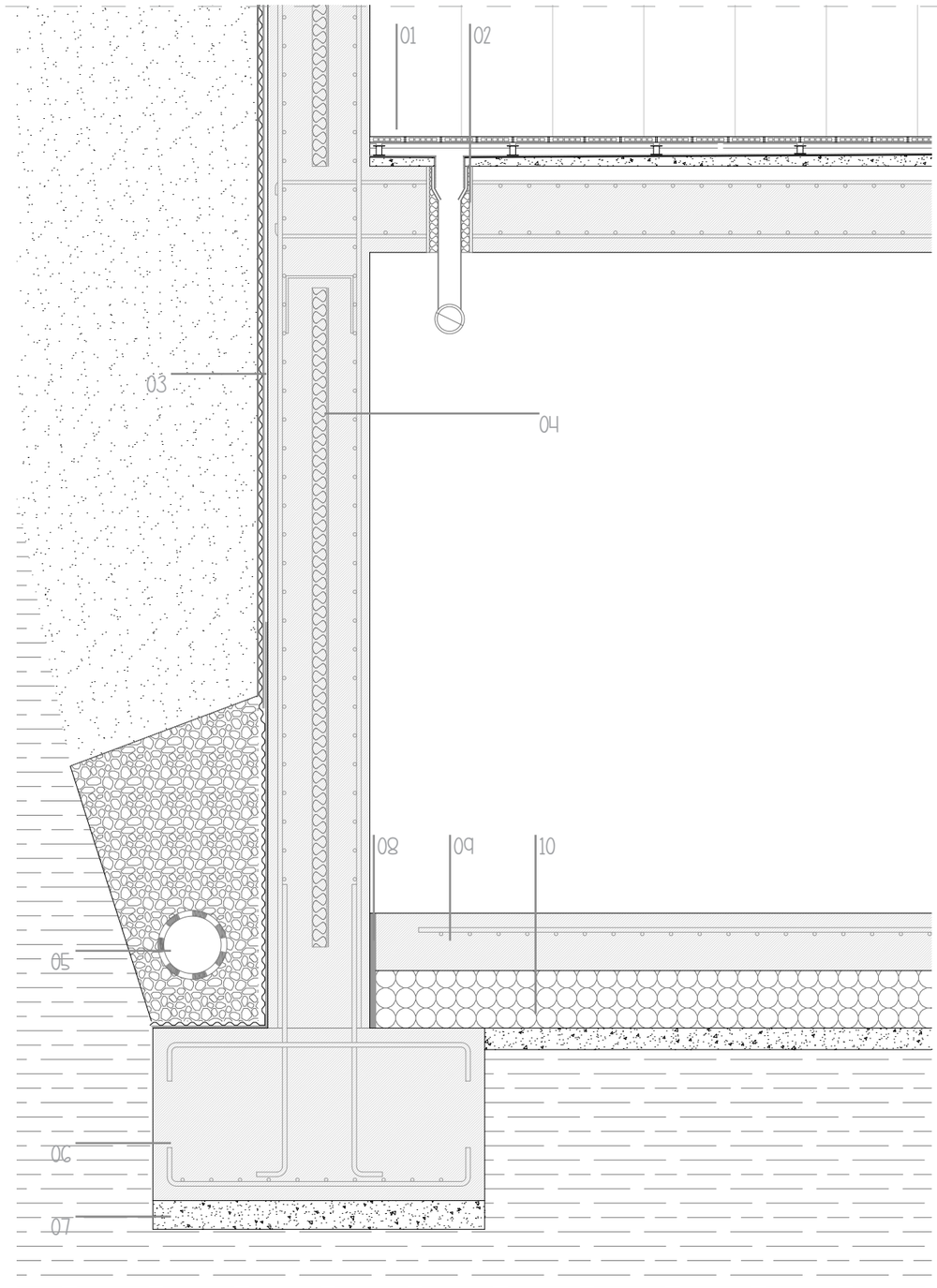
13.Muro de hormigón. Compuesto por dos hojas de hormigón armado HA-25

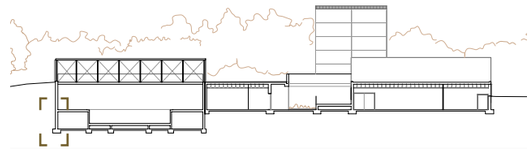
14.Aislante térmico. Placas rígidas de poliestireno extruido de 5cm de espesor colocadas entre las armaduras, y fijadas a éstas para asegurar su correcta posición durante el hormigonado mediante un mallazo auxiliar al que se encuentra atado.

15.Manto de tierra vegetal

16.Subbase granular compactada

detalle 1. cerramiento piscina
escala 1/20





01.Playa de la piscina. Piezas de gres extrusionado Exagres de pasta blanca esmaltado en monococción. Apoyadas sobre la subestructura.

02.Desagüe de la zona de playas a través de pasatubos de PVC. El espacio de holgura queda relleno de material aislante

03.Pintura impermeabilizante de tipo bituminoso. Lámina drenante de polietileno de alta densidad con nódulos. Lámina geotextil filtrante.

04.Armadura auxiliar para asegurar la correcta separación de las armaduras.

05.Tubo de drenaje y filtro de gravas. Tubo corrugado de doble pared, parcialmente perforado. Las ranuras son suficientes para el drenaje de aguas superficiales procedentes de lluvia o riego.

06.Zapata corrida de hormigón armado bajo muro. 120x60cm

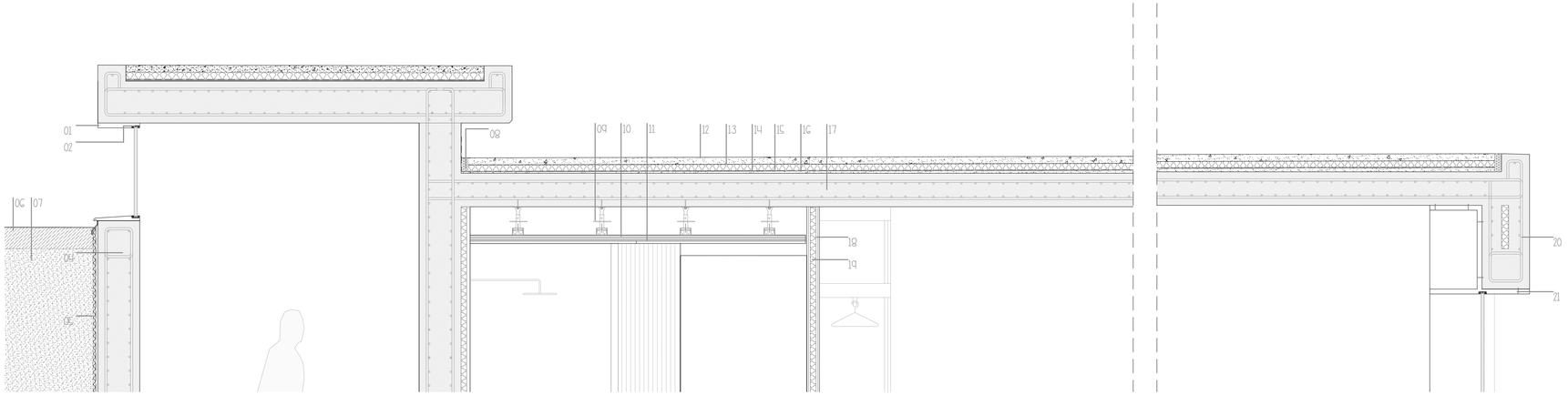
07.Hormigón de limpieza 10cm de espesor, colocada sobre una base compactada de zahorras o gravas.

08.Material compresible para permitir las variaciones dimensionales

09.Solera de hormigón armado e=10cm

10.Base de encachado de gravas

detalle 2. cubierta de la residencia
escala 1/20



01.Perfil de aluminio conformado de 8mm de espesor. Fijado al hormigón. Permite cubrir la carpintería y realiza la función de vierteaguas/dintel.

02.Carpintería de aluminio extruido fijada mecánicamente.

03.Vidrio doble capa con cámara de aire intermedio (4+4+12+6) con control solar. SGG Climalit Control Solar.

04.Muro de hormigón armado HA-25 e=30cm

05.Impermeabilización. Lámina impermeabilizante pvc e=1'2mm. Lámina drenante polietileno de alta densidad con nódulos. Lámina geotextil filtrante. Subbase granular compactada. Relleno de zahorras.

06.Tierra vegetal.

07.Subbase granular compactada.

08.Junta perimetral de material compresible.

09.Tirantes de acero galvanizado. Sujetos al forjado mediante sistema de atornillado.

10.Subestructura de acero galvanizado. Formado por perfiles cuadrados, atornillada a las piezas de anclaje.

11.Tablero contrachapado marino atornillado con tirafondos de acero inoxidable al entramado de la subestructura, de dimensiones 244x122x2cm.

12.Capa de mortero endurecedor. Coteterm estuco flexible aplicado en dos capas e=5cm.

13.Malla de fijación.

14.Placas de poliestireno expandido Coteterm placa EPS BCC e=5cm. Colocadas a rompejuntas y fijadas mecánicamente al soporte.

15.Lámina impermeabilizante de betún plastomérico.

16.Hormigón de áridos ligeros para formación de pendientes 1%

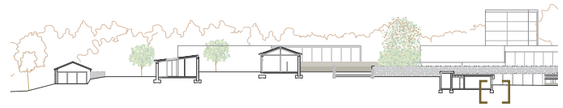
17.Forjado losa maciza hormigón armado e=24cm

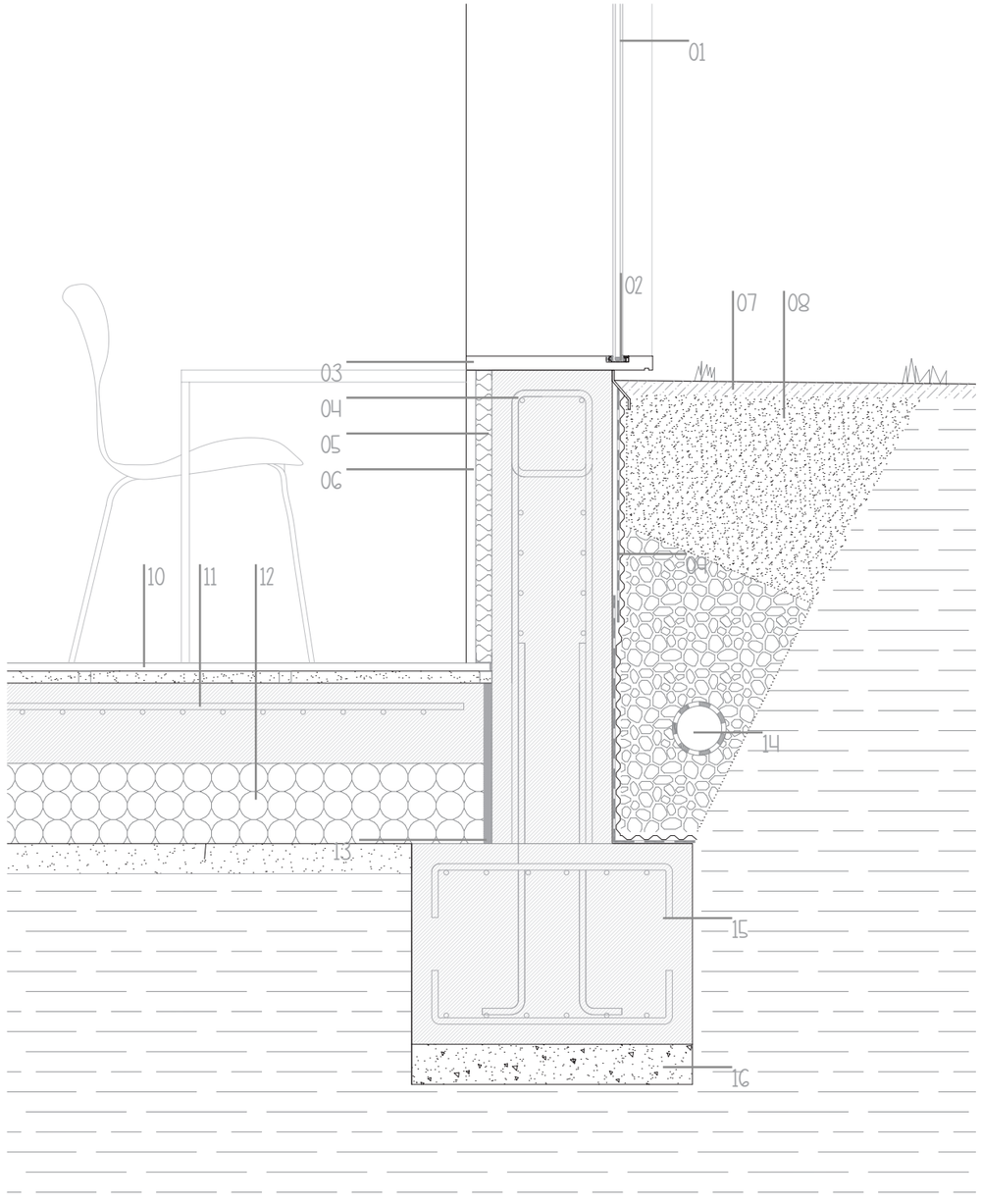
18.Placas de cartón yeso con tratamiento hidrófugo colocadas sobre perfilería metálica

19.Aislante térmico. Lana de roca e=5cm

20.Cerramiento exterior. Muro de hormigón armado HA-25 e=30+5cm. Incluye placa rígida de poliestireno extruido.

21.Pieza de aluminio atornillada a la estructura. Elemento de fijación de la carpintería y conforma un espacio útil en el interior del dintel





01.Vidrio doble capa con cámara de aire intermedio (4-4+12+6) con control solar. SGG Climalit Control Solar.

02.Carpintería de aluminio extruido, atornillada al montante intermedio.

03.Pieza de aluminio atornillada a la estructura. Elemento de fijación de la carpintería y al mismo tiempo realiza la función de vierteaguas con goterón.

04.Cerramiento exterior. Muro de hormigón armado HA-25 e=30cm.

05.Aislante térmico. Lana de roca e=5cm

06.Placas de cartón yeso con tratamiento hidrófugo colocadas sobre perfilería metálica

07.Manto de tierra vegetal 10cm espesor.

08.Subbase granular compactada

09.Pintura impermeabilizante de tipo bituminoso. Lámina drenante de polietileno de alta densidad con nódulos. Lámina geotextil filtrante.

10.Lamas de madera de bambu 1380x116x10.5mm colocadas sobre rastreles

11.Solera de hormigón armado e=10cm

12.Base de encachado de gravas

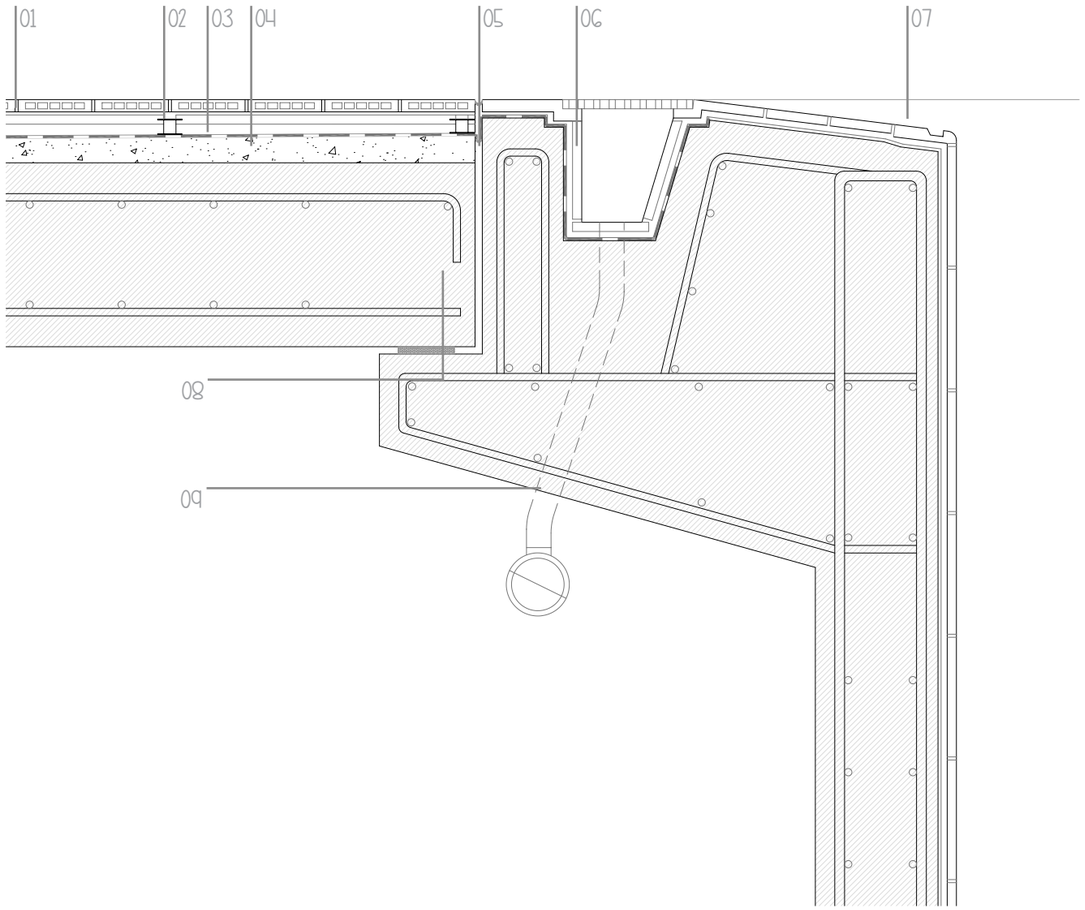
13.Material compresible para permitir las variaciones dimensionales

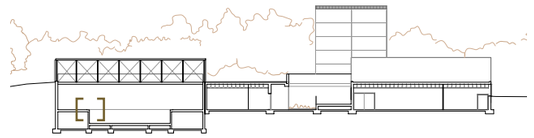
14.Tubo de drenaje y filtro de gravas. Tubo corrugado de doble pared, parcialmente perforado. Las ranuras son suficientes para el drenaje de aguas superficiales procedentes de lluvia o riego.

15.Zapata corrida de hormigón armado bajo muro.

16.Hormigón de limpieza 10cm de espesor, colocada sobre una base compactada de zahorras o gravas.

detalle 4. piscina finlandesa
escala 1/15





Las piscinas finlandesas funcionan gracias a un sistema de desborde que permite retirar la suciedad de la capa superficial del agua mientras se accede al vaso de la piscina, evitando la acumulación de agua estancada. De esta forma el mantenimiento es mucho más sencillo, y se consigue una calidad del agua mayor.

01.Playa. Piezas de gres extrusionado NATURALDRAIN EXAGRES de pasta blanca esmaltado en monococción. Piezas cerámicas extrusionadas apoyadas sobre una subestructura sobre el forjado. El agua depositada en la superficie drena a través de juntas abiertas de 3mm entre las piezas, cayendo sobre la impermeabilización del forjado hacia los sumideros de desagüe. Piezas moduladas de 48x12 que permite su combinación y se adapta a la subestructura.

02.Piezas de apoyo de la subestructura.

esquema de colocación del pavimento

03.Lámina impermeable pvc e=1'2mm

04.Hormigón de áridos ligeros para la formación de pendientes

05.Junta. En el pliegue de la lámina impermeable se coloca un mástico elástico que permite su posible dilatación. La junta se rellena con masilla en la superficie y material compresible en el interior.

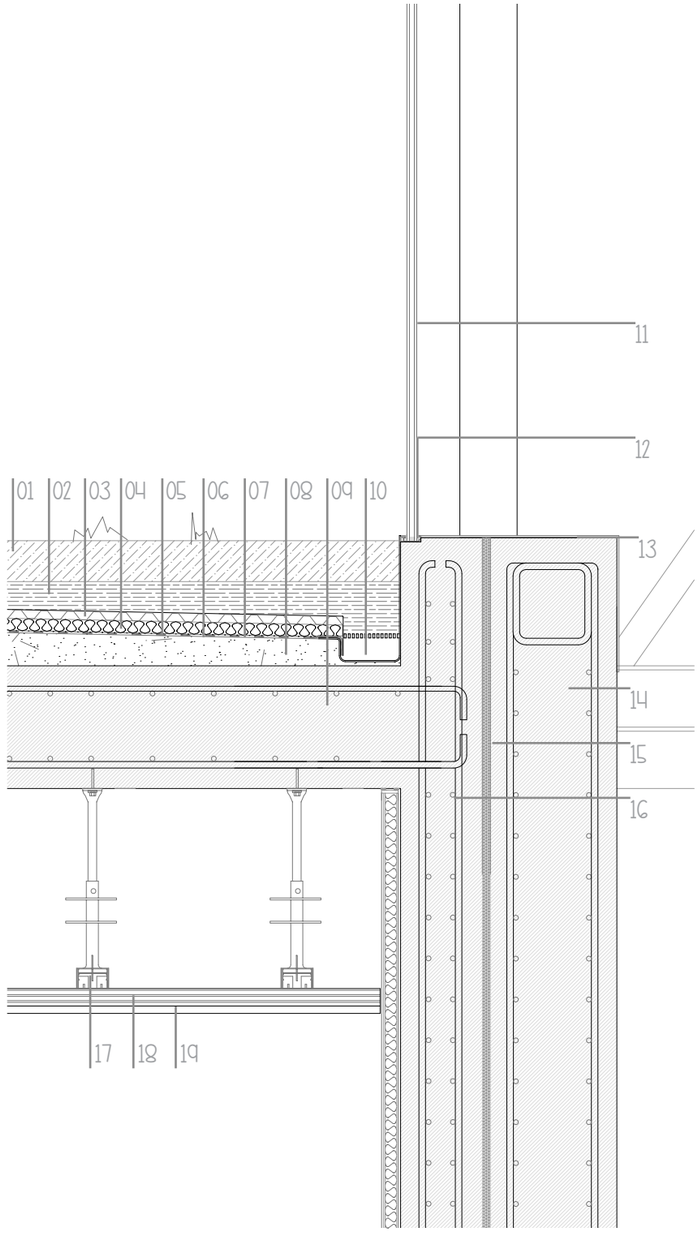
06.Canaleta perimetral de recogida de aguas PVC. Protegida con una rejilla. Recibe el desborde constante del agua producido por la inyección múltiple de agua filtrada.

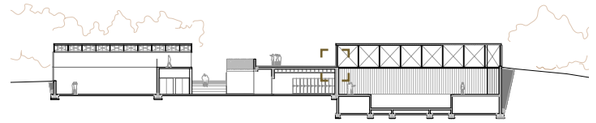
07.Corona. Piezas de gres extrusionado 48x48 cm EXAGRES con soporte rejilla.

08.Banda de neopreno. Permite absorber las presiones ejercidas por la losa.

09.Desagüe

detalle 5. encuentro módulo de vestuarios y piscina
escala 1/15





01.Manto de tierra vegetal 10cm espesor

02.Capa de protección de subbase de arena.

03.Fieltro geotextil filtrante.

04.Placas de poliestireno extruido e=3cm colocadas a rompejuntas

05.Capa separadora, lámina de polietileno rígido con cubiletes.

06.Lámina impermeable bituminosa con protección contra raices. e=2mm

07.Capa cortavapor.

08.Hormigón de áridos ligeros para la formaciónpendientes.

09.Forjado de losa maciza de hormigón HA-25 e=25cm.

10.Canalón conformado en aluminio para la recogida de aguas. Protegido con rejilla.

11.Vidrio. Doble capa con cámara de aire intermedia (4-4+12+6) con control solar. SGG Climalit Control Solar.

12.Carpinteria. Aluminio extruido, fijada con tornillos al perfil inferior

13.Perfil. Aluminio conformado 8mm de espesor. Fijado al muro de hormigón permite cubrir la carpinteria y realiza la función de vierteaguas/dintel.

14.Muro hormigón armado HA-25 e=30cm

15.Material compresible. Poliestireno expandido colocado entre los muros de hormigón para permitir las variaciones dimensionales independientes de los elementos

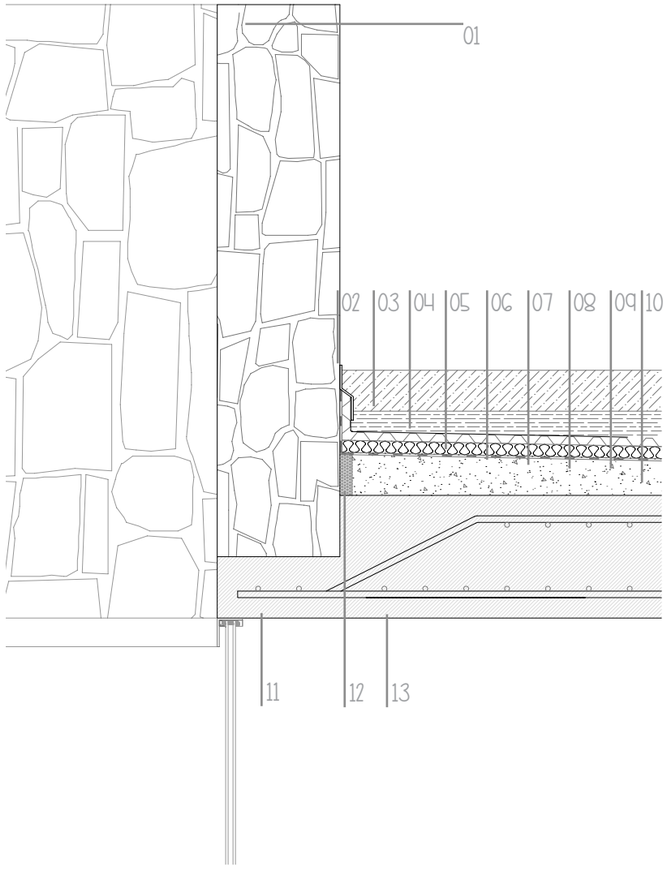
16.Muro hormigón armado Ha-25 e=20cm.

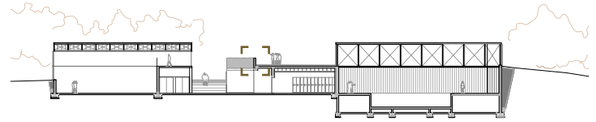
17.Tirantes de acero galvanizado. Sujetos al forjado mediante sistema de atornillado.

18.Subestructura de acero galvanizado. Formado por perfiles cuadrados, atornillada a las piezas de anclaje.

19.Tablero contrachapado marino atornillado con tirafondos de acero inoxidable al entramado de la subestructura, de dimensiones 244x122x2cm.

detalle 6. encuentro módulo de vestuarios y murete mampostería
escala 1/15





01.Muro de mampostería. Piedras colocadas con conglomerante de mortero, alcanzando la altura de 1'20m

0.2Perfil conformado de aluminio atornillado al murete. Permite la recogida y protección de las láminas

03.Manto de tierra vegetal 10cm espesor

04.Capa de protección subbase de arena.

05.Fieltro geotextil filtrante.

06.Placas de poliestireno extruido e=3cm colocadas a rompejuntas

07.Capa separadora, lámina de polietileno rígido con cubiletes.

08.Lámina impermeable bituminosa con protección contra raices. e=2mm

09.Capa cortavapor.

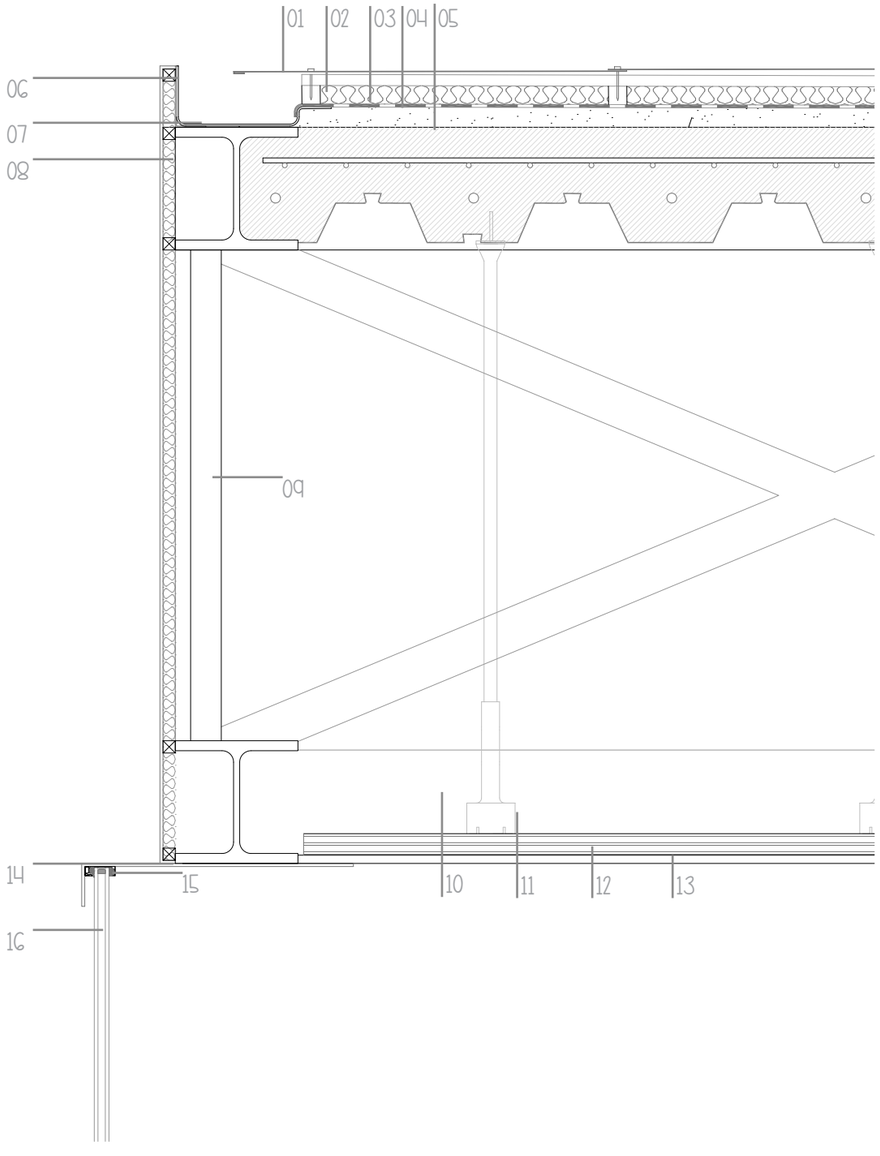
10.Hormigón de áridos ligeros para la formación de pendientes.

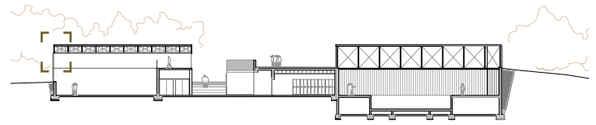
11. Rebaje en el forjado de homigón armado. Preparado para recoger el murete.

12. Junta de dilatación perimetral. Material compresible. Poliestireno expandido para absorber las variaciones dimensionales

13.Forjado de losa maciza de hormigón HA-25 e=25cm.

detalle 7. cubierta del gimnasio
escala 1/15





01.Chapas de zinc 1mm de espesor, colocadas por solape sobre un tablero conglomerado hidrófugo de 18mm de espesor, separado por un fieltro bituminoso.

02.Aislante térmico. Placas rígidas de poliestireno extruido machihembradas en los cantos.

03.Capa separadora. Fieltro geotextil.

04.Impermeabilización. Lámina asfáltica no protegida de betún plastomérico APP.

05.Forjado colaborante. Formado por chapa grecada Incoperfil de acero galvanizado de 1mm de espesor y hormigón HA-25. La chapa grecada queda colocada entre los perfiles HEB de las cerchas de la cubierta

06.Perfil en L. Remate para recoger las láminas aislantes de cubierta.

07.Canaleta perimetral de recogida de aguas.

08.Remate de frente de forjado. Panel composite de 5mm de espesor, con acabado de acero galvanizado, colocado sobre una subestructura de aluminio fijada al hormigón.

09.Cercha de frente de forjado.

10.Cordón inferior de la cercha. Perfil HEB180 acero S275

11.Tirantes de acero galvanizado. Sujetos al forjado mediante sistema de atornillado.

12.Subestructura de acero galvanizado. Formado por perfiles cuadrados, atornillada a las piezas de anclaje.

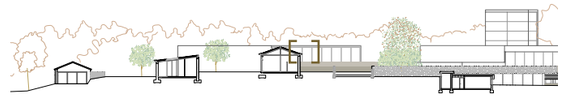
13.Tablero contrachapado marino atornillado con tirafondos de acero inoxidable al entramado de la subestructura, de dimensiones 244x122x2cm.

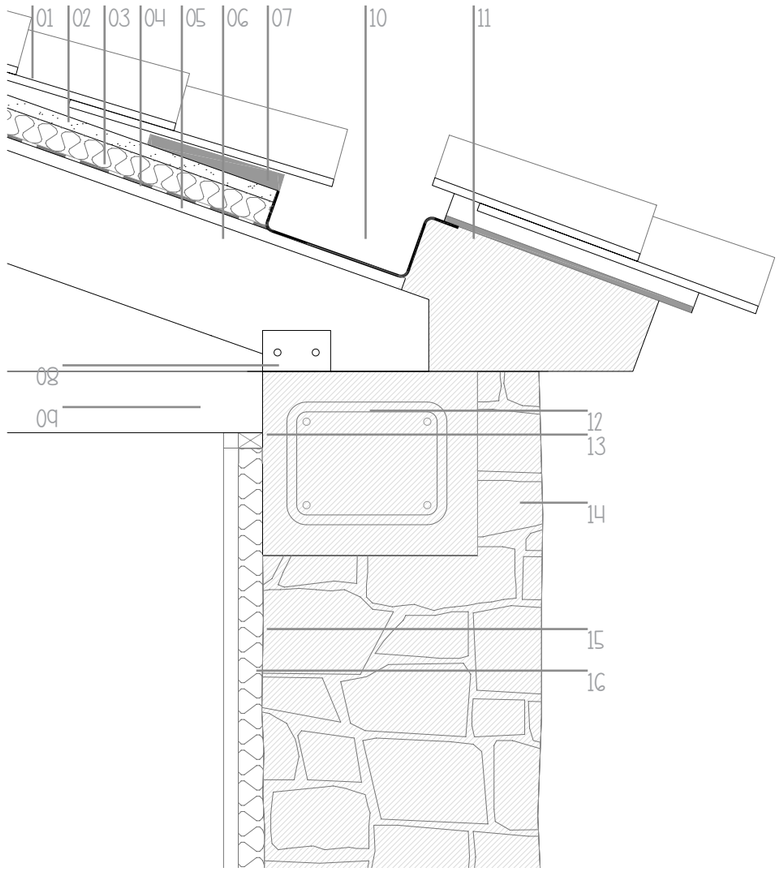
14.Perfil de aluminio conformado 8mm espesor. Fijado al muro de hormigón, permite cubrir la carpintería y realiza la función de vierteaguas/dintel.

15.Carpintería de aluminio extruido, atornillada al montante intermedio.

16.Vidrio doble capa con cámara de aire intermedio (4-4+12+6) con control solar. SGG Climalit Control Solar.

detalle 8. cubierta de las preexistencias
escala 1/15





01.Teja curva cerámica

02.Capa de mortero.

03.Placas de poliestireno extruido e=4cm colocadas a rompejuntas

04.Lámina impermeable autoprotegida e=1'2mm.

05.Tableros contrachapados 600x2500x19mm colocados cada 1'125m

06.Viga de madera laminada 200x200

07.Zona macizada

08.Pieza de anclaje de la viga

09.Travesaño de madera 100100mm

10.Canalón oculto

11.Alero de hormigón.

12.Zuncho de refuerzo de hormigón armado. 20x40cm

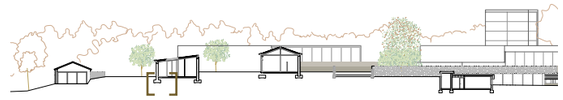
13.Perfil de aluminio en U atornillado.

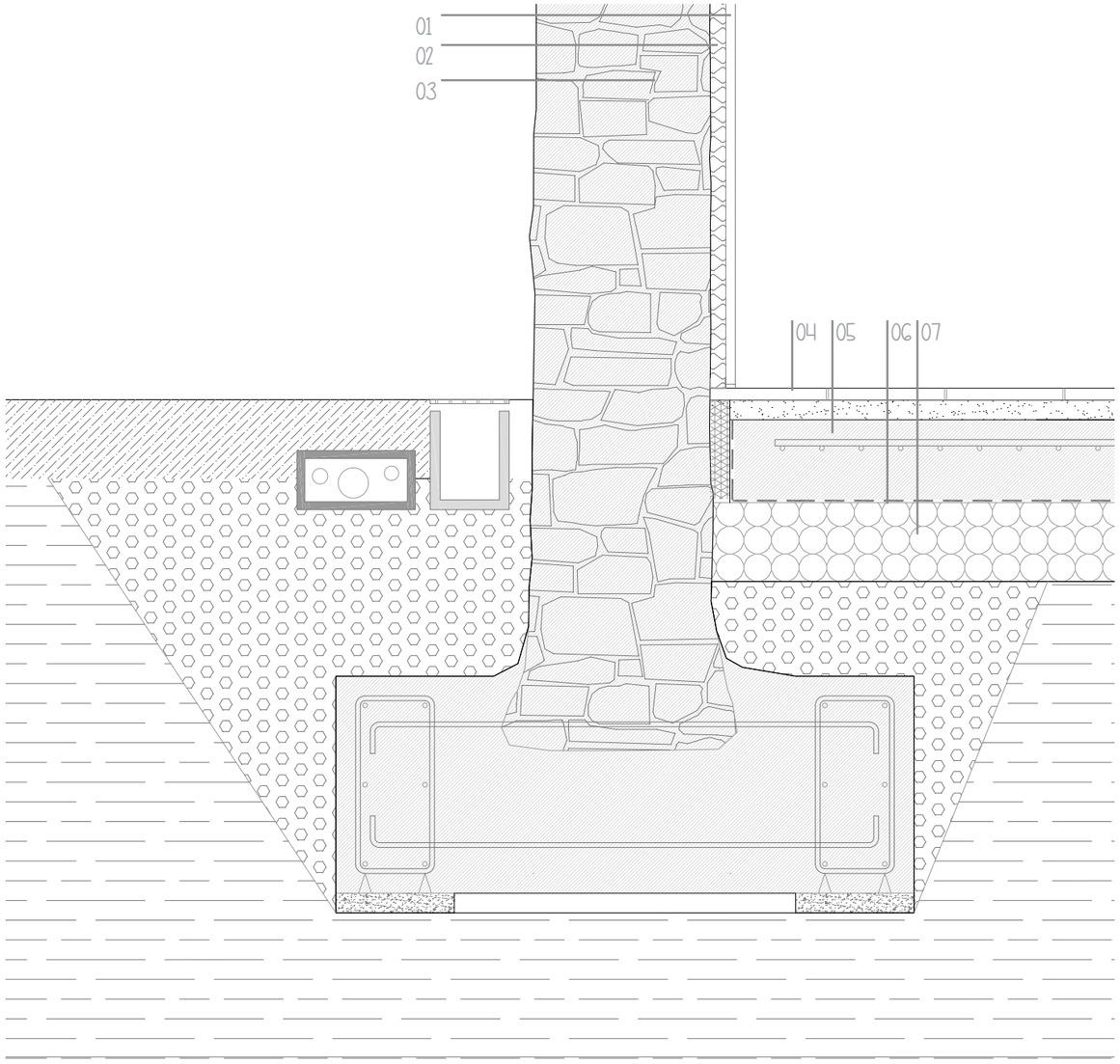
14.Muro de piedra natural con relleno de mortero en las juntas para reforzar. e=50cm

15.Aislante no hidrófilo e=40mm

16.Doble panel de cartón yeso.

detalle 9. cimentación de las preexistencias
escala 1/15





01.Doble panel de cartón yeso.

02.Aislante no hidrófilo e=40mm

03.Muro de piedra natural con relleno de mortero en las juntas para reforzar. e=50cm

04.Pavimento de baldosas cerámicas 30x30cm colocadas sobre lecho de mortero regulador.

05.Solera de hormigón armado e=10cm

06.Lámina impermeabilizante autoprotegida e=1'2mm

07.Base de encachado de gravas

08.Pavimento de tierra compactada según sistema Consolid

09.Conducto para instalaciones

10.Colector de pluviales de zona pública

11.Zapata corrida de hormigón, en refuerzo de la zapata existente.

CUMPLIMIENTO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN. CTE

_ SEGURIDAD ESTRUCTURAL DB-SE - desarrollado en MEMORIA DE ESTRUCTURAS

_ SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO DB-SI

- ESTUDIO GEOTÉCNICO Y TOPOGRAFÍA
- SISTEMA ESTRUCTURAL
- SISTEMAS ENVOLVENTES
- SISTEMAS DE COMPARTIMENTACIÓN
- ACABADOS
- SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTOS E INSTALACIONES
- OBRAS DE URBANIZACIÓN

_ SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD DB-SUA

_ SALUBRIDAD DB-HS

_ PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO DB-HR

_ AHORRO DE ENERGÍA DB-HE

Normativa de aplicación: Documento Basico SI

Puesto que parte del proyecto afecta a edificios ya existentes, es importante tener en cuenta ciertas consideraciones del CTE:

"Cuando un cambio de uso afecte únicamente a parte de un edificio o de un establecimiento, este DB se aplicara a dicha parte."

"Si la reforma altera la ocupación o su distribución con respecto a los elementos de evacuación, la aplicación de este DB debe afectar también a éstos. Si la reforma afecta a elementos constructivos que sirvan de soporte a las instalaciones de protección contra incendios, o a zonas por las que discurren sus componentes, estas instalaciones deberán adecuarse a este DB"

1_ PROPAGACIÓN INTERIOR

_Compartimentación en sectores de incendios.

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

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

La resistencia al fuego de los elementos separadores de los sectores de incendio debe satisfacer las condiciones que se establecen en 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.

El uso previsto para la Escuela de Tecnificación Deportiva en Mas Quemado, dadas las actividades que se van a realizar es Docente.

Docente	-	**Si el edificio tiene más de una planta, la superficie construida de cada *sector de incendio* no debe exceder de 4.000 m^2. Cuando tenga una única planta, no es preciso que esté compartimentada en *sectores de incendio*.**

Tanto la Residencia, como el Centro Deportivo, así como las otras dependencias, se desarrollan en una única planta. Por lo que no es necesaria la sectorización.

_Locales y zonas de riesgo especial

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.

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.

Tabla 2.1 Clasificación de los locales y zonas de riesgo especial integrados en edificios

Uso previsto* del edificio o *establecimiento - Uso del local o zona	**Tamaño del local o zona** S = superficie construida V = volumen construido		
	Riesgo bajo	**Riesgo medio**	**Riesgo alto**
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 de julio, BOE 2007/08/29)	En todo caso		
- Salas de maquinaria frigorífica: refrigerante amoniaco		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 300ºC	En todo caso		
- aparatos con aislamiento dieléctrico con punto de inflamación que no exceda de 300ºC 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		

Según esta tabla y las superficies ocupadas en nuestro proyecto:

almacenes - riesgo bajo
cocina - riesgo bajo
cuarto de instalaciones - riesgo bajo
vestuarios - riesgo bajo

Según la tabla 2.2, estos locales de riesgo especial bajo deben cumplir resistencia al fuego de la estructura portante R90, resistencia al fuego de paredes y techos EI90, sin necesidad de vestíbulo de independencia, teniendo las puertas una resistencia EI2 45-C5 y un recorrido inferior a 25m hasta la salida del local.

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	EI_2 45-C5	2 x EI_2 30 -C5	2 x EI_2 45-C5
Máximo recorrido hasta alguna salida del local(5)	≤ 25 m (6)	≤ 25 m(6)	≤ 25 m (6)

_Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios.
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.

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 cm^2. En el caso de elementos de ventilación artificial y tubos de aguas residuales, cuando la sección de paso exceda dicha dimensión, se encontrarán dentro de elementos pasantes con la misma resistencia al fuego que el elemento atravesado.

_Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario.
Los elementos constructivos deben cumplir las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1.

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.

Por tanto, la reacción al fuego de los elementos constructivos de las zonas ocupables de nuestro edificio será C-s2,d0 para techos y paredes, y EFL en suelos; en pasillos B-s1,d0 en techos y paredes, CFL-s1 en suelos; y en zonas de paso de instalaciones deberán ser B-s3,d0 en techos y paredes, y BFL-s2 en suelos.

2. PROPAGACIÓN EXTERIOR

_Medianerías y fachadas.
Por estar el proyecto constituido por edificios exentos, no es aplicable la normativa referida a medianeras.

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio hacia una escalera protegida o pasillo protegido desde otras zonas, los puntos de sus fachadas que no sean al menos EI60 deben estar separados la distancia d en proyección horizontal indicada en el cuadro.
Esta distancia se cumple siempre, puesto que los edificios enfrentados entre sí se encuentran a una distancia mayor de 3m

La clase de reacción al fuego de los materiales que ocupen más del 10% de la superficie del acabado exterior de las fachadas o de las superficies interiores de las cámaras ventiladas que dichas fachadas puedan tener, será B-s3,d2 hasta una altura de 3,5 m como mínimo, en aquellas fachadas cuyo arranque inferior sea accesible al público desde la rasante exterior o desde una cubierta, y en toda la altura de la fachada cuando esta exceda de 18 m, con independencia de donde se encuentre su arranque.

Además, el proyecto se desarrolla en piezas aisladas, exentas, que constituyen sectores de incendios independientes, con cerramientos de hormigón y/o piedra natural (EI>60) con huecos y acristalamientos convenientemente separados y dispuestos en fachadas diferentes, por lo que no supone un riesgo a considerar.

_Cubiertas
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 el encuentro entre una cubierta y una fachada que pertenezcan a sectores de incendio o a edificios diferentes, la altura h sobre la cubierta a la que deberá estar cualquier zona de fachada cuya resistencia al fuego no sea al menos EI 60 será la que se indica a continuación, en función de la distancia d de la fachada, en proyección horizontal, a la que esté cualquier zona de la cubierta cuya resistencia al fuego tampoco alcance dicho valor.

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

3. EVACUACIÓN DE OCUPANTES

_Compatibilidad de los elementos de evacuación
No es de aplicación, ya que todos los edificios se destinan a un uso único e independiente.

_Cálculo de la ocupación
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

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.

Docente	Conjunto de la planta o del edificio	10
	Locales diferentes de aulas, como laboratorios, talleres, gimnasios, salas de dibujo, etc.	5
	Aulas (excepto de escuelas infantiles)	1,5
	Aulas de escuelas infantiles y salas de lectura de bibliotecas	2
Residencial	Zonas de alojamiento	20
Público	Salones de uso múltiple	1
	Vestíbulos generales y zonas generales de uso público en plantas de sótano, baja y entreplanta	2

Considerando los coeficientes de uso previstos para cada zona según la tabla, obtenemos los siguientes datos de ocupación

zona	superficie (m^2)	coeficiente (m^2/pers)	Ocupación (pers)
CENTRO DEPORTIVO			
gimnasio sin aparatos	353	5	70'6
gimnasio con aparatos	175	5	35
piscina	851'67	5	170'334
vestíbulo general	331'4	10	33'14
vestuarios	290'25	5	58'05
almacén	73'6	5	14'72
fisioterapeuta	36'7	5	7'34
rocódromo	87'2	5	17'44
cuarto de instalaciones	151	0	0
sauna	40'78	5	8'156
OCUPACIÓN TOTAL			414'78 personas
RESIDENCIA			
zonas de alojamiento	690'22	20	34'511
espacios de instalaciones	107'59	0	0
espacios de distribución	587'28	1	587'28
OCUPACIÓN TOTAL			621'791

_Número de salidas y longitus de los recorridos de evacuación.
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.

El Centro Deportivo está distribuido en una planta semienterrada, con varias salidas de recinto, la principal a través de una rampa exterior, y dos a través de escaleras exteriores.
La longitud de los recorridos de evacuación hasta una salida de planta es inferior a 25m.

La residencia se desarrolla en una única planta, con varias salidas de recinto, en este caso 4.La longitud de los recorridos de evacuación hasta una salida de planta es inferior a 25m.

En el resto de edificios que completan el conjunto, se cumple también lo establecido en el CTE en cuanto a recorridos de evacuación.

Plantas o *recintos* que disponen de más de una *salida de planta* o salida de *recinto* respectivamente (3)	La longitud de los *recorridos de evacuación* hasta alguna *salida de planta* no excede de 50 m, excepto en los casos que se indican a continuación: - 35 m en zonas en las que se prevea la presencia de ocupantes que duermen, o en plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo en *uso 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.

_Dimensionado de los medios de evacuación
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.

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

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

Cálculo
Para el dimensionado de las salidas, pasillos y escaleras se utilizará el criterio de asignación de ocupantes señalado en la tabla 4.1. Realizaremos los cálculos referidos al Centro Deportivo, por ser la zona con mayor ocupación

Tabla 4.1 Dimensionado de los elementos de la evacuación

Tipo de elemento	Dimensionado
Puertas y pasos	$A \geq P / 200$ [1] $\geq 0{,}80$ 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	$A \geq P / 200 \geq 1{,}00$ m [3] [4] [5]
Pasos entre filas de asientos fijos en salas para público tales como cines, teatros, auditorios, etc. [6]	En filas con salida a pasillo únicamente por uno de sus extremos, $A \geq 30$ cm cuando tengan 7 asientos y 2,5 cm más por cada asiento adicional, hasta un máximo admisible de 12 asientos. En filas con salida a pasillo por sus dos extremos, $A \geq 30$ cm en filas de 14 asientos como máximo y 1,25 cm más por cada asiento adicional. Para 30 asientos o más: $A \geq 50$ cm.[7] Cada 25 filas, como máximo, se dispondrá un paso entre filas cuya anchura sea 1,20 m, como mínimo.
Escaleras no protegidas [8]	
para evacuación descendente	$A \geq P / 160$ [9]
para evacuación ascendente	$A \geq P / (160\text{-}10h)$ [9]
Escaleras protegidas	$E \leq 3\,S + 160\,A_S$ [9]
Pasillos protegidos	$P \leq 3\,S + 200\,A$ [9]
En zonas al aire libre:	
Pasos, pasillos y rampas	$A \geq P / 600$ [10]
Escaleras	$A \geq P / 480$ [10]

_Puertas y pasos: A≥ P/200 ≥ 0'80m
En todo caso, se trata de puertas de doble hoja o una hoja de 1'23m. Calculamos las salidas de la piscina, donde se concentra la mayor parte de la ocupación.

170'334/200 = 0'85m 0'9 ≥ 0'85 ≥0'8m
Por lo tanto, cumple para este caso y para el resto.

Salidas del edificio: tres puertas de doble hoja (paso útil de 2'46m) . Calculamos para el total de ocupación del edificio. Suponiendo una de las salidas totalmente bloqueadas, en el caso más desfavorable, el paso útil sería de 2'46m x2 = 4'92m

414'78/200 = 2'07 4'92≥2'07m

_Pasillos y rampas: A≥P/200 ≥ 1'00m
414'78/200 = 2'07m 2'07 ≥ 1'00m

_Escaleras en zonas al aire libre: A≥P/480
414'78/480 = 0'86 2'5≥0'86
Este tipo de escalera aparece en las salidas secundarias del Centro Deportivo. Cumple incluso suponiendo una de las escaleras completamente inutilizada.

En cuanto a la Residencia. Las puertas son de una doble hoja, de 1'00m, salvo una salida secundaria de una hoja de 1'00m. Calculamos las salidas del edificio, considerando una de ellas bloqueada, en cuyo caso el paso útil sería de 7m

621'791/200 = 3'11 7≥3'11m
Cumple también para la Residencia.

_Protección de las escaleras.
En este caso se trata de edificaciones desarrolladas en una sola planta que no cuentan con ninguna escalera interior que comunique diferentes plantas para acceder al exterior del edificio.

_Puertas situadas en recorridos de evacuación.
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.

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

Abrirá en el sentido de la evacuación toda puerta de salida:
a) prevista para el paso de más de 200 personas en edificios de uso Residencial Vivienda o de 100 personas en los demás casos, o bien.
b) prevista para más de 50 ocupantes del recinto o espacio en el que esté situada.

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

a) Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA", excepto en edificios de uso Residencial Vivienda y, en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m^2, 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.

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 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 señalizarán acompañadas del SIA. 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) 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.

_Control de humo de incendio
Dado el uso principal Docente del conjunto, no es necesaria la instalación de ningún sistema de control de humo de incendio

_Evacuación de personas con discapacidad en caso de incendio.
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.
En plantas de salida del edificio podrán habilitarse salidas de emergencia accesibles para personas con discapacidad diferentes de los accesos principales del edificio.

4. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Este apartado se ha desarrollado en la memoria de instalaciones

5. INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS

_Condiciones de aproximación y entorno.

a.aproximación a los edificios.

Los viales de aproximación de los vehículos de los bomberos a los espacios de maniobra a los que se refiere el apartado siguiente, deben cumplir las condiciones que siguen:
- anchura mínima libre 3,5 m
- altura mínima libre o gálibo 4,5 m
- capacidad portante del vial 20 kN/mÇ.
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.

b.entorno de los edificios

Ninguno de los diferentes edificios que componen el proyecto alcanza un altura de evacuación mayor de 9 m, por tanto no requiere de características especiales en su entorno.

Al tratarse de un área limítrofe con espacios forestales, deberá cumplirse:
- 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
- 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 precedente.
- 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.

_Accesibilidad por fachada
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:
- 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
- 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
- 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 cumple en la mayoría de las condiciones impuestas, tanto al entorno como a la fachada.

6. RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

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

Se considera que la resistencia al fuego de un elemento estructural principal del edificio (incluidos forjados, vigas y soportes), es suficiente si:
a) alcanza la clase indicada en la tabla 3.1 o 3.2 que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la curva normalizada tiempo temperatura, o
b) soporta dicha acción durante el tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el anejo B.

El Centro Deportivo, al tener menos de 15m de altura de evacuación, debe tener una resistencia al fuego de 90 minutos, y una resistencia R120 en las plantas bajo rasante.

En la Residencia y resto de edificios, la Resistencia al fuego necesaria es R60.

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]		

_LA DOCUMENTACIÓN GRÁFICA REFERIDA A ESTA SECCIÓN APARECE COMO ANEXO EN LA MEMORIA DE INSTALACIONES.

Normativa de aplicación: Documento Basico SUA

1. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAIDAS

_Resbaladicidad de los suelos

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

Tabla 1.1 Clasificación de los suelos según su resbaladicidad

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

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.

Tabla 1.2 Clase exigible a los suelos en función de su localización

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.

En nuestro caso consideramos zonas cada clase en función de si se trata de los vestuarios, piscina, o zonas de acceso, incluso las dependencias interiores, en las que la pendiente es menor al 6%
Los pavimentos elegidos para el proyecto, tanto interiores como exteriores, cumplen con lo dispuesto en el CTE.

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

a) No tendrá juntas que presenten un resalto de más de 4 mm. Los elementos salientes del nivel del pavimento, puntuales y de pequeña dimensión (por ejemplo, los cerraderos de puertas) no deben sobresalir del pavimento más de 12 mm y el saliente que exceda de 6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas no debe formar un ángulo con el pavimento que exceda de 45°.

b) Los desniveles que no excedan de 5 cm se resolverán con una pendiente que no exceda el 25%;

c) En zonas para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 1,5 cm de diámetro.

Cuando se dispongan barreras para delimitar zonas de circulación, tendrán una altura de 80 cm como mínimo.

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 todo lo establecido por la norma

_Desniveles

a.Protección de los desniveles
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.

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.

b.Altura de los elementos de protección.
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 (véase figura 3.1).
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.

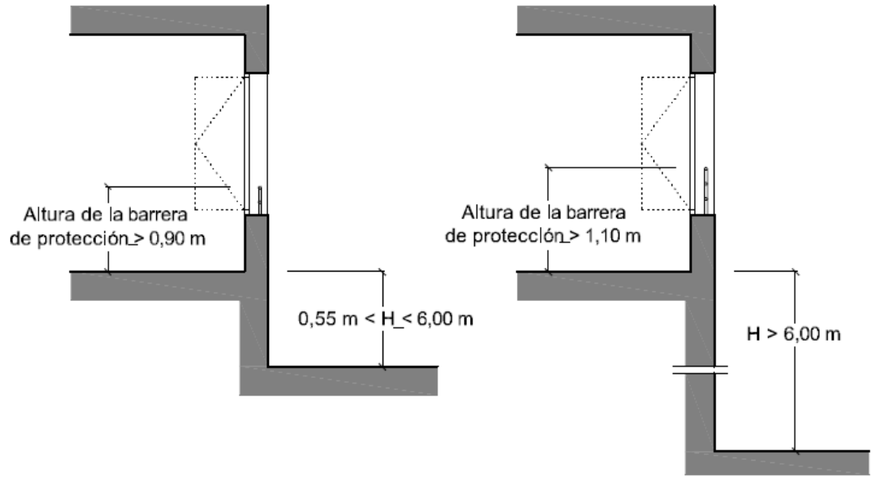


Figura 3.1 Barreras de protección en ventanas.

c.Resistencia de las barreras de protección
Las barreras de protección tendrán una resistencia y una rigidez suficiente para resistir la fuerza horizontal establecida en el apartado 3.2.1 del Documento Básico SE-AE, en función de la zona en que se encuentren.

d.Características constructivas de las barreras de protección.
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:

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.

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

Las barreras de protección empleadas en el proyecto cumplen con estas condiciones, tanto constructivas como de diseño.

_Escaleras y rampas. Escaleras de uso general (espacios públicos)

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

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

La anchura útil del tramo se determinará de acuerdo con las exigencias de evacuación establecidas en el apartado 4 de la Sección SI 3 del DB-SI y será, como mínimo, la indicada en la tabla 4.1.

Tabla 4.1 Escaleras de *uso general*. Anchura útil mínima de tramo en función del uso

Uso del edificio o zona		Anchura útil mínima (m) en escaleras previstas para un número de personas:			
		≤ 25	≤ 50	≤ 100	> 100
Residencial Vivienda, incluso escalera de comunicación con aparcamiento		1,00 (1)			
Docente con escolarización infantil o de enseñanza primaria *Pública concurrencia* y *Comercial*		0,80 (2)	0,90 (2)	1,00	1,10
Sanitario	Zonas destinadas a pacientes internos o externos con recorridos que obligan a giros de 90º o mayores	1,40			
	Otras zonas	1,20			
Casos restantes		0,80 (2)	0,90 (2)	1,00	

c.Mesetas
Cuando exista un cambio de dirección entre dos tramos, la anchura de la escalera no se reducirá lo largo de la meseta (véase figura 4.4). La zona delimitada por dicha anchura estará libre de obstáculo 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.

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

En escaleras de zonas de uso público o que no dispongan de ascensor como alternativa, el pasamanos se prolongará 30 cm en los extremos, al menos en un lado. En uso Sanitario, el pasamanos será continuo en todo su recorrido, incluidas mesetas, y se prolongarán 30 cm en los extremos, en ambos lados.

El pasamanos estará a una altura comprendida entre 90 y 110 cm. En escuelas infantiles y centros de enseñanza primaria se dispondrá otro pasamanos a una altura comprendida entre 65 y 75 cm.
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.

_Escaleras y rampas. Rampas

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. Estás 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.

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

las que pertenezcan a itinerarios accesibles, cuya pendiente será, como máximo, del 10% cuando su longitud sea menor que 3 m, del 8% cuando la longitud sea menor que 6 m 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.

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%.

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

b.Tramos
Los tramos tendrán una longitud de 15 m como máximo, excepto si la rampa pertenece a itinerarios accesibles, en cuyo caso la longitud del tramo será de 9 m, como máximo, 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.

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.

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.

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

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.

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.

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

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.

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.

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.

Estas consideraciones se cumplen tanto en las escaleras del Centro Deportivo como en la Residencia y resto de edificios administrativos que completan el proyecto. Así como en el espacio público

_Limpieza de acristalamientos exteriores.
Todos los vidrios de la Residencia se encuentran a una altura inferior a 6m sobre la rasante exterior,.

2. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O ATRAPAMIENTO

_Impacto

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

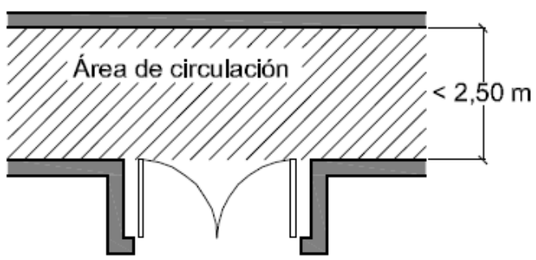
Se limitará el riesgo de impacto con elementos volados cuya altura sea menor que 2 m, tales como mesetas o tramos de escalera, de rampas, etc., disponiendo elementos fijos que restrinjan el acceso hasta ellos y permitirán su detección por los bastones de personas con discapacidad visual.

En nuestro caso la altura libre es siempre mayor a 2'5m, tanto en zonas de circulación como en las diferentes estancias.

b.impacto con elementos practicables
Excepto en zonas de uso restringido, las puertas de recintos que no sean de ocupación nula situadas en el lateral de los pasillos

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

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.



Las puertas, portones y barreras situados en zonas accesibles a las personas y utilizadas para el caso de mercancías y vehículos tendrán marcado CE de conformidad con la norma UNE-EN 13241-1:2004 y su instalación, uso y mantenimiento se realizarán conforme a la norma UNE-EN 12635:2002+A1:2009. Se excluyen de lo anterior las puertas peatonales de maniobra horizontal cuya superficie de hoja no exceda de 6,25 m2 cuando sean de uso manual, así como las motorizadas que además tengan una anchura que no exceda de 2,50 m.

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

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

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.

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.

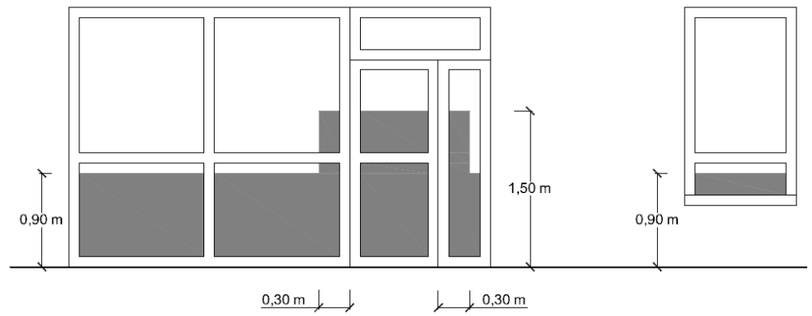


Figura 1.2 Identificación de áreas con riesgo de impacto

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.

_Atrapamiento
Con el fin de limitar el riesgo de atrapamiento producido por una puerta corredera de accionamiento manual, incluidos sus mecanismos de apertura y cierre,la distancia hasta el objeto fijo más próximo será 20cm, como mínimo (véase figura 2.1).

Los elementos de apertura y cierre automáticos dispondrán de dispositivos de protección adecuados al tipo de accionamiento y cumplirán con las especificaciones técnicas propias.

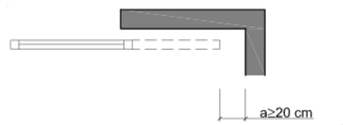


Figura 2.1 Holgura para evitar atrapamientos

3. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS

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.

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.

4. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA

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

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.

_Alumbrado de emergencia

a.dotación
Los edificios dispondrán de un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministre la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evite las situaciones de pánico y permita la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes.

Dado que nuestro Centro Deportivo tiene una ocupación mayor de 100personas, deberá disponer de alumbrado de emergencia en aseos, lugares en los que se ubican los cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado y las señales de seguridad.

También se instalará alumbrado de emergencia en los recorridos desde el origen de evacuación hasta espacio exterior seguro.

b.posición y características de las luminarias
Con el fin de proporcionar una iluminación adecuada las luminarias cumplirán las siguientes condiciones:

Se situarán al menos a 2 m por encima del nivel del suelo;

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;

c.iluminación de las señales de seguridad
La iluminación de las señales de evacuación indicativas de las salidas y de las señales indicativas de los medios manuales de protección contra incendios y de los de primeros auxilios, deben cumplir los siguientes requisitos:

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;

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;

La relación entre la luminancia Lblanca, y la luminancia Lcolor >10, no será menor que 5:1 ni mayor que 15:1.

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.

5. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN

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, por lo que no es necesaria su comprobación.

6. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO

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.

No es aplicable en nuestro Centro Deportivo puesto que por estar destinada exclusivamente a competición o a enseñanza, tiene las características propias de la actividad que se desarrolla.

Deberá cumplir entonces con el Reglamento Vigente de la Real Federación Española de Natación.

7. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO

Esta sección es aplicable a las zonas de uso de aparcamiento y vías de circulación de vehículos existentes en los edificios, por lo que no es de aplicación en el proyecto.

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

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 Ne sea mayor que el riesgo admisible Na.

Los edificios en los que se manipulen sustancias tóxicas, radioactivas, altamente inflamables o explosivas 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.

La frecuencia esperada de impactos, Ne, puede determinarse mediante la expresión:
Ne = NgAeC110-6 [nº impactos/año] (1.1)

siendo:
Ng densidad de impactos sobre el terreno (nº impactos/año,km2), obtenida según la figura 1.1; En nuestro caso, para Mas Quemado, 3,00

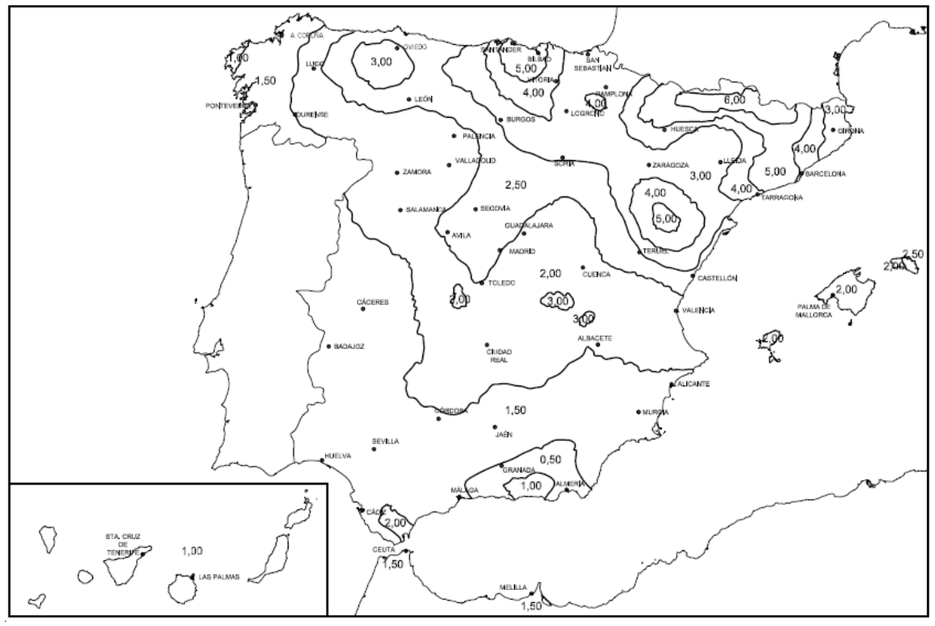


Figura 1.1 Mapa de densidad de impactos sobre el terreno N_g

Ae: 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. En el Centro Deportivo, 9684,58m2

C1: coeficiente relacionado con el entorno, según la tabla 1.1. En nuestro caso 0'5 al estar próximo a árboles de la misma altura.

Tabla 1.1 Coeficiente C_1

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

Por lo tanto, Ne= 0'0145 impactos/año.

El riesgo admisible Na puede determinarse mediante la expresión
Na=5,5c2c3c4c5x10-3

siendo:
C2 coeficiente en función del tipo de construcción. En nuestro caso 1
C3 coeficiente en función del contenido del edificio. En nuestro caso 1
C4 coeficiente en función del uso del edificio. En nuestro caso 3
C5 coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio. En nuestro caso 1

Tabla 1.2 Coeficiente C_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

Tabla 1.3 Coeficiente C_3

Edificio con contenido inflamable	3
Otros contenidos	1

Tabla 1.4 Coeficiente C_4

Edificios no ocupados normalmente	0,5
Usos Pública Concurrencia, Sanitario, Comercial, Docente	3
Resto de edificios	1

Tabla 1.5 Coeficiente C_5

Edificios cuyo deterioro pueda interrumpir un servicio imprescindible (hospitales, bomberos, ...) o pueda ocasionar un impacto ambiental grave	5
Resto de edificios	1

Por lo tanto, Na= 0'00183

Finalmente, Ne = 0'0145 ≥ Na= 0'00183; por lo que habrá que disponer de un sistema de protección contra el rayo.

_Tipo de instalación exigido.
La eficacia E requerida para una instalación de protección contra el rayo se determina mediante la siguiente fórmula:

E= 1- (Na/Ne) E= 1-(0'00183/0'0145) = 0'8738

La tabla 2.1 indica el nivel de protección correspondiente a la eficiencia requerida. Las características del sistema para cada nivel de protección se describen en el Anexo SUA B:

Tabla 2.1 Componentes de la instalación

***Eficiencia* requerida**	**Nivel de protección**
$E \geq 0{,}98$	1
$0{,}95 \leq E < 0{,}98$	2
$0{,}80 \leq E < 0{,}95$	3
$0 \leq E < 0{,}80$ [1]	4

[1] Dentro de estos límites de *eficiencia* requerida, la instalación de protección contra el rayo no es obligatoria.

9. ACCESIBILIDAD

Este apartado se desarrolla en la memoria de instalaciones.

Normativa de aplicación: Documento Basico 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.

_Ámbito de aplicación
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.

_Procedimiento de verificación
Se estudiarán las características de diseño relativas a los muros, suelos, fachadas y cubierta, así como las condiciones relativas a los productos de construcción, las condiciones de mantenimiento y de conservación.

1.a.MUROS

_Grado de impermeabilidad
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.

Puesto que no conocemos el coeficiente de permeabilidad del terreno Ks, tomamos un valor aproximado de grado de impermeabilidad 2, que implica presencia media de agua en el lugar.

Tabla 2.1 *Grado de impermeabilidad* mínimo exigido a los muros

	Coeficiente de permeabilidad del terreno		
Presencia de agua	**$K_s \geq 10^{-2}$ cm/s**	**$10^{-5} < K_s < 10^{-2}$ cm/s**	**$K_s \leq 10^{-5}$ cm/s**
Alta	5	5	4
Media	3	2	2
Baja	1	1	1

_Condiciones de las soluciones constructivas
Las condiciones exigidas a cada solución constructiva, en función del tipo de muro, del tipo de impermeabilización y del grado de impermeabilidad, se obtienen en la tabla 2.2.

Tabla 2.2 Condiciones de las soluciones de muro

		Muro de gravedad			*Muro flexorresistente*			*Muro pantalla*		
		Imp. interior	**Imp. exterior**	***Parcial-mente estanco***	**Imp. interior**	**Imp. exterior**	***Parcial-mente estanco***	**Imp. interior**	**Imp. exterior**	***Parcial-mente estanco***
Grado de impermeabilidad	**≤1**	I2+D1+D5	I2+I3+D1+D5	V1	C1+I2+D1+D5	I2+I3+D1+D5	V1	C2+I2+D1+D5	C2+I2+D1+D5	
	≤2	C3+I1+D1+D3 (3)	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C3+I1+D1+D3	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1
	≤3	C3+I1+D1+D3 (3)	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C3+I1+D1+D3 (2)	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1
	≤4		I1+I3+D1+D3	D4+V1		I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1
	≤5		I1+I3+D1+D2+D3	D4+V1 (1)		I1+I3+D1+D2+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1

Puesto que se trata de muros flexorresistentes de hormigón, se opta por la solución I1+I3+D1+D3. Estos muros se encuentran en contacto directo con el terreno. Las condiciones que deben cumplir son las siguientes:

I1 La impermeabilización debe realizarse mediante la colocación en el muro de una lámina impermeabilizante, o la aplicación directa in situ de productos líquidos. Si se impermeabiliza exteriormente con lámina, cuando ésta sea adherida debe colocarse una capa antipunzonamiento en su cara exterior y cuando sea no adherida debe colocarse una capa antipunzonamiento en cada una de sus caras. En ambos casos, si se dispone una lámina drenante puede suprimirse la capa antipunzonamiento exterior.

I3 Cuando el muro sea de fábrica debe recubrirse por su cara interior con un revestimiento hidrófugo, tal como una capa de mortero hidrófugo sin revestir, una hoja de cartón-yeso sin yeso higroscópico u otro material no higroscópico.

D1 Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante entre el muro y el terreno o, cuando existe una capa de impermeabilización, entre ésta y el terreno. La capa drenante puede estar constituida por una lámina drenante, grava, una fábrica de bloques de arcilla porosos u otro material que produzca el mismo efecto. Cuando la capa drenante sea una lámina, el remate superior de la lámina debe protegerse de la entrada de agua procedente de las precipitaciones y de las escorrentías.

D3 Debe colocarse en el arranque del muro un tubo drenante conectado a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior y, cuando dicha conexión esté situada por encima de la red de drenaje, al menos una cámara de bombeo con dos bombas de achique.

Las soluciones constructivas empleadas en el proyecto cumplen con estas características.

_Condiciones de los puntos singulares

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las d continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

Encuentro del muro con las fachadas: Cuando el muro se impermeabilice por el exterior, en los arranques de las fachadas sobre el mismo, el impermeabilizante debe prolongarse más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior y el remate superior del impermeabilizante debe realizarse según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 o disponiendo un zócalo según lo descrito en el apartado 2.3.3.2.

Paso de conductos: Los pasatubos deben disponerse de tal forma que entre ellos y los conductos exista una holgura que permita las tolerancias de ejecución y los posibles movimientos diferenciales entre el muro y el conducto.

Esquinas y rincones: Debe colocarse en los encuentros entre dos planos impermeabilizados una banda o capa de refuerzo del mismo material que el impermeabilizante utilizado de una anchura de 15 cm como mínimo y centrada en la arista.

1.b.SUELOS

_Grado de impermeabilidad
El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua de éste y de las escorrentías se obtiene en la tabla 2.3 en función de la presencia de agua determinada de acuerdo con 2.1.1 y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

Tabla 2.3 *Grado de impermeabilidad* minimo exigido a los suelos

	Coeficiente de permeabilidad del terreno	
Presencia de agua	**$K_s > 10^{-5}$ cm/s**	**$K_s \leq 10^{-5}$ cm/s**
Alta	5	4
Media	4	3
Baja	2	1

En nuestro caso, según la norma, el grado de impermeabilidad mínimo exigido es 3

_Condiciones de las soluciones constructivas.

Las condiciones exigidas a cada solución constructiva, en función del tipo de muro, del tipo de suelo, del tipo de intervención en el terreno y del grado de impermeabilidad, se obtienen en la tabla 2.4.

Tabla 2.4 Condiciones de las soluciones de suelo

		Muro flexorresistente o de gravedad								
		Suelo elevado			**Solera**			**Placa**		
		Sub-base	**Inyecciones**	**Sin intervención**	***Sub-base***	**Inyecciones**	**Sin intervención**	***Sub-base***	**Inyecciones**	**Sin intervención**
Grado de impermeabilidad	**≤1**			V1		D1	C2+C3+D1		D1	C2+C3+D1
	≤2	C2		V1	C2+C3	C2+C3+D1	C2+C3+D1	C2+C3	C2+C3+D1	C2+C3+D1
	≤3	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1+D3+D4	C1+C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+C1+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+C1+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3	C1+C2+I2++D1+D2+S1+S2+S3
	≤4	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1+D4		C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I1+I2+D1+D2+D3+D4+P1+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+D1+D2+D3+D4+I1+I2+P1+P2+S1+S2+S3
	≤5	I2+S1+S3+V1+D3	I2+P1+S1+S3+V1+D3		C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I1+I2+D1+D2+P1+P2+S1+S2+S3		C2+C3+D1+D2+I2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I1+I2+D1+D2+P1+P2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I1+I2+D1+D2+D3+D4+P1+P2+S1+S2+S3

El suelo, tanto en preexistencias como en edificios de nueva planta será una solera, la cual descansará sobre una sub-base. La solución constructiva es por tanto:
C2+C3.

C2 Cuando el suelo se construya in situ debe utilizarse hormigón de retracción moderada.

C3 Debe realizarse una hidrofugación complementaria del suelo mediante la aplicación de un producto líquido colmatador de poros sobre la superficie terminada del mismo.

_Condiciones de los puntos singulares
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.

1.c..FACHADAS

_Grado de impermeabilidad
El grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas frente a la penetración de las precipitaciones se obtiene en la tabla 2.5 en función de la zona pluviométrica de promedios y del grado de exposición al viento correspondientes al lugar de ubicación del edificio

		Zona pluviométrica de promedios				
		I	II	III	IV	V
Grado de exposición al viento	V1	5	5	4	3	2
	V2	5	4	3	3	2
	V3	5	4	3	2	1

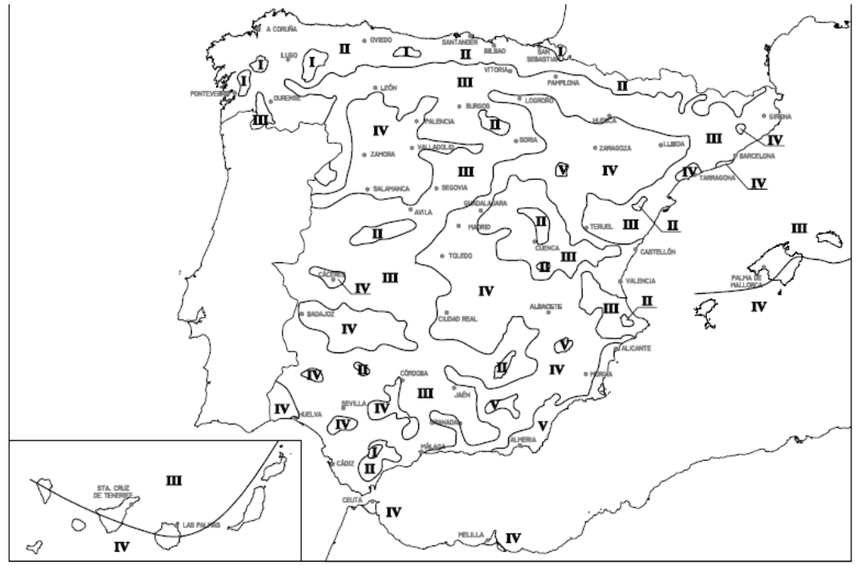


Figura 2.4 *Zonas pluviométricas de promedios* en función del *índice pluviométrico anual*

Tabla 2.6 Grado de exposición al viento

		Clase del entorno del edificio					
		E1			E0		
		Zona eólica			*Zona eólica*		
		A	B	C	A	B	C
Altura del edificio en m	≤15	V3	V3	V3	V2	V2	V2
	16 - 40	V3	V2	V2	V2	V2	V1
	41 – 100 (1)	V2	V2	V2	V1	V1	V1

(1) Para edificios de más de 100 m de altura y para aquellos que están próximos a un desnivel muy pronunciado, el grado de exposición al viento debe ser estudiada según lo dispuesto en el DB-SE-AE.

Figura 2.5 ***Zonas eólicas***

En nuestro caso,

Zona pluviométrica para el interior de Castellon: III
Altura de coronación del edificio sobre el terreno: ≤ 15m
Zona eólica: A
Clase del entorno en el que está situado el edificio: E0
Grado de exposición al viento: V2
Grado de impermeabilización: 2

_Condiciones de las soluciones constructivas

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.

Tabla 2.7 Condiciones de las soluciones de fachada

Grado de impermeabilidad	Con *revestimiento exterior*				Sin *revestimiento exterior*			
≤1	R1+C1[1]				C1[1]+J1+N1			
≤2					B1+C1+J1+N1	C2+H1+J1+N1	C2+J2+N2	C1[1]+H1+J2+N2
≤3	R1+B1+C1		R1+C2		B2+C1+J1+N1	B1+C2+H1+J1+N1	B1+C2+J2+N2	B1+C1+H1+J2+N2
≤4	R1+B2+C1	R1+B1+C2	R2+C1[1]		B2+C2+H1+J1+N1	B2+C2+J2+N2	B2+C1+H1+J2+N2	
≤5	R3+C1	B3+C1	R1+B2+C2	R2+B1+C1	B3+C1			

El grado de impermeabilidad ≤2 y nuestras fachadas, tanto de la preexistencias como de los edificios de nueva planta no cuentan con revestimiento exterior. Se opta por la solución:

C2+H1+J1+N1

C2 Debe utilizarse una hoja principal tal una fábrica cogida con mortero de: de espesor alto. Se considera como

- 1 pie de ladrillo cerámico, que debe ser perforado o macizo cuando no exista revestimiento exterior o cuando exista un revestimiento exterior discontinuo o un aislante exterior fijados mecánicamente;
- 24 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.

Se considera que el proyecto cumple con esta exigencia, pues su hoja principal es hormigón in situ de 30 cm de espesor en los edificios de nueva planta y en las preexistencias piedra natural u hormigón 20cm, que sí que viene indicado.

H. Higroscopicidad del material componente de la hoja principal:
H1 Debe utilizarse un material de higroscopicidad baja, que corresponde a una fábrica de:

- ladrillo cerámico de succión ≤ 4,5 kg/m2.min, según el ensayo descrito en UNE EN -772-11:2001 y UNE EN 772-11:2001/A1:2006;
- piedra natural de absorción ≤ 2%, según el ensayo descrito en UNE-EN 13755:2002.

Se considera que el proyecto cumple con esta exigencia por ser de hormigón in situ siempre que sea de higroscopicidad baja.

J. Resistencia a la filtración de las juntas entre las piezas que componen la hoja principal:
J1 Las juntas deben ser al menos de resistencia media a la filtración. Se consideran como tales las juntas de mortero sin interrupción.

N. Resistencia a la filtración del revestimiento intermedio en la cara interior de la hoja principal:
N1 Debe utilizarse al menos un revestimiento de resistencia media a la filtración. Se considera como tal un enfoscado de mortero con un espesor mínimo de 10 mm.

_Arranque de la fachada desde la cimentación.
Debe disponerse una barrera impermeable que cubra todo el espesor de la fachada a más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior para evitar el ascenso de agua por capilaridad o adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

Cuando la fachada esté constituida por un material poroso o tenga un revestimiento poroso, para protegerla de las salpicaduras, debe disponerse un zócalo de un material cuyo coeficiente de succión sea menor que el 3%, de más de 30 cm de altura sobre el nivel del suelo exterior que cubra el impermeabilizante del muro o la barrera impermeable dispuesta entre el muro y la fachada, y sellarse la unión con la fachada en su parte superior, o debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto

En el caso de las preexistencias, por evitar dañar la fábrica, se realizará una interceptación capilar. Ésta prevé la interrupción del flujo de subida de la humedad a través del sellado de los poros o a través de la reducción de su poder de absorción. Se realiza mediante productos químicos.

_Encuentro de las fachada con la carpintería
Cuando la carpintería esté retranqueada respecto del paramento exterior de la fachada, debe rematarse el alféizar con un vierteaguas para evacuar hacia el exterior el agua de lluvia que llegue a él y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo y disponerse un goterón en el dintel para evitar que el agua de lluvia discurra por la parte inferior del dintel hacia la carpintería o adoptarse soluciones que produzcan los mismos efectos.

El vierteaguas debe tener una pendiente hacia el exterior de 1% como mínimo, debe ser impermeable o disponerse sobre una barrera impermeable fijada al cerco o al muro que se prolongue por la parte trasera y por ambos lados del vierteaguas y que tenga una pendiente hacia el exterior de 10o como mínimo. El vierteaguas debe disponer de un goterón en la cara inferior del saliente, separado del paramento exterior de la fachada al menos 2 cm, y su entrega lateral en la jamba debe ser de 2 cm como mínimo.

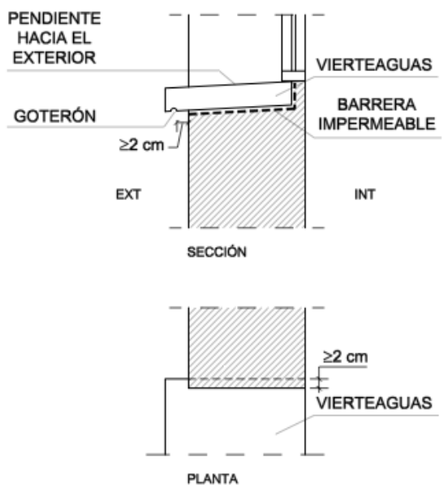


Figura 2.12 Ejemplo de vierteaguas

_Antepechos y remates superiores de la fachada
Los antepechos deben rematarse con albardillas para evacuar el agua de lluvia que llegue a su parte superior y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo o debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

Las albardillas deben tener una inclinación de 10o como mínimo, deben disponer de goterones en la cara inferior de los salientes hacia los que discurre el agua, separados de los paramentos correspondientes del antepecho al menos 2 cm y deben ser impermeables o deben disponerse sobre una barrera impermeable que tenga una pendiente hacia el exterior de 10o como mínimo.

Deben disponerse juntas de dilatación cada dos piezas cuando sean de piedra o prefabricadas y cada 2 m cuando sean cerámicas. Las juntas entre las albardillas deben realizarse de tal manera que sean impermeables con un sellado adecuado.

_Aleros y cornisas
Los aleros y las cornisas de constitución continua deben tener una pendiente hacia el exterior para evacuar el agua de10o como mínimo y los que sobresalgan más de 20 cm del plano de la fachada deben:

- ser impermeables o tener la cara superior protegida por una barrera impermeable, para evitar que el agua se filtre a través de ellos;

- disponer en el encuentro con el paramento vertical de elementos de protección prefabricados o realizados in situ que se extiendan hacia arriba al menos 15 cm y cuyo remate superior se resuelva de forma que evite que el agua se filtre en el encuentro y en el remate;
- disponer de un goterón en el borde exterior de la cara inferior para evitar que el agua de lluvia evacuada alcance la fachada por la parte inmediatamente inferior al mismo.

Puesto que sólo aparecen aleros en las preexistencias y es importante conservarlos de la forma en que estaba, se adopta otra solución pero siempre produciendo el mismo efecto que lo dicho anteriormente.

1.d.CUBIERTAS

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

_Condiciones de las soluciones constructivas.
Las cubiertas deben disponer de los elementos siguientes:

a) un sistema de formación de pendientes cuando la cubierta sea plana o cuando sea inclinada y su soporte resistente no tenga la pendiente adecuada al tipo de protección y de impermeabilización que se vaya a utilizar;

b) una barrera contra el vapor inmediatamente por debajo del aislante térmico cuando, según el cálculo descrito en la sección HE1 del DB "Ahorro de energía", se prevea que vayan a producirse condensaciones en dicho elemento;

c) una capa separadora bajo el aislante térmico, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles;

d) un aislante térmico, según se determine en la sección HE1 del DB "Ahorro de energía";

e) una capa separadora bajo la capa de impermeabilización, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles o la adherencia entre la impermeabilización y el elemento que sirve de soporte en sistemas no adheridos;

f) una capa de impermeabilización cuando la cubierta sea plana o cuando sea inclinada y el sistema de formación de pendientes no tenga la pendiente exigida en la tabla 2.10 o el solapo de las piezas de la protección sea insuficiente;
g) una capa separadora entre la capa de protección y la capa de impermeabilización, cuando

i) deba evitarse la adherencia entre ambas capas;
ii) la impermeabilización tenga una resistencia pequeña al punzonamiento estático;
iii) se utilice como capa de protección solado flotante colocado sobre soportes, grava, una capa de rodadura de hormigón, una capa de rodadura de aglomerado asfáltico dispuesta sobre una capa de mortero o tierra vegetal; en este último caso además debe disponerse inmediatamente por encima de la capa separadora, una capa drenante y sobre ésta una capa filtrante; en el caso de utilizarse grava la capa separadora debe ser antipunzonante;

h) una capa separadora entre la capa de protección y el aislante térmico, cuando

i) se utilice tierra vegetal como capa de protección; además debe disponerse inmediatamente por encima de esta capa separadora, una capa drenante y sobre ésta una capa filtrante;
ii) la cubierta sea transitable para peatones; en este caso la capa separadora debe ser antipunzonante;
iii) se utilice grava como capa de protección; en este caso la capa separadora debe ser filtrante, capaz de impedir el paso de áridos finos y antipunzonante;

i) una capa de protección, cuando la cubierta sea plana, salvo que la capa de impermeabilización sea autoprotegida;

j) un tejado, cuando la cubierta sea inclinada, salvo que la capa de impermeabilización sea autoprotegida;

k) un sistema de evacuación de aguas, que puede constar de canalones, sumideros y rebosaderos, dimensionado según el cálculo descrito en la sección HS 5 del DB-HS.

_Condiciones de los componentes
a.Sistema de formación de pendientes: El sistema de formación de pendientes debe tener una cohesión y estabilidad suficientes frente a las solicitaciones mecánicas y térmicas, y su constitución debe ser adecuada para el recibido o fijación del resto de componentes.

Las cubiertas planas del proyecto son no transitables de lámina autoprotegida y ajardinada, por tanto, su hormigón de pendientes deberá estar comprendido entre el 1-5% y 1-15% respectivamente hacia los elementos de evacuación de agua. (tabla 2.9)

Las cubiertas inclinadas cumplen sea cual sea su inclinación siempre que tengan lámina impermeable, es nuestro caso.

Las cubiertas ajardinadas tienen una pendiente del 1%, por lo que también cumplen la normativa.

Tabla 2.9 Pendientes de cubiertas planas

Uso		Protección	Pendiente en %
Transitables	Peatones	Solado fijo	1-5 (1)
		Solado flotante	1-5
	Vehículos	Capa de rodadura	1-5 (1)
No transitables		Grava	1-5
		Lámina autoprotegida	1-15
Ajardinadas		Tierra vegetal	1-5

b.Aislante térmico: El material del aislante térmico debe tener una cohesión y una estabilidad suficiente para proporcionar al sistema la solidez necesaria frente a las solicitaciones mecánicas.
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.

Puesto que el aislante queda en contacto con la capa de impermeabilización, se coloca entre ambas capas una lámina separadora geotextil.
Capa de impermeabilización: 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.

c.Capa de impermeabilización. 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.

d.Capa de protección: 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.

Empleamos en el Centro Deportivo una cubierta de chapa de zinc y vegetación. En la Residencia mortero de estuco flexible con capacidad filtrante. En las Preexistencias teja cerámica

Se cumplen todas las condiciones constructivas mencionadas en la norma.

_Condiciones de los puntos singulares.
a) cubiertas planas, en nuestro son planas todas las cubiertas de las nuevas construcciones.

Deben disponerse juntas de dilatación de la cubierta y la distancia entre juntas de dilatación contiguas debe ser como máximo 15 m. Siempre que exista un encuentro con un paramento vertical o una junta estructural debe disponerse una junta de dilatación coincidiendo con ellos. Las juntas de- ben afectar a las distintas capas de la cubierta a partir del elemento que sirve de soporte resistente. Los bordes de las juntas de dilatación deben ser romos, con un ángulo de 45o aproximadamente, y la anchura de la junta debe ser mayor que 3 cm.

En las juntas debe colocarse un sellante dispuesto sobre un relleno introducido en su interior. El sellado debe quedar enrasado con la superficie de la capa de protección de la cubierta.

Encuentro de la cubierta con el borde lateral

El encuentro debe realizarse mediante una de las formas siguientes:
. a) prolongando la impermeabilización 5 cm como mínimo sobre el frente del alero o el paramento;
. b) disponiéndose un perfil angular con el ala horizontal, que debe tener una anchura mayor que 10 cm, anclada al faldón de tal forma que el ala vertical descuelgue por la parte exterior del paramento a modo de goterón y prolongando la impermeabilización sobre el ala horizontal.

Encuentro de la cubierta con un sumidero o un canalón
- El sumidero o el canalón debe ser una pieza prefabricada, de un material compatible con el tipo de impermeabilización que se utilice y debe disponer de un ala de 10 cm de anchura como mínimo en el borde superior.
- El sumidero o el canalón debe estar provisto de un elemento de protección para retener los sólidos que puedan obturar la bajante. En cubiertas transitables este elemento debe estar enrasado con la capa de protección y en cubiertas no transitables, este elemento debe sobresalir de la capa de protección.
- El elemento que sirve de soporte de la impermeabilización debe rebajarse alrededor de los sumideros o en todo el perímetro de los canalones (Véase la figura 2.14) lo suficiente para que después de haberse dispuesto el impermeabilizante siga existiendo una pendiente adecuada en el sentido de la evacuación.
- La impermeabilización debe prolongarse 10 cm como mínimo por encima de las alas.
- Cuando el sumidero se disponga en la parte horizontal de la cubierta, debe situarse separado 50 cm como mínimo de los encuentros con los paramentos verticales o con cualquier otro elemento que sobresalga de la cubierta.
- El borde superior del sumidero debe quedar por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta.
- Cuando se disponga un canalón su borde superior debe quedar por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta y debe estar fijado al elemento que sirve de soporte.
- Cuando el canalón se disponga en el encuentro con un paramento vertical, el ala del canalón de la parte del encuentro debe ascender por el paramento y debe disponerse una banda impermeabilizante que cubra el borde superior del ala, de 10 cm como mínimo de anchura centrada sobre dicho borde resuelto según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2.

Rincones y esquinas
En los rincones y las esquinas deben disponerse elementos de protección prefabricados o realiza- dos in situ hasta una distancia de 10 cm como mínimo desde el vértice formado por los dos planos que conforman el rincón o la esquina y el plano de la cubierta.

b)cubiertas inclinadas. Éstas serán las cubiertas de teja cerámica existentes

Encuentro de la cubierta con un paramento vertical
En el encuentro de la cubierta con un paramento vertical deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ.

Los elementos de protección deben cubrir como mínimo una banda del paramento vertical de 25 cm de altura por encima del tejado y su remate debe realizarse de forma similar a la descrita en las cubiertas planas.

Cuando el encuentro se produzca en la parte superior o lateral del faldón, los elementos de protección deben colocarse por encima de las piezas del tejado y prolongarse 10 cm como mínimo desde el encuentro (Véase la figura a continuación).

Alero
Las piezas del tejado deben sobresalir 5 cm como mínimo y media pieza como máximo del soporte que conforma el alero.

Cuando el tejado sea de pizarra o de teja, para evitar la filtración de agua a través de la unión de la primera hilada del tejado y el alero, debe realizarse en el borde un recalce de asiento de las piezas de la primera hilada de tal manera que tengan la misma pendiente que las de las siguientes, o debe adoptarse cualquier otra solución que produzca el mismo efecto

Borde lateral
En el borde lateral deben disponerse piezas especiales que vuelen lateralmente más de 5 cm o baberos protectores realizados in situ. En el último caso el borde puede rematarse con piezas especiales o con piezas normales que vuelen 5 cm.

Cumbreras
En las cumbreras y limatesas deben disponerse piezas especiales, que deben solapar 5 cm como mínimo sobre las piezas del tejado de ambos faldones.

Las piezas del tejado de la última hilada horizontal superior y las de la cumbrera y la limatesa deben fijarse.

Encuentro de la cubierta con elementos pasantes
La parte superior del encuentro del faldón con el elemento pasante debe resolverse de tal manera que se desvíe el agua hacia los lados del mismo.

En el perímetro del encuentro deben disponerse elementos de protección prefabricados o realiza- dos in situ, que deben cubrir una banda del elemento pasante por encima del tejado de 20 cm de al- tura como mínimo.

Lucernarios
Deben impermeabilizarse las zonas del faldón que estén en contacto con el precerco o el cerco del lucernario mediante elementos de protección prefabricados o realizados in situ.

En la parte inferior del lucernario, los elementos de protección deben colocarse por encima de las piezas del tejado y prolongarse 10 cm como mínimo desde el encuentro y en la superior por debajo y prolongarse 10 cm como mínimo.

Canalones
Los canalones deben disponerse con una pendiente hacia el desagüe del 1% como mínimo. Las piezas del tejado que vierten sobre el canalón deben sobresalir 5 cm como mínimo sobre el mismo.

En las nuevas piezas, el canalón irá junto al paramento vertical. Por ello deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ de tal forma que cubran una banda del paramento vertical por encima del tejado de 25 cm como mínimo y su remate se realice de forma similar a la descrita para cubiertas planas

En las preexistencias, el canalón será oculto en el tejado para no ocultar el alero existente. Debe disponerse de tal forma que:
a) el ala del canalón se extienda por debajo de las piezas del tejado 10 cm como mínimo;
b) la separación entre las piezas del tejado a ambos lados del canalón sea de 20 cm como mínimo;
c) el ala inferior del canalón debe ir por encima de las piezas del tejado.

Mantenimiento y conservación
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.

2.RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS

_Ámbito de aplicación
Esta sección se aplica, en los edificios de viviendas, al interior de las mismas, los almacenes de residuos, los trasteros, los aparcamientos y garajes; y, en los edificios de cualquier otro uso, a los aparcamientos y los garajes. Se considera que forman parte de los aparcamientos y garajes las zonas de circulación de los vehículos.

La calidad del aire interior se garantiza mediante la incorporación de un sistema de ventilación con aire natural. Dispone de un sistema de recuperación de calor, para que en épocas frías el aire pueda ser tratado previamente a su incorporación al interior.
El acabado interior de los conductos impide el desprendimiento de fibras y la absorción o formación de esporas o bacterias.

_Cuantificación de exigencias
El caudal de ventilación mínimo para los locales se obtiene en la tabla 2.1 teniendo en cuenta las reglas que figuran a continuación.

El número de ocupantes se considera igual,

a) en cada dormitorio doble, a dos; en cada dormitorio tripe, a tres
b) en cada comedor y en cada sala de estar, a la suma de los contabilizados para todos los dormitorios de la vivienda correspondientes.

Los 50l/s por local de la cocina corresponden al extractor que se dimensionará en un conducto a parte.

_Diseño
En los almacenes de residuos, debe disponerse un sistema de ventilación que puede ser natural, híbrida o mecánica. En nuestro caso se opta por ventilación híbrida o mecánica.

Para ventilación híbrida, las aberturas de admisión deben comunicar directamente con el exterior.
Cuando el almacén esté compartimentado, la abertura de extracción debe disponerse en el compartimento más contaminado, la de admisión en el otro u otros y deben disponerse aberturas de paso entre los compartimentos.

Las aberturas de extracción deben conectarse a conductos de extracción. Los conductos de extracción no pueden compartirse con locales de otro uso.

Los espacios exteriores y los patio con los que comuniquen directamente los locales mediante aberturas de admisión, aberturas mixta o bocas de toma deben permitir que en su planta se pueda inscribir un círculo cuyo diámetro sea igual a un tercio de la altura del cerramiento más bajo de los que lo delimitan y no menor que 3 m.

Las aberturas de ventilación en contacto con el exterior debe disponerse de tal forma que se evite la entrada de agua de lluvia o estar dotadas de elementos adecuados para el mismo fin.

_Diseño y dimensionado
Cada edificio debe disponer como mínimo de un almacén de contenedores de edificio para las fracciones de los residuos que tengan recogida puerta a puerta, y, para las fracciones que tengan recogida centralizada con contenedores de calle de superficie, debe disponer de un espacio de reserva en el que pueda construirse un almacén de contenedores cuando alguna de estas fracciones pase a tener recogida puerta a puerta.

El almacén y el espacio de reserva, en el caso de que estén fuera del edificio, deben estar situados a una distancia del acceso del mismo menor que 25 m.
El recorrido entre el almacén y el punto de recogida exterior debe tener una anchura libre de 1,20 m como mínimo, aunque se admiten estrechamientos localizados siempre que no se reduzca la anchura libre a menos de 1 m y que su longitud no sea mayor que 45 cm. Cuando en el recorrido existan puertas de apertura manual éstas deben abrirse en el sentido de salida. La pendiente debe ser del 12 % como máximo y no deben disponerse escalones.

La sala de instalaciones del edificio cumple las siguientes características:
- su emplazamiento y su diseño deben ser tales que la temperatura interior no supere 30º;
- el revestimiento de las paredes y el suelo debe ser impermeable y fácil de limpiar; los encuentros entre las paredes y el suelo deben ser redondeados;
- debe contar al menos con una toma de agua dotada de válvula de cierre y un sumidero sifónico antimúridos en el suelo;
- debe disponer de una iluminación artificial que proporcione 100 lux como mínimo a una altura respecto del suelo de 1 m y de una base de enchufe fija 16A 2p+T según UNE 20.315:1994;
- satisfará las condiciones de protección contra incendios que se establecen para los almacenes de residuos en el apartado 2 de la Sección SI-1 del DB-SI Seguridad en caso de incendio;

3.CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

_Ámbito de aplicación
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.

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.

En el caso del proyecto, se aplica a las viviendas, por ser de nueva planta y el resto del proyecto son otros usos.

_Generalidades
El edificio objeto de este proyecto dispone de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados de acuerdo con el sistema público de recogida, de manera que se facilita la adecuada separación de estos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su gestión posterior.

El emplazamiento del proyecto se sitúa en un lugar donde actualmente no llegan los servicios de recogida de residuos. Se dispondrán los medios necesarios para extraerlos.

En las viviendas y demás usos se dispondrán espacios para recogida inmediata de residuos.
Además el proyecto, a pesar de ser edificios disgregados, forman parte de un mismo conjunto con una única gestión. Por ello se establecerá un cuarto de almacenamiento de residuos para todo el complejo.

Las características que cumplirá el recinto son:
- La temperatura interior no superará los 30o.
- El revestimiento de las paredes y el suelo debe ser impermeable y fácil de limpiar; los encuentros entre las paredes y el suelo deben ser redondeados.
- Contará con una toma de agua dotada de válvula de cierre y un sumidero sifónico antimúridos en el selo.
- Dispondrá de una iluminación artificial que proporcione 100lux como mínimo a una altura respecto del suelo de 1m y de una base de enchufe fija 16A 2p+T según UNE 20.315:1994.
- Cumplirá las condiciones de protección contra incendios que se establecen para los almacenes de residuos en el apartado 2 de la sección SI-1 del DB-SI Seguridad en caso de incendio.

4.SUMINISTRO DE AGUA

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 ola capacidad de los aparatos receptores existentes en la instalación.

Este apartado queda detallado en el bloque de instalaciones, fontanería y ACS.

5.EVACUACIÓN DE AGUAS

_Este apartado viene desarrollado en la memoria de instalaciones, saneamiento

Normativa de aplicación: Documento Basico HS

Tiene por objetivo 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.

1. GENERALIDADES

_Procedimientos de verificación

Para satisfacer las exigencias del CTE en lo referente a la protección frente al ruido deben:

- 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) que se establecen en el apartado 2.1;
- no superarse los valores límite de tiempo de reverberación que se establecen en el apartado 2.2;
- cumplirse las especificaciones del apartado 2.3 referentes al ruido y a las vibraciones de las instalaciones.

Como paso previo, clasificaremos las partes del proyecto atendiendo a la clasificación en recintos, entendiendo por ello, espacio del edificio limitado por cerramientos, particiones o cualquier otro elemento de separación.

Recinto de instalaciones: Recintos que contienen equipos de instalaciones colectivas del edificio, entendiendo como tales, todo equipamiento o instalación susceptible de alterar las condiciones ambientales de dicho recinto. Sin considerar el reciento del ascensor, uno por cada edificio independiente de equipamiento (en hidroterapia, piscina, gimnasio, comedor, biblioteca)

Recinto habitable: Recintos interiores destinados al uso de personas cuya densidad de ocupación y tiempo de estancia exigen unas condiciones acústicas, térmicas y de salubridad adecuadas. Consideraremos recintos habitables los siguientes:

- Las habitaciones y estancias. Dormitorios, comedor y sala de estar) en edificios residenciales.
- Las aulas, salas de conferencias, biblioteca y despachos, en edificios deuso docente
- Las oficinas y despachos en edificios de uso administrativo
- Cocinas, baños, aseos, pasillos. distribuidores y escaleras, en edificios de cualquier uso
- Cualquier otro con un uso asimilable a los anteriores (piscina, gimnasio, hidroterapia, sauna..)

Recintos no habitables son aquellos no destinados al uso permanente de personas o cuya ocupación, por ser ocasional o excepcional y por ser bajo el tiempo de estancia, sólo exige unas condiciones de salubridad adecuadas. En esta categoría se incluyen explícitamente como no habitables los trasteros y las cámaras técnicas.

Recinto protegido: Recinto habitable con mejores características acústicas. Se consideran recintos protegidos los recintos habitables indicados anteriormente, excluidos los dos últimos puntos (cocinas, baños, piscinas, hidroterapia...)

Recinto ruidoso: Recinto, de uso generalmente industrial, cuyas actividades producen un nivel medio de presión sonora estandarizado, ponderado A, en el interior del recinto, mayor que 80 dBA. No aparecen este proyecto.

2. CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS

Para satisfacer las exigencias básicas contempladas en este Código deben cumplirse las condiciones que se indican a continuación, teniendo en cuenta que estas condiciones se aplicarán a los elementos constructivos totalmente acabados, es decir, albergando las instalaciones del edificio o incluyendo cualquier actuación que pueda modificar las características acústicas de dichos elementos.

_Valores límite de aislamiento

a.Aislamiento acústico a ruido aéreo

Los elementos constructivos interiores de separación, así como las fachadas, las cubiertas, las medianerías y los suelos en contacto con el aire exterior que conforman cada recinto de un edificio deben tener, en conjunción con los elementos constructivos adyacentes, unas características tales que se cumpla:

En los recintos protegidos: (aulas, biblioteca y salas de estudio)

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 protegido 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 50 dBA, siempre que no compartan puertas o ventanas.
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.

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 protegido y un recinto de instalaciones o un recinto de actividad, colindante vertical u horizontalmente con él, no será menor que 55 dBA.

iv) Protección frente al ruido procedente del exterior:
– El aislamiento acústico a ruido aéreo, D2m,nT,Atr, entre un recinto protegido y el exterior no será menor que los valores indicados en la tabla 2.1, en función del uso del edificio y de los valores del índice de ruido día, Ld, definido en el Anexo I del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, de la zona donde se ubica el edificio.

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.

b.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:

En los recintos protegidos:
i) Protección frente al ruido procedente generado en recintos no pertenecientes a la misma unidad de uso:
El nivel global de presión de ruido de impactos, L'nT,w, en un recinto protegido colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con cualquier otro recinto habitable o protegido del edificio, no perteneciente a la misma unidad de uso y que no sea recinto de instalaciones o de actividad, no será mayor que 65 dB.
Esta exigencia no es de aplicación en el caso de recintos protegidos colindantes horizontalmente con una escalera..

ii) Protección frente al ruido generado en recintos de instalaciones o en recintos de actividad:
El nivel global de presión de ruido de impactos, L'nT,w, en un recinto protegido colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con un recinto de actividad o con un recinto de instalaciones no será mayor que 60 dB.

En los recintos habitables:
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.

_Valores límite de tiempo de reverberación
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 0,9 s.
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.

_Ruido y vibraciones de las instalaciones
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.

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.

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.

Normativa de aplicación: Documento Basico HE

Este Documento Básico tiene como objetivo 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.

1. DISEÑO Y DIMENSIONADO

Los edificios dispondrán de una envolvente de características tales que limite adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano y de invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduciendo el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar sus características y tratando adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos

_Ámbito de aplicación
Esta Sección es de aplicación en:
a) edificios de nueva construcción;
b) intervenciones en edificios existentes: ampliación: aquellas en las que se incrementa la superficie o el volumen construido; reforma: cualquier trabajo u obra en un edificio existente distinto del que se lleve a cabo para el exclusivo mantenimiento del edificio; cambio de uso.

Será de aplicación en todos los edificios de nuestra intervención.

_Cálculo y dimensionado
El procedimiento para aplicación de esta opción simplificada es el siguiente:

a. Zonificación climática
Para la limitación de la demanda energética se establecen 12 zonas climáticas identificadas mediante una letra, correspondiente a la división de invierno, y un número, correspondiente a la división de verano.

La zona climática del proyecto que nos ocupa es la D1 (+900m sobre el nivel del mar)

ZONA CLIMÁTICA D1

Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno	**U_{Mlim}: 0,66 W/m^{2}K**
Transmitancia límite de suelos	**U_{Slim}: 0,49 W/m^{2}K**
Transmitancia límite de cubiertas	**U_{Clim}: 0,38 W/m^{2}K**
Factor solar modificado límite de lucernarios	**F_{Llim}: 0,36**

% de superficie de huecos	Transmitancia límite de huecos[1] U_{Hlim} W/m^{2}K				Factor solar modificado límite de huecos F_{Hlim}					
					Carga interna baja			Carga interna alta		
	N	E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO
de 0 a 10	3,5	3,5	3,5	3,5	-	-	-	-	-	-
de 11 a 20	3,0 (3,5)	3,5	3,5	3,5	-	-	-	-	-	-
de 21 a 30	2,5 (2,9)	2,9 (3,3)	3,5	3,5	-	-	-	-	-	-
de 31 a 40	2,2 (2,5)	2,6 (2,9)	3,4 (3,5)	3,4 (3,5)	-	-	-	0,54	-	0,58
de 41 a 50	2,1 (2,2)	2,5 (2,6)	3,2 (3,4)	3,2 (3,4)	-	-	-	0,45	-	0,49
de 51 a 60	1,9 (2,1)	2,3 (2,4)	3,0 (3,1)	3,0 (3,1)	-	-	-	0,40	0,57	0,44

b.Clasificación de los espacios
Los espacios interiores de los edificios se clasifican en espacios habitables (- Las habitaciones y estancias, aulas, salas de conferencias, biblioteca y despachos, oficinas y despachos, cocinas, baños, aseos, pasillos. distribuidores y escaleras, además de cualquier otro con un uso asimilable a los anteriores (piscina, gimnasio, hidroterapia, sauna..) y no habitables (trasteros y cuartos de instalaciones)

A efectos de cálculo de la demanda energética, los espacios habitables se clasifican en función de la cantidad de calor disipada en su interior, debido a la actividad realizada y al periodo de utilización de cada espacio, en las siguientes categorías:
- espacios con carga interna baja: espacios en los que se disipa poco calor.

Son los espacios destinados principalmente a residir en ellos, con carácter eventual o permanente. En esta categoría se incluyen todos los espacios de vivienda y aquellas zonas o espacios de edificios asimilables a éstos, sala de estar, biblioteca, comedor y zona de administración.
- espacios con carga interna alta: espacios en los que se genera gran cantidad de calor por causa de su ocupación, iluminación o equipos existentes. Son aquellos espacios no incluidos en la definición de espacios con baja carga interna. El conjunto de estos espacios conforma la zona de alta carga interna del proyecto.

A efectos de comprobación de la limitación de condensaciones en los cerramientos, los espacios habitables se caracterizan por el exceso de humedad interior. En ausencia de datos más precisos y de acuerdo con la clasificación que se expresa en la norma EN ISO 13788: 2002 se establecen las siguientes categorías:
- espacios de clase de higrometría 5: espacios en los que se prevea una gran producción de humedad, donde incluiremos la piscina, hidroterapia y sauna
- espacios de clase de higrometría 4: espacios en los que se prevea una alta producción de humedad, incluye la cocina, el gimnasio, las duchas, vestuarios, y salas de musculación
- espacios de clase de higrometría 3 o inferior: espacios en los que no se prevea una alta producción de humedad. Se incluyen aqui las zonas de vivienda y el resto de espacios no mencionados.

c.Definición de la envolvente térmica del edificio y clasificación de sus componentes
La envolvente térmica del edificio, está compuesta por todos los cerramientos que limitan espacios habitables con el ambiente exterior (aire o terreno u otro edificio) y por todas las particiones interiores que limitan los espacios habitables con los espacios no habitables que a su vez estén en contacto con el ambiente exterior ha sido descrita en los apartados anteriores de este capítulo así como en las diferentes partes de esta memoria.

d.Comprobación del cumplimiento de las limitaciones de permeabilidad al aire de las carpinterías de los huecos y lucernarios de la envolvente térmica.
Las carpinterías de los huecos (ventanas y puertas) y lucernarios de los cerramientos se caracterizan por su permeabilidad al aire.

La permeabilidad de las carpinterías de los huecos y lucernarios de los cerramientos que limitan los espacios habitables de los edificios con el ambiente exterior se limita en función del clima de la localidad en la que se ubican, según la zonificación climática establecida en el apartado anterior.

La permeabilidad al aire de las carpinterías, medida con una sobrepresión de 100 Pa, tendrá un valor inferior a 27 m3 /h m2 al tratarse de la zona D1

e.Cálculo de los parámetros característicos de los distintos componentes de los cerramientos y particiones interiores.

f.Limitación de la demanda energética
Comprobación de que cada una de las transmitancias térmicas de los cerramientos y particiones interiores que conforman la envolvente térmica es inferior al valor máximo indicado en la tabla 2.1

Cálculo de la media de los distintos parámetros característicos para la zona con baja carga interna y la zona de alta carga interna del edificio según el apartado 3.2.2.1

Comprobación de que los parámetros característicos medios de la zona de baja carga interna y la zona de alta carga interna son inferiores a los valores límite de las tablas 2.2, como se describe en el apartado 3.2.2.2;

En edificios de vivienda, limitación de la transmitancia térmica de las particiones interiores que separan las unidades de uso con las zonas comunes del edificio, según el apartado 2.1

g.Control de las condensaciones intersticiales y superficiales
El procedimiento para la comprobación de la formación de condensaciones intersticiales se basa en la comparación entre la presión de vapor y la presión de vapor de saturación que existe en cada punto intermedio de un cerramiento formado por diferentes capas, para las condiciones interiores y exteriores correspondientes al mes de enero y especificadas en la ubicación del proyecto.

Para comprobar que no se produzcan condensaciones intersticiales se debe verificar que la presión de vapor en la superficie de cada capa es inferior a la presión de vapor de saturación.

Para cada cerramiento objeto se calculará:
a) la distribución de temperaturas
b) la distribución de presiones de vapor de saturación para las temperaturas antes calculadas
c) la distribución de presiones de vapor

_Parámetros característicos medios

Tanto para las zonas de baja carga interna como para las zonas de alta carga interna de los edificios, se calculará el valor de los parámetros característicos de los cerramientos y particiones interiores.

Para cada categoría se determinará la media de los parámetros característicos U y F, que se obtendrá ponderando los parámetros correspondientes a cada cerramiento según su fracción de área en relación con el área total de la categoría a la que pertenece.

Se obtendrán de esta manera los siguientes valores:

- transmitancia media de cubiertas UCm, incluyendo en el promedo la transmitancia de los lucernarios UL y los puentes térmicos integrados en cubierta UPC;
- transmitancia media de suelos USm;
- transmitancia media de muros de fachada para cada orientación UMm, incluyendo en el promedio los puentes térmicos integrados en la fachada tales como contorno de huecos UPF1,pilares en fachada UPF2 y de cajas de persianas UPF3, u otros
- transmitancia media de cerramientos en contacto con el terreno UTm;
- transmitancia media de huecos de fachadas UHm para cada orientación;
- factor solar modificado medio de huecos de fachadas FHm para cada orientación;
- factor solar modificado medio de lucernarios de cubiertas FHm.

Las áreas de los cerramientos se considerarán a partir de las dimensiones tomadas desde el interior del edificio.

2.RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS

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

3.EFICIENCIA ENERGÉTICA 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 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.

_Sistemas de control y regulación
Las instalaciones de iluminación dispondrán, para cada zona, de un sistema de regulación y control con las siguientes condiciones:

toda zona dispondrá al menos de un sistema de encendido y apagado manual, cuando no disponga de otro sistema de control, no aceptándose los sistemas de encendido y apagado en cuadros eléctricos como único sistema de control. Las zonas de uso esporádico dispondrán de un control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia o sistema de temporización

se instalarán sistemas de aprovechamiento de la luz natural, que regulen el nivel de iluminación en función del aporte de luz natural

_Mantenimiento y conservación
Para garantizar en el transcurso del tiempo el mantenimiento de los parámetros luminotécnicos adecuados y la eficiencia energética de la instalación VEEI, se elaborará en el proyecto un plan de mantenimiento de las instalaciones de iluminación que contemplará, entre otras acciones, las operaciones de reposición de lámparas con la frecuencia de reemplazamiento, la limpieza de luminarias
con la metodología prevista y la limpieza de la zona iluminada, incluyendo en ambas la periodicidad necesaria. Dicho plan también deberá tener en cuenta los sistemas de regulación y control utilizados en las diferentes zonas.

Limpieza de luminarias: La pérdida más importante del nivel de iluminación está causada por el ensuciamiento de la luminaria en su conjunto (lámpara y sistema óptico). Será pues fundamental la limpieza de sus componentes ópticos como reflectores o difusores, estos últimos si son de plástico y se encuentran deteriorados, se sustituirán. Se procederá a su limpieza general, como mínimo, de forma bianual, lo que no excluye la necesidad de eliminar el polvo más superficial una vez al mes.

Sustitución de lámparas: Hay que tener presente que el flujo de las lámparas disminuye con el tiempo de utilización y que una lámpara puede seguir funcionando después de la vida útil marcada por el fabricante pero su rendimiento lumen/vatio puede situarse por debajo de los aconsejable y tendremos una instalación consumiendo más energía de la recomendada.

Un buen plan de mantenimiento significa tener en explotación una instalación que produzca un ahorro de energía, y para ello será necesario sustituir las lámparas al final de la vida útil indicada por el fabricante. Y habrá que tener en cuenta que cada tipo de lámpara (y en algunos casos según potencia) tiene una vida útil diferente.

4.CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA

En los edificios , con previsión de demanda de agua caliente sanitaria o de climatización de piscina cubierta, en los que así se establezca en este CTE, una parte de las necesidades energéticas térmicas derivadas de esa demanda se cubrirá mediante la incorporación en los mismos de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura, adecuada a la radiación solar global de su emplazamiento y a la demanda de agua caliente del edificio o de la piscina. Sin embargo esta contribución no será necesaria cuando se cubra ese aporte energético de agua caliente sanitaria mediante el aprovechamiento de otras energías renovables, procesos de cogeneración o fuentes de energía residuales procedentes de la instalación.

Esta información viene desarrollada en la memoria de instalaciones.

5.CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTÁICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA

En los edificios que así se establezca en este CTE se incorporarán sistemas de captación y transformación de energía solar en energía eléctrica por procedimientos fotovoltaicos para uso propio o suministro a la red. En el caso que nos ocupa no resulta necesaria dicha instalaciones

MEMORIA de ESTRUCTURAS

- PROGRAMA de CÁLCULO UTILIZADO
- descripción justificativa
- seguridad estructural DB-SE

generalidades
acciones permanentes
acciones variables
acciones accidentales
- INSTRUCCIÓN del hormigón estructural EHE-08
- combinaciones de acciones
- asignación de cargas
- predimensionado
- obtención de resultados
- cálculo detallado de la piscina
- otros elementos

El proceso de cálculo empleado es el de los "Estados Límite", que trata de reducir a un valor suficientemente bajo la probabilidad de que se alcancen aquellar situaciones en las que el edificio podría incumplir alguno de los requisitos para los que ha sido planteado.

Se analizan tanto los Estados Límite Últimos (ELU) como Estados Límite de Servicio (ELS), establecidos en el CTE.
Para ello, los resultados obtenidos al aplicar las acciones correspondientes se multiplican por los coeficientes adecuados en función del tipo de esfuerzo y el estado límite que se está estudiando.
Las comprobaciones se realizan tanto para situaciones persistentes, como transitorias y accidentales.

El cálculo de la estructura se ha realizado con el programa Architrave, que permite calcular y analizar los esfuerzos a los que se ven sometidos los elementos de la estructura, y obtener los desplazamientos de los nudos conociendo la rigidez de la estructura y las acciones aplicadas. El resultado es un sistema de ecuaciones lineales simultaneas que siguiendo el Método Matricial de Rigideces .
De la resolución de este sistema de ecuaciones se obtienen los movimientos de los nudos de ka estructura, y conocidos éstos se calculan los esfuerzos que solicitan sus extremos.

Los materiales empleados son:

_Acero en perfiles S275JR
coeficiente de minoración 1'05

_Acero en barras B500S
coeficiente de minoración 1'15

_Hormigón armado HA-25
resistencia característica fck=20 N/mm^2
coeficiente de minoración 1'5

_Madera laminada
resistencia 28 N/mm^2

LAS PREEXISTENCIAS

Actualmente, el sistema estructural lo componen los muros portantes de mampostería, y elementos lineales (vigas y viguetas) de madera en la cubierta. Los muros perimetrales se prolongan introduciéndose en el terreno y ensanchándose, constituyendo la cimentación de los mismos.

Como se ha explicado en la memoria constructiva, se pretende mantener la idea de Mas Quemado, su esencia, por lo que se mantiene parte de la envolvente, reforzando los muros, y restaurando la cubierta.

Los nuevos cerramientos son de hormigón armado in situ, cuando se trata de cerramientos opacios; y con pilares de acero cuando se resuelven cerramientos transparentes.
Todas las piezas se resuelven en planta baja, por lo que únicamente aparece el forjado de cubierta, que se restaura con elementos lineales de madera.

Para asegurar el correcto reparto de las cargas, todo el perímetro queda atado en su parte superior con un zuncho perimetral de hormigón armado.

La cimentación se resuelve con zapatas corridas bajo muro, reforzando las existentes y macizándolas; y creando zapatas nuevas donde éstas no existen.

LAS NUEVAS CONSTRUCCIONES

En los edificios de nueva planta, se puede distinguir entre las grandes luces y el resto de piezas.

La piscina y el gimnasio, donde se deben resolver espacios diáfanos de grandes luces, el forjado se resuelve con cercha metálica y chapa colaborante.
El rocódromo, la zona de musculación, el acceso al gimnasio, y la residencia, por el contrario, pueden resolverse con una losa maciza, ya que las luces de los pórticos son menores.

En todo caso, los elementos verticales se resuelven con muros de hormigón armado in situ, y perfiles metálicos cuando se abren huecos, para asegurar la transmisión de esfuerzos al terreno.

Al igual que en las preexistencias, la cimentación se resuelve con zapatas corridas bajo los muros

1_ Generalidades

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.

La solución estructural adoptada para resolver el proyecto distingue 3 tipologias principales: losa maciza de hormigón in situ; forjado de chapa colaborante; estructura de madera, combinando muros de hormigón, pilares metálicos, y muros de mamposteria. En los tres casos la cimentación se resuelve con zapatas corridas de hormigón armado bajo muro y se completa con una soleta de hotmigón.

2_ Acciones permanentes

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.
El valor característico del peso propio de los elementos constructivos, se determinará, en general, como su valor medio obtenido a partir de las dimensiones nominales y de los pesos específicos medios. En el Anejo C se incluyen los pesos de materiales, productos y elementos constructivos típicos.

_cargas permanentes superficiales (Kn/m^2)
el peso propio de la losa maciza se calcula multiplicando la sección por la densidad del hormigón.

Losa Residencia
canto 0'25m
peso propio 6'25 kN/m^2

Losa Deportivo (I)
canto 0'30m
peso propio 7'5 kN/m^2

Losa Deportivo (II)
canto 0'60m
peso propio 15 kN/m^2

Losa Musculación
canto 0'40m
peso propio 10 kN/m^2

el peso propio del forjado de chapa colaborante lo obtenemos de la información proporcionada por el fabricante. en este caso la chapa grecada utilizada, de la casa Incoperfil, establece los siguientes valores:

canto 0'14m
luz (aprox) 4m
peso del forjado 244 kp/m^2 - 2'44 kN/m^2

Peso propio losa maciza de hormigón armado 25cm	6'25 kN/m^2
Peso propio losa maciza de hormigón armado 30cm	7'5 kN/m^2
Peso propio losa maciza de hormigón armado 40cm	10 kN/m^2
Peso propio losa maciza de hormigón armado 60cm	15 kN/m^2
Peso propio forjado colaborante 14cm	2'44 kN/m^2
Solado pesado	1'5 kN/m^2
Falso techo con instalaciones colgadas medias	0'5 kN/m^2
Cubierta inclinada media con faldones de teja	2 kN/m^2
Tierra natural 20cm (20 kN/m^3 x 0'2m)	4 kN/m^2
Solado medio pavimento cerámico	1 kN/m^2
Cubierta plana acabado Coteterm (aislante + enfoscado)	1 kN/m^2
Forjado de madera ligera	1 kN/m^2
Acabado chapas metálicas de zinc	0'15 kN/m^2

_cargas permanentes lineales (Kn/m)
Muro de mampostería de piedra caliza compacta 1'2m (26 Kn/m^3) x 1'2m x 0'6m) 18'72 Kn/m

3_ Acciones variables

_sobrecarga de uso
La sobrecarga de uso es el peso de todo lo que puede gravitar sobre el edificio por razón de su uso. 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. Dichos valores incluyen tanto los efectos derivados del uso normal, personas, mobiliario, enseres, mercancías habituales, contenido de los conductos, maquinaria y en su caso vehículos, así como las derivadas de la utilización poco habitual, como acumulación de personas, o de mobiliario con ocasión de un traslado.

Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso

Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m^2]	Carga concentrada [kN]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
		A2	Trasteros	3	2
B	Zonas administrativas			2	2
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3	4
		C2	Zonas con asientos fijos	4	4
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	4
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5	4
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5	4
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)			2	20 (1)
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente (2)			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación (3)	G1 (7)	Cubiertas con inclinación inferior a 20º	1 (4) (6)	2
			Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) (5)	0,4 (4)	1
		G2	Cubiertas con inclinación superior a 40º	0	2

_viento
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.

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

$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$

siendo:

q_b: la presión dinámica del viento. De forma simplificada, como valor en cualquier punto del territo- rio español, puede adoptarse 0,5 kN/m2.

c_e: el coeficiente de exposición, variable con la altura del punto considerado, en función del grado de aspereza del entorno donde se encuentra ubicada la construcción. Se determina de acuerdo con lo establecido en la table 3.4.

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

Según esta tabla, e interpolando los valores intermedios para las correspondientes alturas sobre rasantes:
para una altura de 3m, el valor del coeficiente de exposición será 1'6
para una altura de 4m, el valor del coeficiente de exposición será 1'7
para una altura de 12m, el valor del coeficiente de exposición será 2'5

c_p: el coeficiente eólico o de presión, dependiente de la forma y orientación de la superficie res- pecto al viento, y en su caso, de la situación del punto respecto a los bordes de esa superficie; un valor negativo indica succión.
según el CTE, en edificios con cubierta plana la acción del viento sobre la misma, generalmente de succión, opera habitualmente del lado de la seguridad, y se puede despreciar.

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

En el proyecto se calculan las nuevas construcciones y como elemento representativo de las preexistencias el edificio de cafetería y comedor. se consideran los edificios tomando como base la orientación Norte, y se toma para cada edificio el caso más desfavorable

ROCÓDROMO
viento X (más desfavorable)
esbeltez 2
c_p = 0'8
c_s = -0'62

viento Y
esbeltez 1'2
c_p = 0'8
c_s = -0'6

presión: q_e = 0'5 · 2'5 · 0'8 = 1 kN/m²
succión: q_e = 0'5 · 2'5 · (-0'62) = -0'775 kN/m²

GIMNASIO Y MUSCULACIÓN
viento X (más desfavorable)
esbeltez 0'11
c_p = 0'7
c_s = -0'3

viento Y
esbeltez 0'15
c_p = 0'7
c_s = -0'3

presión: q_e = 0'5 · 1'7 · 0'7 = 0'6 kN/m²
succión: q_e = 0'5 · 1'7 · (-0'3) = -0'255 kN/m²

PISCINA
viento X (más desfavorable)
esbeltez 0'11
c_p = 0'7
c_s = -0'3

viento Y
esbeltez 0'14
c_p = 0'7
c_s = -0'3

presión: q_e = 0'5 · 1'7 · 0'7 = 0'6 kN/m²
succión: q_e = 0'5 · 1'7 · (-0'3) = -0'255 kN/m²

RESIDENCIA
viento X (más desfavorable)
esbeltez 0'29
c_p = 0'7
c_s = -0'3

viento Y
esbeltez 0'08
c_p = 0'7
c_s = -0'3

presión: q_e = 0'5 · 1'6 · 0'7 = 0'56 kN/m²
succión: q_e = 0'5 · 1'6 · (-0'3) = -0'24 kN/m²

PREEXISTENCIAS (cafetería)

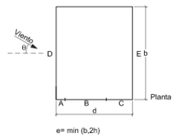
paramentos verticales

<u>viento X</u>
esbeltez 0'095; A>10m^2
c_p = 0'7
c_s = -0'3

presión: q_e = 0'5 · 1'7 · 0'7 = 0'595 kN/m^2
succión: q_e = 0'5 · 1'7 · (-0'37) = -0'3145 kN/m^2

<u>viento Y</u> (más desfavorable)
esbeltez 0'5; A>10m^2
c_p = 0'7
c_s = -0'37

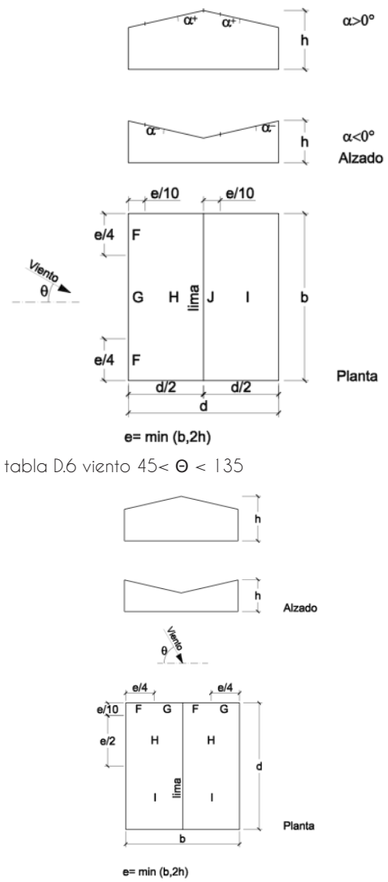
tabla D.3 paramentos verticales



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

cubierta

tabla D.6 viento -45< Θ < 45



Pendiente de la cubierta α	A (m^2)	Zona (según figura) F	G	H	I	J
15º	≥ 10	-0,9 0,2	-0,8 0,2	-0,3 0,2	-0,4 +0,0	-1 +0,0
	≤ 1	-2 0,2	-1,5 0,2	-0,3 0,2	-0,4 +0,0	-1,5 +0,0

de forma simplificada, se toman como valores más representativos las zonas H e I

pendiente = 15º
area >10m2

<u>viento X</u> (más desfavorable)
zona H
c_p = 0'2
c_s = -0'3

zona I
c_p = 0
c_s = -0'4

tabla D.6 viento 45< Θ < 135

Pendiente de la cubierta α	A (m^2)	Zona (según figura), -45º ≤ θ ≤ 45º F	G	H	I
15º	≥ 10	-1,3	-1,3	-0,6	-0,5
	≤ 1	-2,0	-2,0	-1,2	-0,5

<u>viento Y</u>
zona H
c_s = -0'6

zona I
c_s = -0'5

por tanto, en la cubierta de las preexistencias:

zona H
presión: q_e = 0'5 · 1'7 · 0'2 = 0'17 kN/m^2
succión: q_e = 0'5 · 1'7 · (-0'3) = -0'255 kN/m^2

zona I
presión: q_e = 0 kN/m^2
succión: q_e = 0'5 · 1'7 · (-0'4) = -0'34 kN/m^2

_acciones térmicas

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.

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, produ- cen tensiones en los elementos afectados.

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.

En este caso, debido a las dimensiones de los elementos, no es necesario disponer de juntas de dilatación.

_nieve
La distribución y la intensidad de la carga de nieve sobre un edificio, o en particular sobre una cu bierta, depende del clima del lugar, del tipo de precipitación, del relieve del entorno, de la forma del edificio o de la cubierta, de los efectos del viento, y de los intercambios térmicos en los paramentos exteriores.

Como valor de carga de nieve por unidad de superficie en proyección horizontal, q_n, puede tomarse:
$q_n = \mu \cdot s_k$

siendo:
μ: coeficiente de forma de la cubierta

en las preexistencias, la cubierta consiste en un faldón limitado inferiormente por cornisas o limatesas, y en el que no hay impedimento al deslizamiento de la nieve, el coeficiente de forma tiene el valor de 1 para cubiertas con inclinación menor o igual que 30º

en cubiertas planas de edificios de pisos situados en localidades de altitud inferior a 1.000 m, es suficiente considerar una carga de nieve de 1,0 kN/m2.
este valor se toma en las nuevas construcciones.

s_k: el valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal según tabla 3.8 y anejo E

Figura E.2 Zonas climáticas de invierno

Tabla E.2 Sobrecarga de nieve en un terreno horizontal (kN/m²)

Altitud (m)	Zona de clima invernal, (según figura E.2)						
	1	2	3	4	5	6	7
0	0,3	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
200	0,5	0,5	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2
400	0,6	0,6	0,2	0,3	0,4	0,2	0,2
500	0,7	0,7	0,3	0,4	0,4	0,3	0,2
600	0,9	0,9	0,3	0,5	0,5	0,4	0,2
700	1,0	1,0	0,4	0,6	0,6	0,5	0,2
800	1,2	1,1	0,5	0,8	0,7	0,7	0,2
900	1,4	1,3	0,6	1,0	0,8	0,9	0,2
1.000	1,7	1,5	0,7	1,2	0,9	1,2	0,2
1.200	2,3	2,0	1,1	1,9	1,3	2,0	0,2
1.400	3,2	2,6	1,7	3,0	1,8	3,3	0,2
1.600	4,3	3,5	2,6	4,6	2,5	5,5	0,2
1.800	-	4,6	4,0	-	-	9,3	0,2
2.200	-	8,0	-	-	-	-	-

Mas Quemado se encuentra a una altitud de 900m en la zona climática invernal 5, por lo que s_k = 0'8

en las nuevas construcciones, qn = 0'8 kN/m²
en las preexistencias, qn = 1kN/m²

4_ Acciones accidentales

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

Según el punto 3.5.1 Condiciones para aplicar el método simplificado:
-el número de plantas sobre rasante es inferior a veinte.
-la altura del edificio sobre rasante es inferior a sesenta metros
-existe regularidad geométrica en planta y en alzado, sin entrantes ni salientes importantes.
-dispone de soportesz continuos hasta cimentación, uniformemente distribuidos en planta y sin cambios bruscos en su rigidez.
-dispone de regularidad mecánica en la distribución de rigideces, resistencias y masas, de modo
-que los centros de gravedad y de torsión de todas las plantas estén situados, aproximadamente, en la misma vertical.
-la excentricidad del centro de masas que intervienen en el cálculo sísmico respecto al de torsión es inferior al 10% de la dimensión en planta del edificio en cada una de las direcciones principales.

las excepciones a los casos de aplicación de la norma en edificios de nueva planta se definen en el artículo 1.2.3, y son:
-en las construcciones de importancia moderada.
-en las edificaciones de importancia normal o especial cuando la aceleración sísmica básica ab
-sea inferior a 0'004g, siendo g la aceleración de la gravedad
-en las construcciones de importancia normal con pórticos bien arriostrados entre sí en todas direcciones, cuando la aceleración sístima básica ab sea inferior a 0'08g

Mas Quemado se encuentra en una zona de aceleración básica inferior a 0'04g, por lo que no es de aplicación la Norma.

1_ Condiciones ambientales

Se ha considerado un ambiente de exposición IIa para la estructura. Para ello, se ha tenido en cuenta las condiciones climáticas de Mas Quemado. Se puede decir que se trata de un entorno húmedo, con lluvias frecuentes y en el que gran parte de la estructura de hormigón se encuentra en contacto directo con el terreno.

Para esta clase de exposición, y conforme a la tabla 37.2.4 de la EHE, los recubrimientos mínimos se fijan en 2'5 cm. Los recubrimientos nominales obtenidos de la misma tabla fijan valores de 3'5cm.
En las piezas hormigonadas contra el terreno, el recubrimiento será de 7cm, salvo que se haya preparado el terreno y se haya dispuesto un hormigón de limpieza, como es el caso, por lo que se dispondrá el recubrimiento mencionado con anterioridad.

Considerando la importancia de la calidad del hormigón en los aspectos relacionados con la durabilidad, se prevee realizar el correspondiente control de calidad de la misma forma que se desarrollarán en un apartado independiente más adelante, como la utilización de separadores, dosificadores y tiempos de curado del hormigón de acuerdo a lo establecido en el pliego de condiciones técnicas particular en cumplimiento de las especificaciones de los capítulos correspondientes de la EHE.

En particular, se garantiza, como viene especificado en la tabla 3.7 y 3.2 de la EHE, que el contenido mínimo de cemento en el ambiente considerado sea de 275 kg/m^3 y que la relación agua-cemento para este mismo ambiente sea 0'6.

2_ Control de calidad de los materiales. Ensayos

_hormigón armado
el control del hormigón se basará en los aspectos estipulados según la EHE en el pliego de condiciones técnicas particular.

_acero
se realizarán las siguientes comprobaciones de acuerdo al nivel de control normal para el acero:
- comprobación de la sección equivalente.
- características geométricas de las corrugas
- comprobación del límite elástico, carga de rotura y alargamiento
- soldabilidad

para el acero estructural se harán los ensayos pertinentes de acuerdo con lo indicado en el capítulo 12 del CTE SE-A

_control de ejecución
se adopta un nivel de control normal. En la EHE viene especificado el siguiente plan de actuaciones:
- comprobaciones generales para todo tipo de obras
- comprobaciones específicas para forjados de edificación.

Conforme a lo establecido en el CTE DB-SE:

1_ Comprobación a resistencia

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

coeficiente de mayoración de cargas permanentes (G) - 1'35
coeficiente de mayoracón de cargas variables (Q) - 1'5
coeficiente de simultaneidad de viento - 0'6
coeficiente de simultaneidad de nieve - 0'5
coeficiente de simultaneidad de uso - 0'7

2_ Comprobación a flecha

la combinación de acciones es la misma, eliminando los coeficientes de mayoración.

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
		desestabilizadora	**estabilizadora**
Estabilidad	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.

1_ Rocódromo

_permanentes		
forjado losa maciza 30cm		6'25 kN/m^2
cubierta plana acabado coteterm (aislante + enfoscado)		1 kN/m^2
_variables		
uso G1. Cubiertas accesibles para conservación a<20		1 kN/m^2
viento. en fachada	presión	1 kN/m^2
	succión	-0'775 kN/m^2
nieve		1 kN/m^2

2_ Gimnasio

_permanentes		
forjado colaborante 14cm		2'44 kN/m^2
acabado chapas metálicas de zinc		0'15 kN/m^2
falso techo con instalaciones medias colgadas		0'5 kN/m^2
_variables		
uso G1. Cubiertas accesibles para conservación a<20		1 kN/m^2
viento. en fachada	presión	0'6 kN/m^2
	succión	-0'255 kN/m^2
nieve		1 kN/m^2

3_ Musculación

_permanentes		
forjado losa maciza 40cm		10 kN/m^2
acabado chapas metálicas de zinc		0'15 kN/m^2
_variables		
uso G1. Cubiertas accesibles para conservación a<20		1 kN/m^2
viento. en fachada	presión	0'6 kN/m^2
	succión	-0'255 kN/m^2
nieve		1 kN/m^2

4_ Piscina

_permanentes		
forjado colaborante 14cm		2'44 kN/m^2
acabado chapas metálicas de zinc		0'15 kN/m^2
_variables		
uso G1. Cubiertas accesibles para conservación a<20		1 kN/m^2
viento. en fachada	presión	0'6 kN/m^2
	succión	-0'255 kN/m^2
nieve		1 kN/m^2

5_ Vestuarios

_permanentes	
forjado losa maciza 30cm	7'5 kN/m^2
acabado chapas metálicas de zinc	0'15 kN/m^2
falso techo con instalaciones medias colgadas	0'5 kN/m^2
solado pesado	1'5 kN/m^2
tierra natural 20 kN/m^2 x 0'2m	4 kN/m^2
muros mamporteria	18'72 kN/m
_variables	
uso C5. zonas de aglomeración	5 kN/m^2
nieve	1 kN/m^2

6_ Acceso centro deportivo

_permanentes	
forjado losa maciza 60cm	15 kN/m^2
solado pesado	1'5 kN/m^2
tierra natural 20 kN/m^2 x 0'2m	4 kN/m^2
muros mamporteria	18'72 kN/m
_variables	
uso C5. zonas de aglomeración	5 kN/m^2
nieve	1 kN/m^2

7_ Zonas visitantes

_permanentes	
forjado losa maciza 20cm	5 kN/m^2
solado medio	1 kN/m^2
_variables	
uso C5. zonas de aglomeración	5 kN/m^2

8_ Prexistencias

_permanentes		
forjado de madera ligera 4kN/m3 x 0'23m		1 kN/m^2
cubierta inclinada media con faldones de teja		2 kN/m^2
_variables		
uso G1. Cubiertas accesibles para conservación a<20		1 kN/m^2
viento. en fachada	presión	0'595 kN/m^2
	succión	-0'3145 kN/m^2
viento. en cubierta - zona H	presión	0'17 kN/m^2
	succión	-0'255 kN/m^2
- zona I	presión	0'34 kN/m^2
nieve		0'8 kN/m^2

9_ Residencia

_permanentes

forjado losa maciza 30cm		7'5 kN/m^2
cubierta plana acabado coteterm (aislante+enfoscado)		1 kN/m^2

_variables

uso G1. Cubiertas accesibles para conservación a<20		1 kN/m^2
viento. en fachada	presión	0'56 kN/m^2
	succión	-0'24 kN/m^2
nieve		1 kN/m^2

10_ Acceso residencia

_permanentes

forjado losa maciza 30cm		7'5 kN/m^2
solado medio		1 kN/m^2
muros mamporteria		18'72 kN/m

_variables

uso C5. zonas de aglomeración		5 kN/m^2
viento. en fachada	presión	0'56 kN/m^2
nieve		1 kN/m^2

El dimensionado de la estructura de las piezas se va a realizar empleando el programa de cálculo Architrave, sin embargo, es necesario asignar una sección inicial a las barras.
De forma demostrativa, se incluye el predimensionado de un pórtico de la piscina, incluyendo la cercha y los pilares.

1_ Predimensionado a Resistencia de los cordones.

Puesto que se trata de un predimensionado, se simplifican los cálculos multiplicando tanto las cargas permanentes como las variables por 1'5

Así, las cargas actuantes sobre la cercha son: 1'5 · (2'44 + 0'15 + 1 + 0'6 - 0'255 + 1)
q_{max} = 7'4 kN/m^2

El ámbito de una cercha es de 4'15m, por lo que la carga repartida se convierte en una carga lineal cuyo valor es 7'4 kN/m^2 · 4'15m = 30'71 kN/m

Calculamos ahora el momento máximo de una barra biapoyada sometida a estos esfuerzos.
$M_{max} = qL^2 / 8 = (30'71 \cdot 24'5^2)/ 8 = 2304'29$ kN·m

Este momento, se puede descomponer en un par de fuerzas de sentido contrario que actúan en cada uno de los cordones de la cercha. Se trata de una cercha de 3m de canto, por tanto.
F= 2304'29 kN·m / 3'5 m = 658'368 kN

Conocido el valor de la fuerza actuante, se obtiene el área de acero necesaria.
A = (658'368 · 10^3 · 1'05)/275 = 2513'77 mm^2

Se elige un perfil HEB 120, cuyo área de acero es 3400mm^2

2_ Predimensionado a Pandeo de los cordones.

En el cordón superior, las longitudes de pandeo en el plano de la cercha se corresponden con la distancia entre montantes, 3'5m ;y en el plano transversal con la distancia entre correas 6'2m. El cordón inferior no cuenta con ningún arriostramiento transversal.

Para un mejor funcionamiento constructivo, los perfiles HEB se orientan verticalmente, aunque desde el punto de vista del pandeo, trabajarían mejor girados 90º

Se limita la esbeltez reducida a $\overline{\lambda} \leq 2$

$\overline{\lambda} \leq 2 = \lambda / 86'8$ $\lambda \leq 173$ $\lambda = (L_k / i) \leq 173$

para el cordón superior
$\beta y = 1$ $\beta z = 1$

$L_{ky} = \beta y \cdot L = 1 \cdot 3'5 = 3'5$m $L_{kz} = \beta y \cdot L = 1 \cdot 6'2 = 6'2$m
$i_y = 3500 / 173 = 20'23$mm $i_z = 6200 / 173 = 35'84$mm

el radio de giro i_z del perfil HEB120 no cumple el predimensionado, por lo que se plantea un perfil HEB140
A= 4300mm^2 $i_y = 59'3$mm $i_z = 35'8$mm

3_ Predimensionado a Pandeo de las barras del alma

Las longitudes de pandeo de los montantes y diagonales no varían en los dos planos, y son:

$L_{montante}$ = 3500mm
$L_{diagonal}$ = 4980mm

por ser las diagonales de mayor longitud, se predimensionan a pandeo ya que se considera el caso más desfavorable.

$\beta y = 1$ $\beta z = 1$

$L_{ky} = \beta y \cdot L = 1 \cdot 4'98 = 4'98$m $L_{kz} = \beta y \cdot L = 1 \cdot 4'98 = 4'98$m
$i_y = 4980 / 173 = 2'77$mm $i_z = 4980 / 173 = 2'77$mm

se elige un perfil tubular cerrado 90.2
A= 552'92mm^2 $i_y = 3'11$mm $i_z = 3'11$mm

4_ Predimensionado de los soportes

Los soportes se predimensionan para un axil correspondiente a la reacción vertical en los apoyos de la barra biapoyada, con una carga repartida correspondiente al ámbito de una cercha (4'15m)
al igual que con los cordones, se simplifica mayorando tdas las cargas por 1'5.

Así, las cargas actuantes sobre los soportes son: 1'5 · (2'44 + 0'15 + 1 + 0'6 - 0'255 + 1)
q_{max} = 7'4 kN/m^2 - 7'4 kN/m^2 · 4'15m = 30'71 kN/m

$R_v = qL/2 = (30'71 \cdot 3'5)2 = 53'74$ kN

A = (53'74 · 10^3 · 1'05)/275 = 205'189 mm^2

el perfil HEB100 tiene un área de 2600mm^2, por lo que cumple estas exigencias.

La longitud de pandeo en los soportes es igual en ambas direcciones, puesto que existen elementos de arriostramiento. Se consideran los soportes como barras empotradas en la base y apoyadas en la cabeza.

$\beta y = 0'7$ $\beta z = 0'7$

$L_{ky} = \beta y \cdot L = 0'7 \cdot 3'5 = 2'45$m $L_{kz} = \beta y \cdot L = 0'7 \cdot 3'5 = 2'45$m
$i_y = 2450 / 173 = 14'16$mm $i_z = 2450 / 173 = 14'16$mm

el perfil HEB100 planteado cumple tanto a resistencia como a pandeo
A= 2600mm^2 $i_y = 41'6$mm $i_z = 25'3$mm

Una vez realizado el predimensionado, se diseña el modelo en Architrave, tomando como base los valores obtenidos previamente.
De esta forma, se obtienen los esfuerzas en barras y muros.

Los resultados obtenidos en Architrave se revisarán y ajustarán, de manera que los resultados queden simplificados y unificados, quedando siempre del lado de la seguridad.

Para cada una de las piezas, se mostrará el diagrama de isovalores para desplazamiento en z del forjado, de modo que se puede comparar las zonas más solicitadas.
Se incluirá tambien una tabla resumen que indique las características de los perfiles empleados, de forma que se pueda asegurar la estabilidad total de la estructura, tanto en Estados Límite Últimos, como Estados Límite de Servicio.

De forma detallada, se desarrollará la parte más desfavorable de la piscina, ya que se trata del elemento más representativo del conjunto, y combina tipologías estrucurales distintas (muro hormigón, cercha metálica y soporte metálico). Por este motivo, la piscina será el último elemento en calcular en esta memoria.

Para el cálculo y dimensionado, se han empleado los siguientes datos referidos a cada uno de los materiales.

_acero en perfiles S275

fy = 275 N/mm2
fu = 410 N/mm2

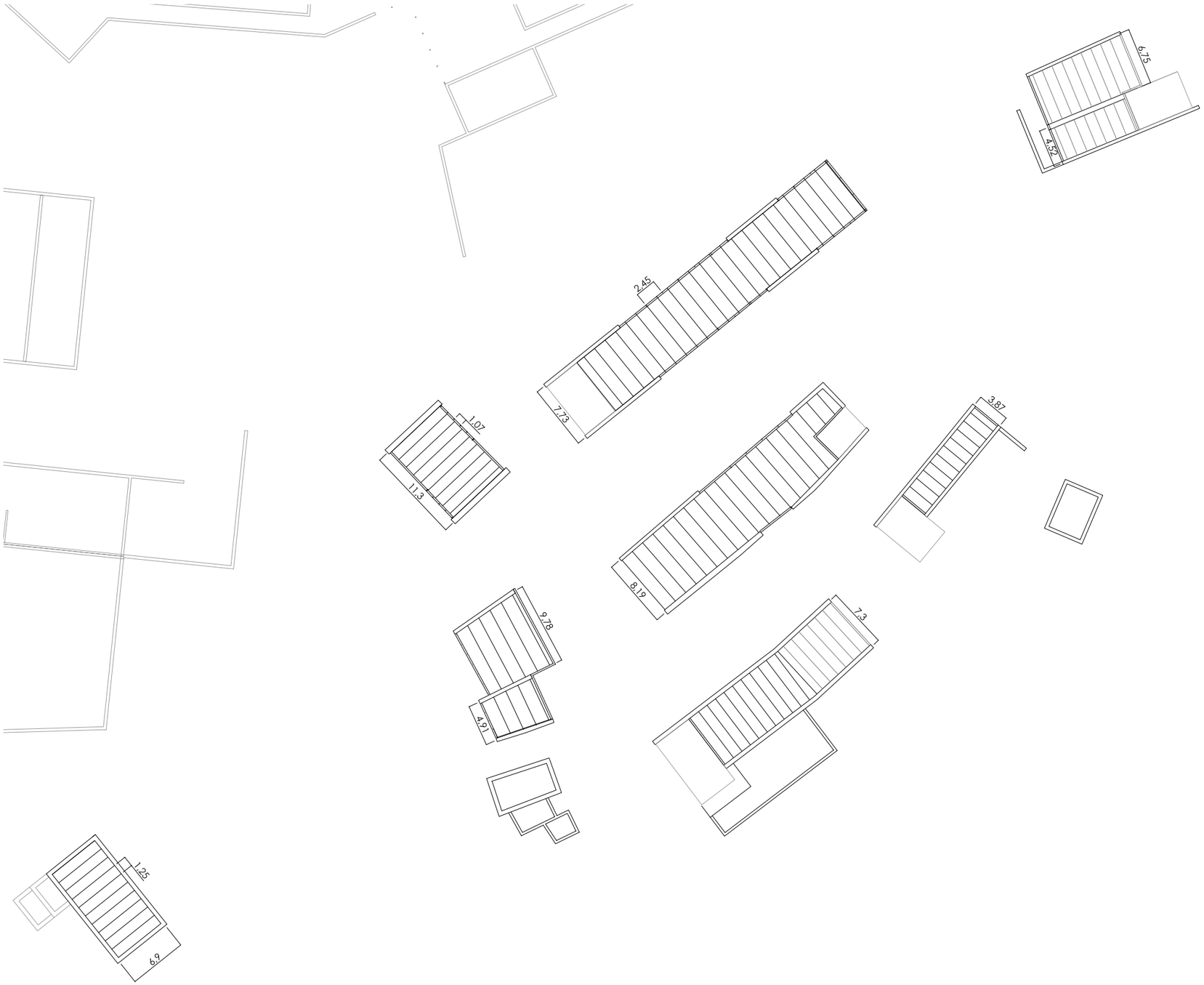
coeficientes de seguridad según CTE coeficiente de minoración M0: 1'05
coeficiente de minoración M1: 1'05
coeficiente de minoración M2: 1'25

limitaciones de flecha.
según el apartado 4.3.3 Deformaciones, del CTE DB-SE, cuando se considere la integridad de los elementos constructivos, se admite que la estructura horizontal de un piso o cubierta es suficientemente rígida si, para cualquiera de sus piezas, ante cualquier combinación de acciones característica, considerando sólo las deformaciones que se producen después de la puesta en obra del elemento, la flecha relativa es menor que:

L/400 pisos con tabiques ordinarios o pavimentos rígidos con juntas
L/500 pisos con tabiques frágiles o pavimentos rígidos sin juntas
L/300 en el resto de los casos.

_hormigón armado HA-25

coeficientes de seguridad coeficiente 0.85**α**: 1.00
hormigonado vertical: 1.00
hormigón: 1.50 (control normal)



1_ Preexistencias

El núcleo de las preexistencias sigue la misma tipología estructural en todas sus piezas. Muros de mampostería u hormigón, o perfiles metálicos cuando se trata de cerramientos transparentes.

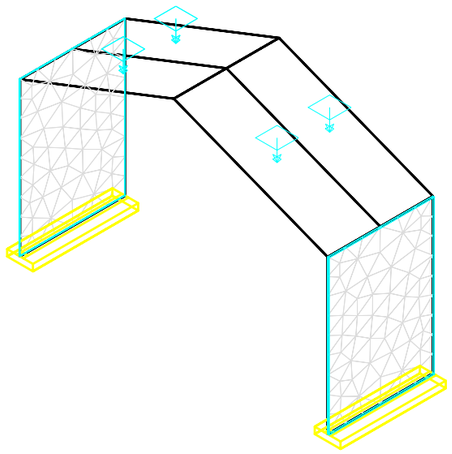
El forjado de cubierta, como ya se ha mencionado, es de vigas de madera laminada de 200x200cm

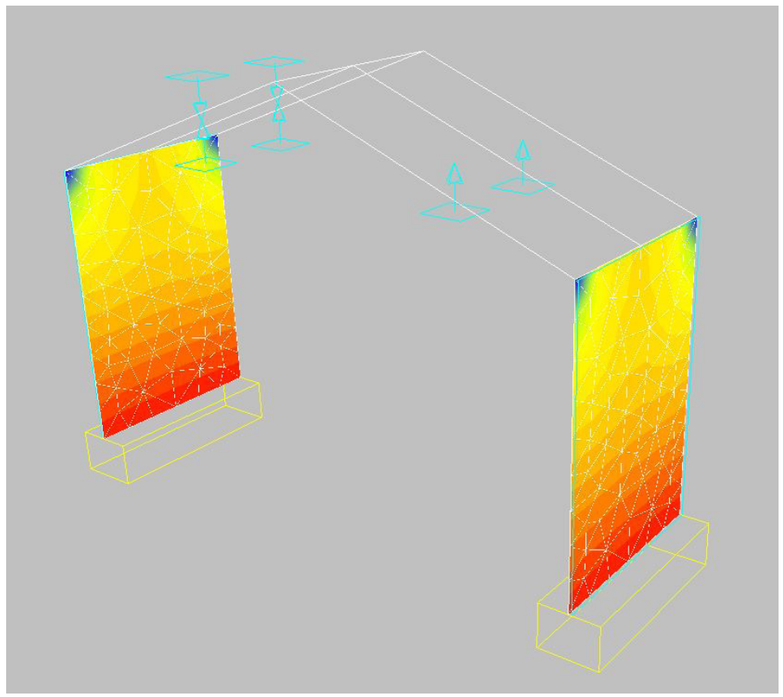
El cálculo se ha centrado en la pieza de la cafetería, como elemento representativo, tomando dos secciones para su estudio.

En primer lugar, un pórtico de cerramientos opacos con muros de hormigón armado, y por otra parte un pórtico de cerramientos transparentes con perfiles de acero

A continuación se muestra la planta de estructura acotada.

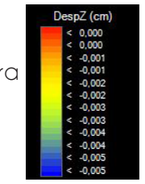
La comprobación de las vigas de madera se realiza mediante una aplicación desarrollada por Manuel Martin Vertedor.





_Sección con muros de hormigón

El diagrama de isovalores para desplazamientos en z, muestra las zonas de los muros más solicitadas, estas áreas se sitúan en los puntos de apoyo de las vigas de cubierta
Según la leyenda de desplazamientos, el desplazamiento máximo que se produce no supera los 0'05cm.
A continuación se detallan los resultados obtenidos del cálculo de las vigas de madera.



ESFUERZOS

Esfuerzo axil X	-28500 N (compresión)
Esfuerzo cortante Y	-19.630 N
Esfuerzo cortante Z	0 N
Momento torsor X	31 N·mm
Momento flector Y	78 N·mm
Momento flector Z	21767 N·mm

GEOMETRÍA

Longitud de la barra	3840mm
Beta Y	1
Beta Z	1
Sección transversal	ancho b 200mm alto h 200mm

MADERA

Clase Resistente	madera laminada encolada homogénea
Clase Duración Carga	Permanente (más de 10 años)
Tipo de combinación	Persistentes o Transitorias

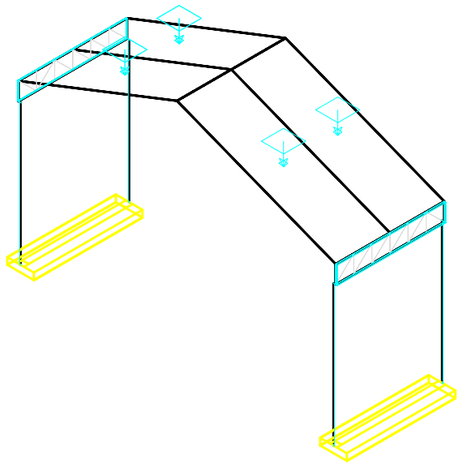
INFORME RESISTENCIA - Tras realizar las comprobaciones en Estados Límite Últimos se obtiene:
Indice de agotamiento a esfuerzo axil uniforme paralelo a la fibra = 0'062
Indice de agotamiento a cortante Y = -0'341
Indice de agotamiento a cortante Z = 0'00
Indice de agotamiento a torsión X = 0'00
Indice de agotamiento a flexión Y = 0'00
Indice de agotamiento a flexión Z = 0'001

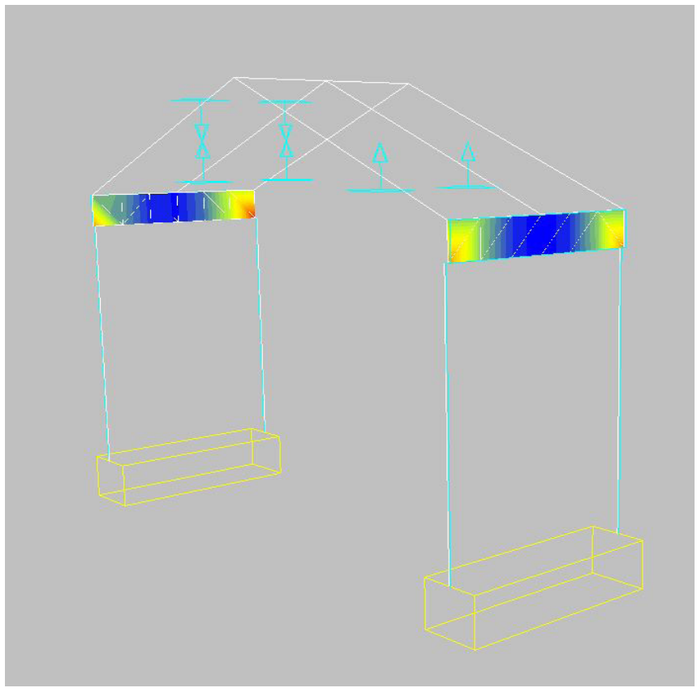
La comprobación es válida. Índice de agotamiento máximo = 0'323

INFORME PANDEO
Longitud de la barra = 3840'00
Radio giro Y = 57'735
Radio giro Z = 57'735
Indice de agotamiento a pandeo 1 = 0'087
Indice de agotamiento a pandeo 2 = 0'0089

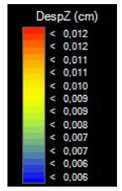
La comprobación es válida. Indice de agotamiento a pandeo = 0'089

CIMENTACIÓN.
La zapata corrida bajo muros, de 130x55cm, se arma en dirección X con redondos del 12 c/25cm, y en la dirección Y con redondos del 12 c/20cm





_Sección con zuncho de hormigón y perfiles metálicos



El diagrama de isovalores para desplazamientos en z, muestra como las zonas del zuncho más solicitadas se situan en el centro, ya que deben transmitir los esfueros a los apoyos en los laterales.
Según la leyenda de desplazamientos, el desplazamiento máximo que se produce no supera los 0'06cm.
A continuación se detallan los resultados obtenidos del cálculo de las vigas de madera.
(las características de la madera son las mismas que en el caso anterior)
Las dimensiones de la zapata serán uniformes en todo el edificio.

ESFUERZOS

Esfuerzo axil X	-20.483 N (compresión)
Esfuerzo cortante Y	-22.666 N
Esfuerzo cortante Z	0 N
Momento torsor X	47 N·mm
Momento flector Y	240 N·mm
Momento flector Z	-23.970 N·mm

GEOMETRÍA

Longitud de la barra	3840mm
Beta Y	1
Beta Z	1
Sección transversal	ancho b 200mm alto h 200mm

INFORME RESISTENCIA - Tras realizar las comprobaciones en Estados Límite Últimos se obtiene:
Indice de agotamiento a esfuerzo axil uniforme paralelo a la fibra = 0'044
Indice de agotamiento a cortante Y = -0'394
Indice de agotamiento a cortante Z = 0'00
Indice de agotamiento a torsión X = 0'00
Indice de agotamiento a flexión Y = 0'00
Indice de agotamiento a flexión Z = 0'002

La comprobación es válida. Índice de agotamiento máximo = 0'430

INFORME PANDEO
Longitud de la barra = 3840'00
Radio giro Y = 57'735
Radio giro Z = 57'735
Indice de agotamiento a pandeo 1 = 0'063
Indice de agotamiento a pandeo 2 = 0'0064

La comprobación es válida. Indice de agotamiento a pandeo = 0'064

La comprobación de uno de los soportes (tomado como representativo) viene indicada en la tabla

PILAR	PERFIL	LONGITUD (m)	RESISTENCIA				PANDEO				
			ELU desfavorable	Ten. Von Misses (N/mm^2)	Resistencia CTE	Cumple?	ELUs desfavorable	βy	βz	Pandeo CTE	Cumple?
P1	HEB100	3'17	3	221'65	0'84	SI	3	0'50	0'50	0'41	SI

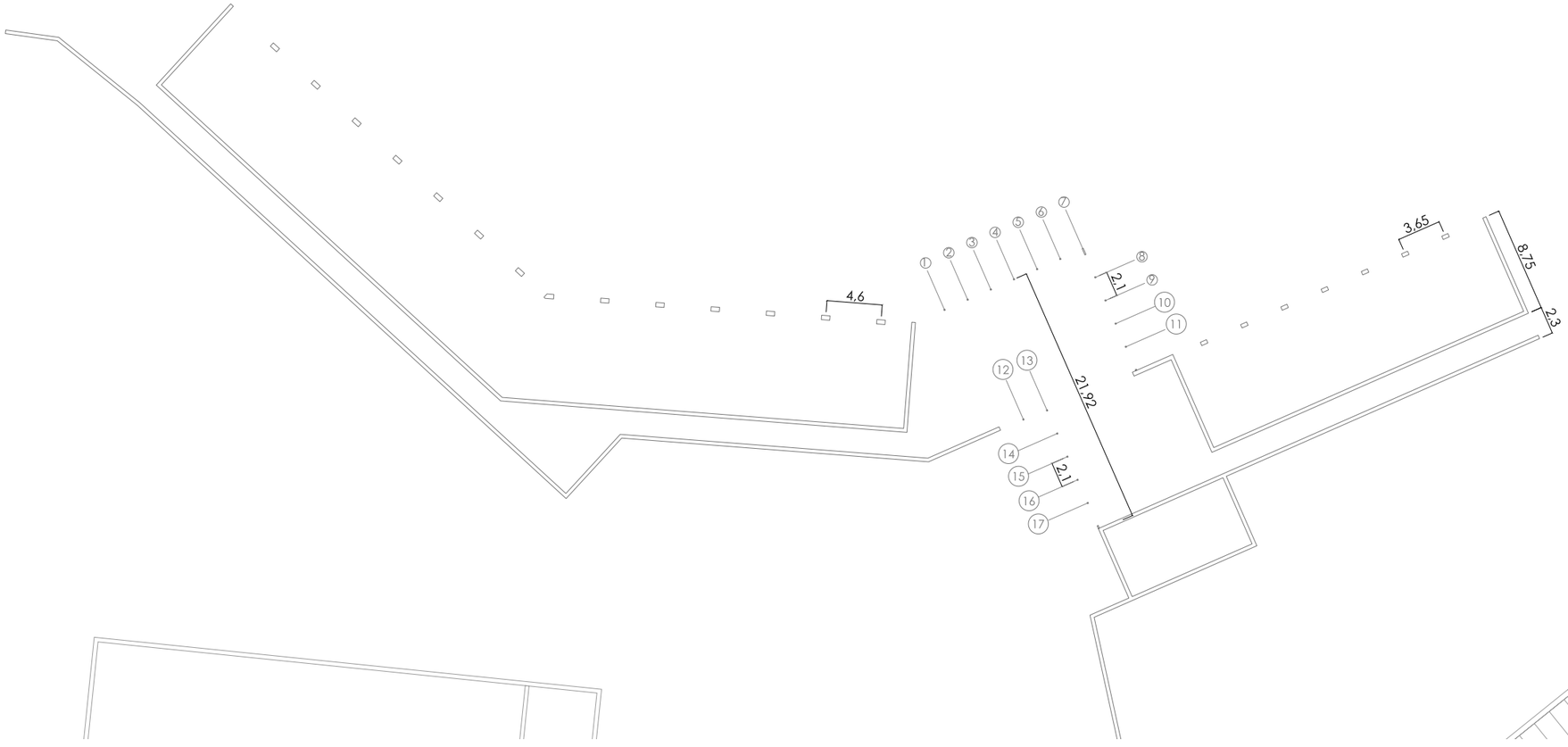
2_ Residencia.

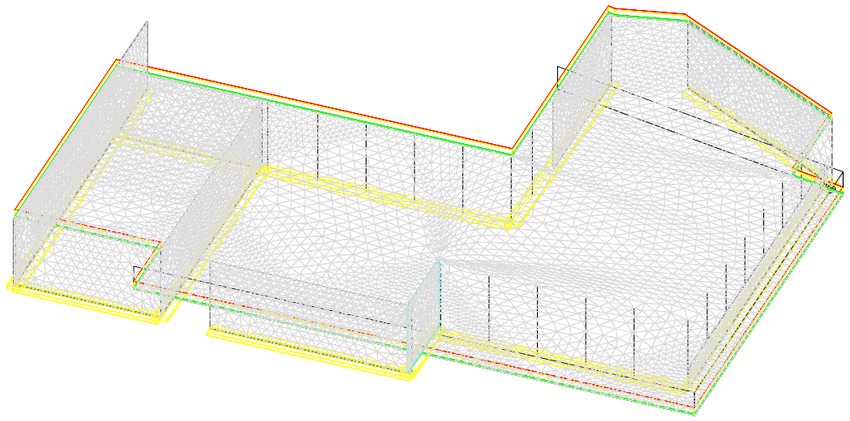
La residencia está compuesta por dos brazos longitudinales con estructura de hormigón, donde aparecen los dormitorios dispuestos siguiendo los pórticos, y una pieza central cuya estructura de hormigón se complementa con perfiles metálicos.

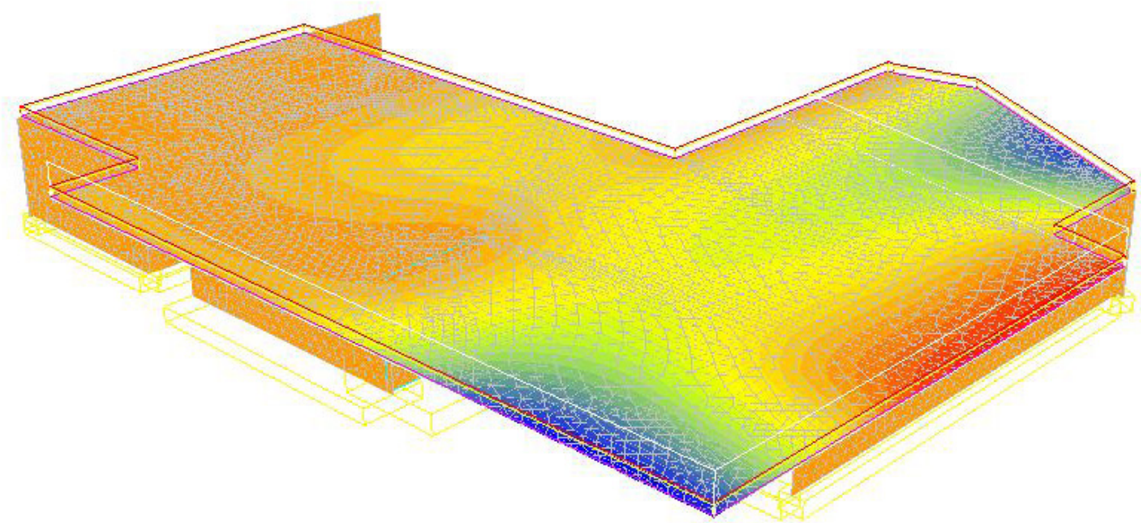
El forjado de cubierta, como ya se ha mencionado, es de losa maciza de hormigón de 30cm de espesor.

El cálculo de los módulos de habitaciones y la pieza central de acceso se realiza por separado para facilitar la obtención y visualización de los resultados.

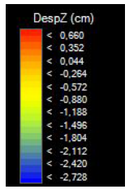
A continuación se muestra la planta de estructura acotada, donde los pilares han sido numerados para facilitar su designación.







_Acceso de la Residencia



El diagrama de isovalores para desplazamientos en z, muestra las partes del forjado más solicitadas, y como era de suponer se trata de aquellos puntos donde el apoyo es menor, como es el voladizo de la terraza o el punto de unión con los brazos de dormitorios.

Contrastando los datos según la leyenda de colores, se comprueba que incluso en las zonas más solicitadas, los desplazamientos no llegan a superar los 3cm.

La comprobación de los soportes de acero viene incluida en la siguiente tabla.

PILAR	PERFIL	LONGITUD (m)	RESISTENCIA				PANDEO				
			ELU desfavorable	Ten. Von Misses (N/mm^2)	Resistencia CTE	Cumple?	ELUs desfavorable	βy	βz	Pandeo CTE	Cumple?
P1	HEB100	2'35	1	0'25	0'00	SI	3	0,70	0,70	0'00	SI
P2	HEB100	2'35	1	1.065'24	4'06	NO	1	0'50	0'50	3'83	NO
P3	HEB100	2'35	1	421'19	1'60	NO	1	0'50	0'50	1'28	NO
P4	HEB100	2'35	1	295'07	1'12	NO	1	0'50	0'50	0'82	SI
P5	HEB100	2'35	1	202'67	0'77	SI	1	0'50	0'50	0'43	SI
P6	HEB100	2'35	1	175'28	0'66	SI	1	0'50	0'50	0'46	SI
P7	HEB100	3'35	1	1.501'32	5'73	NO	1	0'50	0'50	5'12	NO
P8	HEB100	3'35	1	0'36	0'00	SI	1	0'70	0'70	0'00	SI
P9	HEB100	3'35	1	0'36	0'00	SI	1	0'70	0'70	0'00	SI
P10	HEB100	3'35	1	0'36	0'00	SI	1	0'70	0'70	0'00	SI
P11	HEB100	3'35	1	0'36	0'00	SI	1	0'70	0'70	0'00	SI
P12	HEB100	3'35	1	0'36	0'00	SI	1	0'70	0'70	0'00	SI
P13	HEB100	3'35	1	677'30	2'59	NO	1	0'50	0'50	0'00	SI
P14	HEB100	3'35	1	0'36	0'00	SI	1	0'70	0'70	0'00	SI
P15	HEB100	3'35	1	0'36	0'00	SI	1	0'70	0'70	0'00	SI
P16	HEB100	3'35	1	0'36	0'00	SI	1	0'70	0'70	0'00	SI
p17	HEB100	3'35	1	0'36	0'00	SI	1	0'70	0'70	0'00	SI

CONCLUSIONES

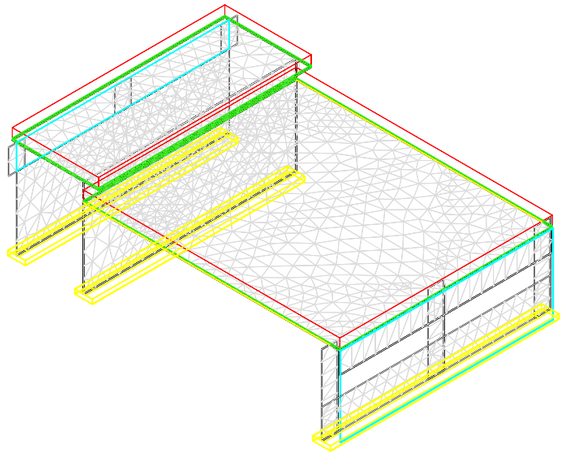
los pilares P1,P8,P9,P10,P11,P12,P14,P15,P16,P17 no trabajan, esto puede deberse a un error en el modelizado, aunque éste se ha revisado con detenimiento.
Otra posibilidad sería que las tensiones fueran absorbidas directamente por el resto de los soportes, situación llamativa ya que son muchos los perfiles que aparentemente no trabajan.

el pilar P7 corresponde al perfil de esquina, debería conformarse un perfil especial de sección rectangular, capaz de absorber los esfuerzos ejercidos.

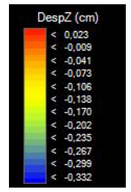
como solución a los perfiles que no cumplen, bien a resistencia o a pandeo, se plantea el aumento de la calidad del acero (S355), el aumento de los perfiles, o disminuir la separación entre ellos.

CIMENTACIÓN.

La zapata corrida bajo muros, de 75x50cm, se arma en dirección X con redondos del 12 c/25cm, y en la dirección Y con redondos del 12 c/25cm



_Módulos de la Residencia



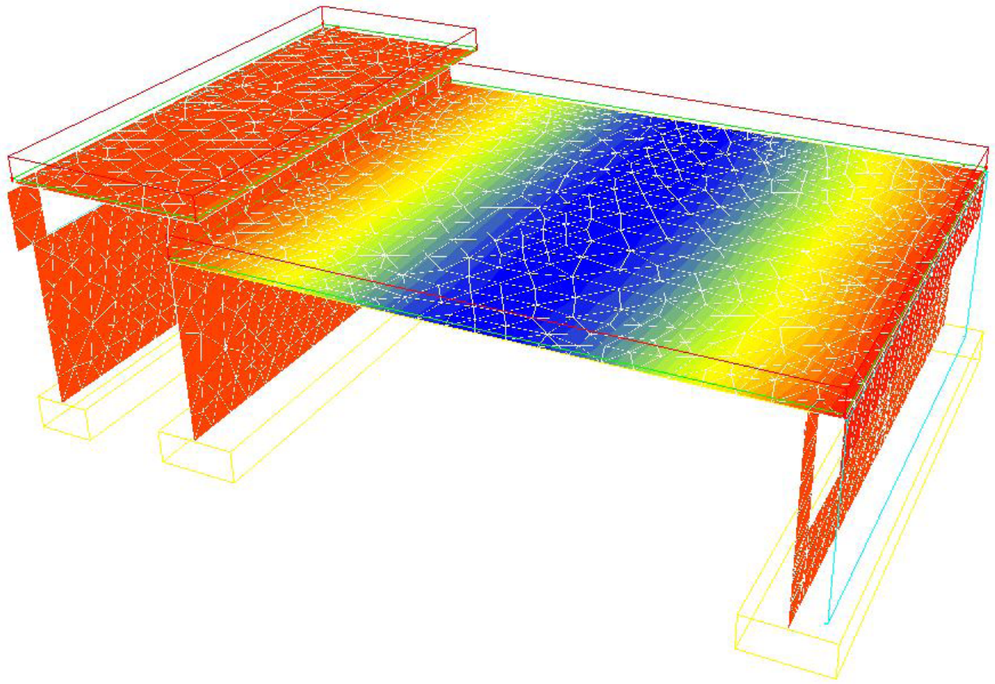
En el diagrama de isovalores para desplazamientos en z, se comprueba como la zona más solicitada de la losa es la parte central, ya que es el área libre de apoyos, quedando el resto de la estructura formada por los muros y la losa solicitada de forma equilibrada

Contrastando los datos según la leyenda de colores, se comprueba que incluso en las zonas más solicitadas, los desplazamientos no llegan a superar los 0'5cm.

Para conocer la cuantía de armado necesaria en los muros y su disposición, sería necesario realizar un cálculo más detallado. El proceso se desarrolla en la zona de la piscina.

CIMENTACIÓN.

La zapata corrida bajo muros, de 125x50cm, se arma en dirección X con redondos del 12 c/25cm, y en la dirección Y con redondos del 12 c/25cm



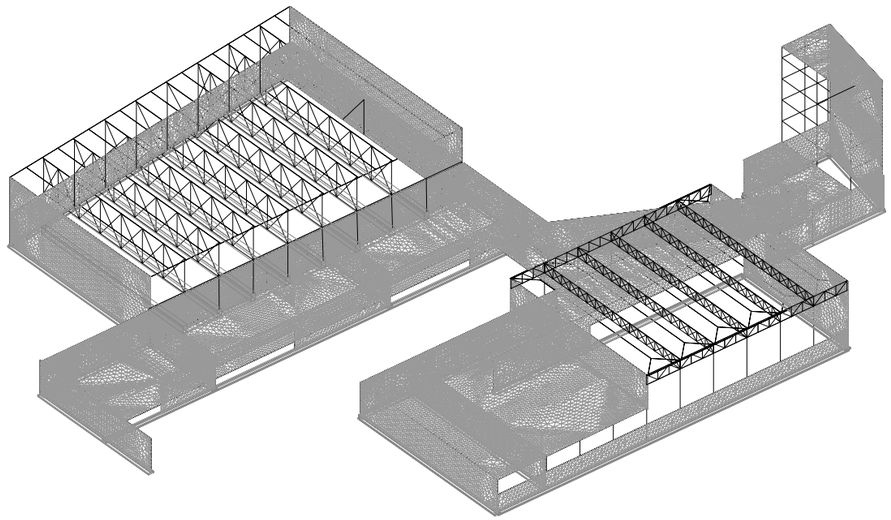
3_ Zona Deportiva.

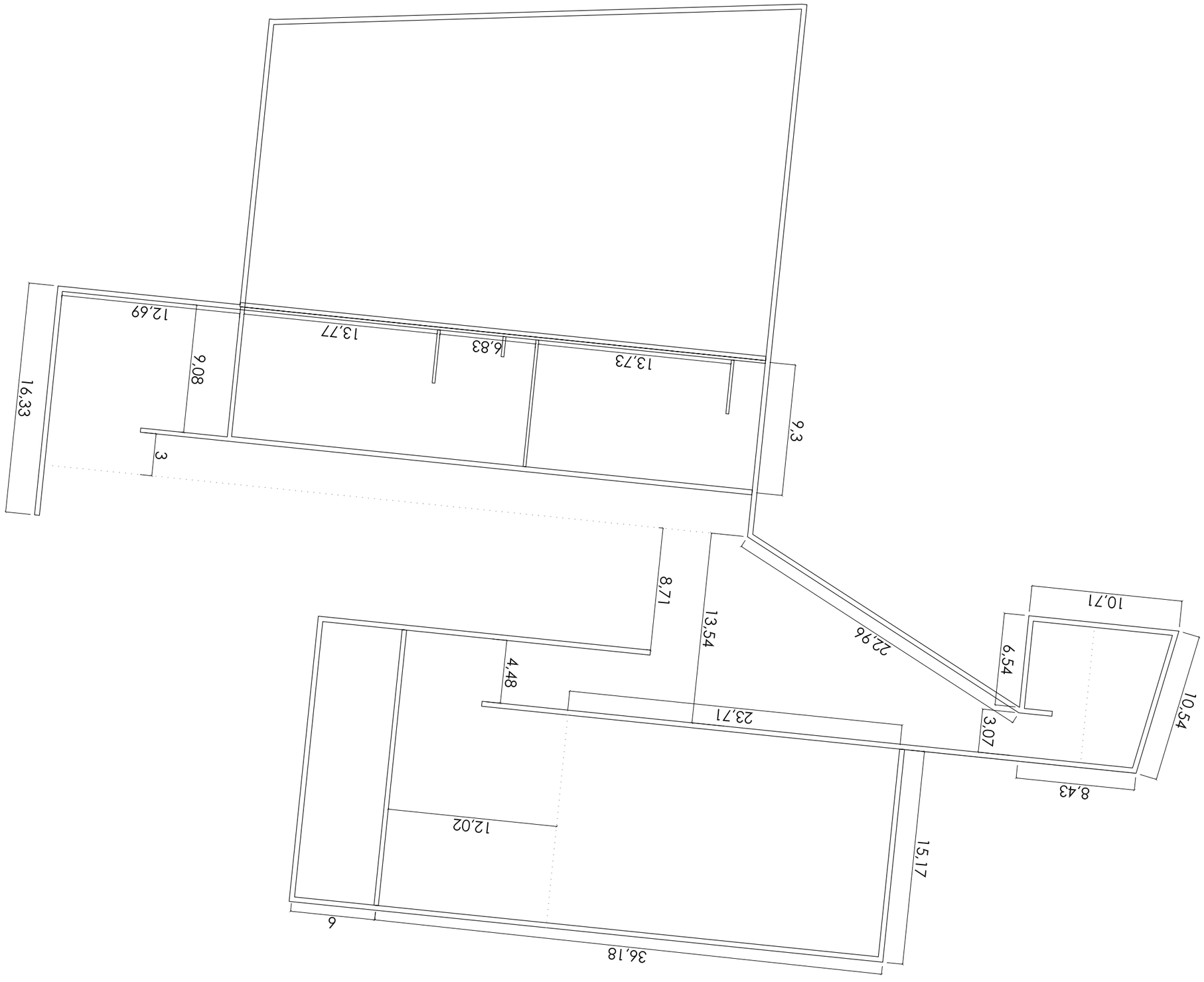
La zona deportiva la componen diversas piezas cuya estructura principal es de hormigón, combinada con elementos metálicos en soportes y vigas en celosía.

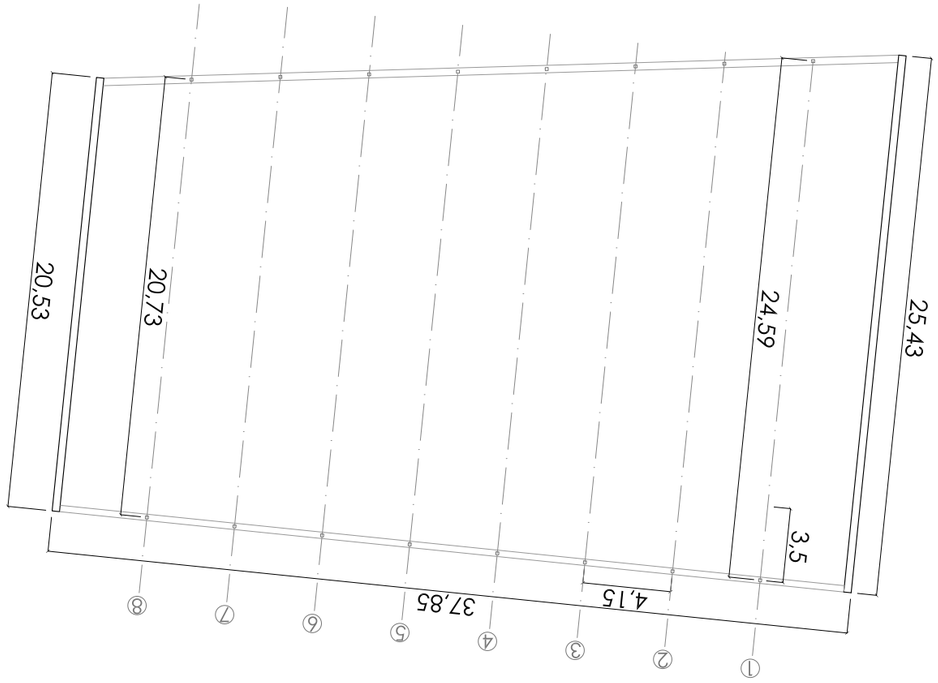
El forjado de cubierta, como ya se ha mencionado, es de losa maciza de hormigón de 30cm de espesor.

El cálculo de cada una de las piezas principales se ha realizado por separado para facilitar la obtención y visualización de los resultados.

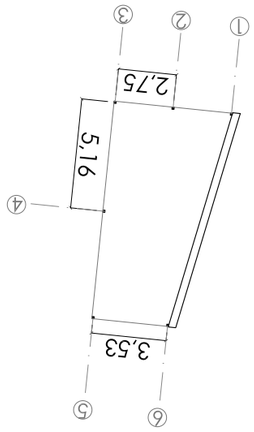
En las páginas siguientes se incluyen las plantas del conjunto acotadas, y con los pilares numerados, para facilitar su designación.

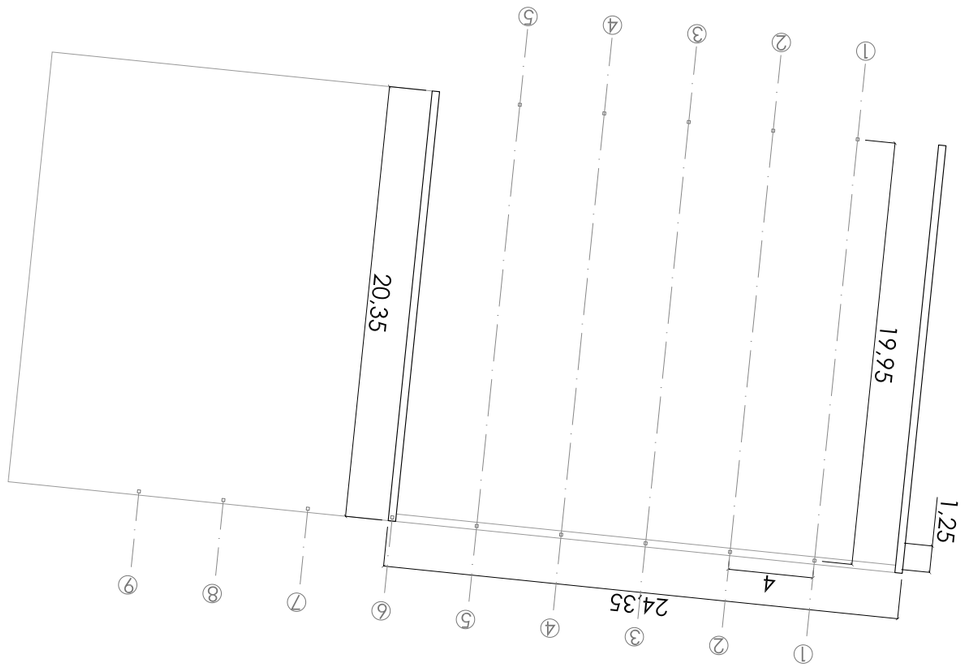



16.33
12,69
9,08
13,77
6,83
13,73
9,3
3
8,71
13,54
22,96
10,71
6,54
10,54
4,48
23,71
3,07
8,43
12,02
15,17
6
36,18

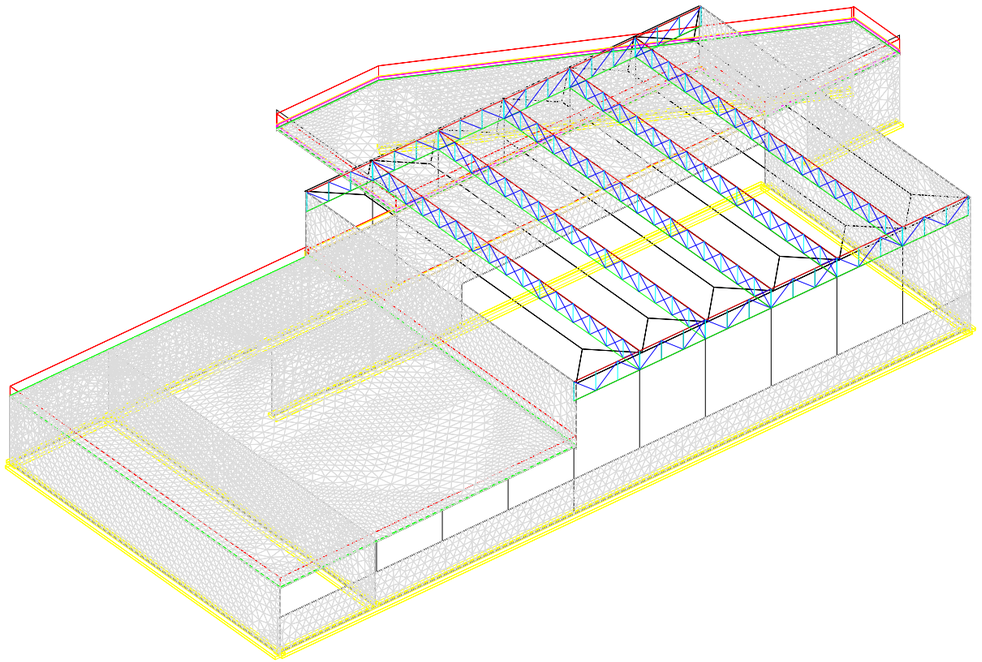


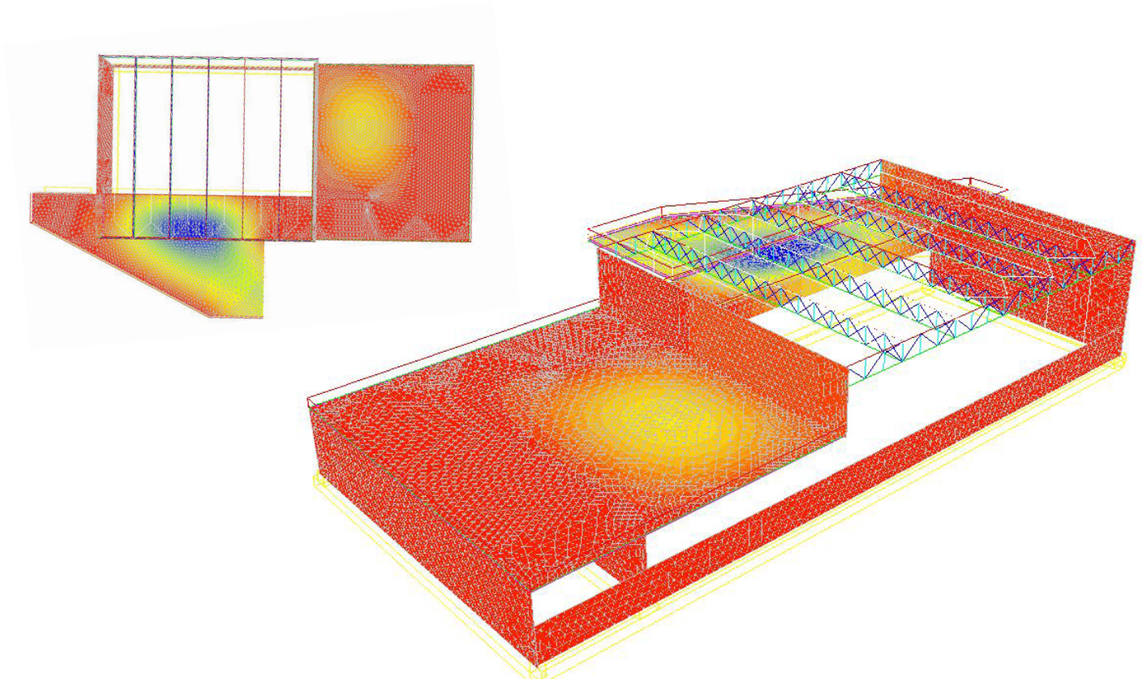
obtención de resultados



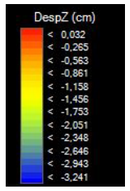


_planta primera





_Gimnasio, Musculación, y Acceso a zona deportiva



El diagrama de isovalores para desplazamientos en z, confirma, como ya se preveía en el predimensionado del firjado, que la zona central del acceso es la que más se deforma, puesto que se trata de un gran espacio únicamente con apoyo perimetral.

Contrastando los datos según la leyenda de colores, se comprueba que incluso en la zona más solicitada, los desplazamientos de los nudos no llegan a superar los 3'5cm.

Se ha realizado la comprobación de los soportes de acero del alzado norte, los resultados quedan incluidos en la siguiente tabla.

PILAR	PERFIL	LONGITUD (m)	RESISTENCIA				PANDEO				
			ELU desfavorable	Ten. Von Misses (N/mm^2)	Resistencia CTE	Cumple?	ELUs desfavorable	βy	βz	Pandeo CTE	Cumple?
P1	HEB140	4'53	2	267'00	1'01	NO	2	0'52	0'51	0'75	SI
P2	HEB140	4'53	2	287'70	1'09	NO	2	0'52	0'50	0'80	SI
P3	HEB140	4'53	2	287'42	1'09	NO	2	0'52	0'51	0'81	SI
P4	HEB140	4'53	2	263'26	1	SI	2	0'52	0'50	0'76	SI
P5	HEB140	4'53	2	246'81	0'94	SI	2	0'52	0'50	0'74	SI
P6	HEB140	1'85	2	239'63	0'91	SI	2	0'50	0'50	0'95	SI
P7	HEB140	1'85	2	262'79	0'99	SI	2	0'51	0'50	1'10	NO
P8	HEB140	1'85	2	193'18	0'73	SI	2	0'51	0'50	0'81	SI
P9	HEB140	1'85	1	41'14	0'16	SI	1	0'51	0'50	0'17	SI

También se han comprobado las barras de uno de los módulos de la cercha, para obtener un orden de magnitud. En un cálculo más detallado se deberán comprobar todas las barras.

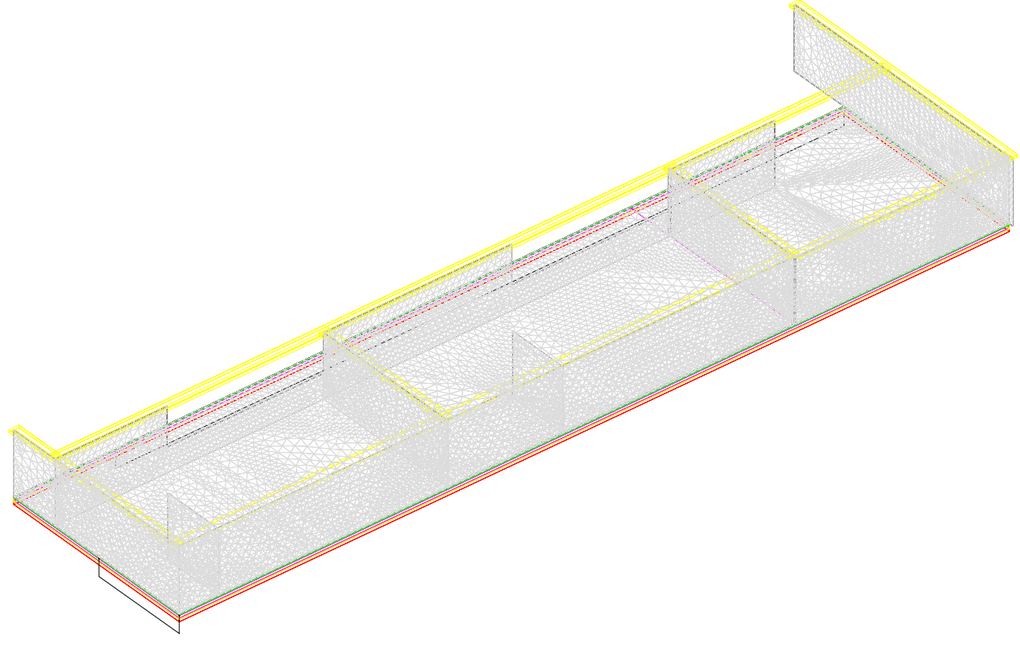
BARRA	PERFIL	LONGITUD (m)	RESISTENCIA				PANDEO				
			ELU desfavorable	Ten. Von Misses (N/mm^2)	Resistencia CTE	Cumple?	ELUs desfavorable	βy	βz	Pandeo CTE	Cumple?
cordón superior	HEB180	1'25	2	215'97	0'82	SI	2	0'69	0'68	0'83	SI
cordón inferior	HEB140	19'95	2	217'96	0'83	SI	2	0'52	0'51	0'00	SI
montante	PHO 70x4	1'10	2	44'96	0'17	SI	2	0'50	0'60	0'17	SI
diagonal tracción	PHO 75x4	4'53	2	62'91	0'24	SI	2	0'50	0'51	0'25	SI
diagonal compresión	PHO 75x4	1'66	2	52'87	0'20	SI	2	0'50	0'51	0'00	SI

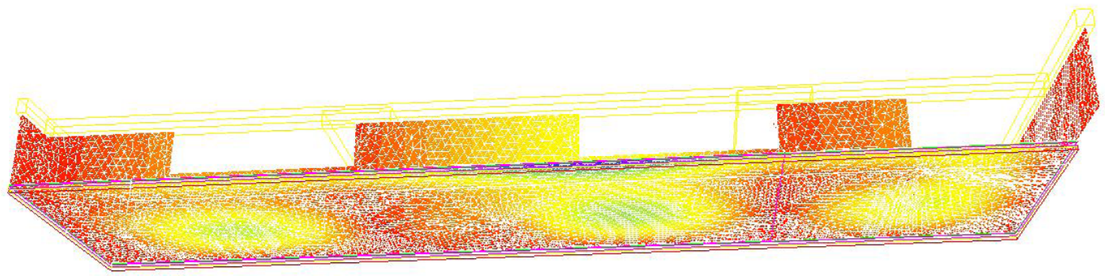
CONCLUSIONES

los pilares P1,P2,P3,no cumplen a resistencia. Sin embargo, supera por poco los límites establecidos en el CTE, lo que implica que aumentando la calidad del acero (S355) se podría solucionar, para evitar aumentar el tamaño del perfil. la misma situación se da en el P7.

CIMENTACIÓN.

La zapata corrida bajo muros, de 90x60cm, se arma en dirección X con redondos del 12 c/25cm, y en la dirección Y con redondos del 12 c/20cm





_Vestuarios

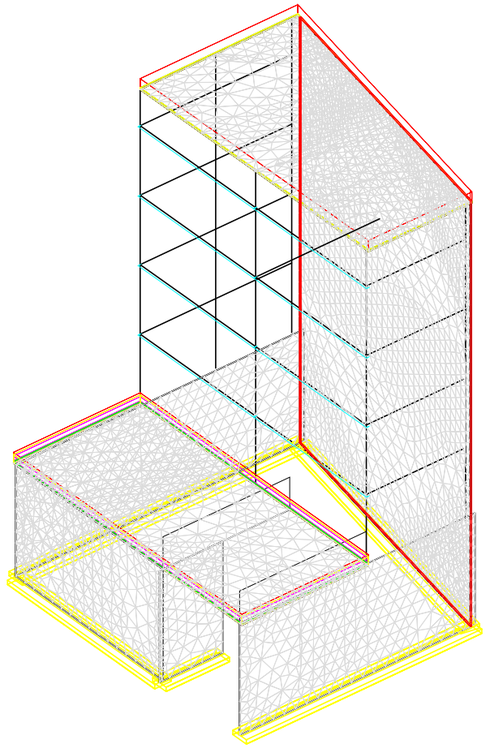
El diagrama de isovalores para desplazamientos en z, muestra de nuevo como las zonas donde la losa no tiene apoyo directo sufren mayores desplazamientos.

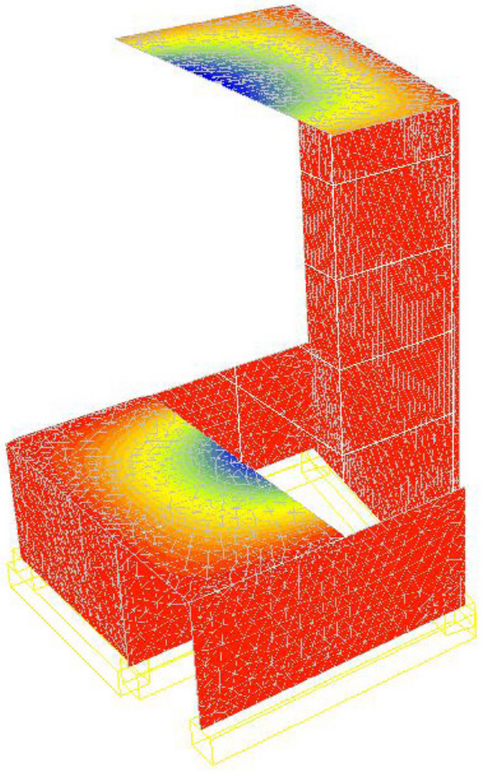
Sin embargo, al contrastar los datos con la leyenda de colores, se comprueba que incluso en las zonas más solicitadas, los desplazamientos no llegan a superar los 2'1cm.

Para conocer la cuantía de armado necesaria en los muros y su disposición, sería necesario realizar un cálculo más detallado. El proceso se desarrolla en la zona de la piscina.

CIMENTACIÓN.

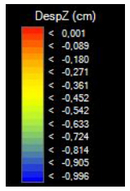
La zapata corrida bajo muros, de 90x60cm, se arma en dirección X con redondos del 12 c/25cm, y en la dirección Y con redondos del 12 c/25cm





_Rocódromo

Según el diagrama de isovalores para desplazamientos en z, las zonas que se deforman más se encuentran en el centro del borde libre de los forjados superior e inferior.



Contrastando los datos según la leyenda de colores, estos desplazamientos no llegan a superar 1cm.

Se ha realizado la comprobación del tramo superior de los soportes de acero incluidos en la siguiente tabla.

PILAR	PERFIL	LONGITUD (m)	RESISTENCIA				PANDEO				
			ELU desfavorable	Ten. Von Misses (N/mm^2)	Resistencia CTE	Cumple?	ELUs desfavorable	βy	βz	Pandeo CTE	Cumple?
P1	PHC 140x8	1'25	2	34'51	0'13	SI	2	0'62	0'61	0'13	SI
P2	PHC 140x8	1'25	2	101'04	0'39	SI	3	0'62	0'59	0'39	SI
P3	PHC 140x8	1'25	1	230'26	0'88	SI	1	0'62	0'61	0'88	SI
P4	PHC 140x8	1'25	2	212'70	0'81	SI	2	0'61	0'62	0'81	SI
P5	PHC 140x8	1'25	2	251'67	0'96	SI	2	0'62	0'62	0'96	SI
P6	PHC 140x8	1'25	1	0'13	0'00	SI	3	0'86	0'84	0'00	SI

CONCLUSIONES

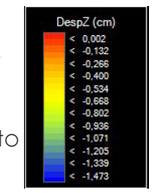
el pilar P6 muestra unos resultados de resistenca y pandeo nulos, esto puede ser porque al encontrarse tan próximos al muro de hormigón del cerramiento, se produce una transmisión de esfuerzos directa al hormigón. Por este mismo motivo, el pilar P1 muestra unos valores muy bajos.

CIMENTACIÓN.

La zapata corrida bajo muros, de 90x60cm, se arma en dirección X con redondos del 12 c/25cm, y en la dirección Y con redondos del 12 c/20cm

_Piscina

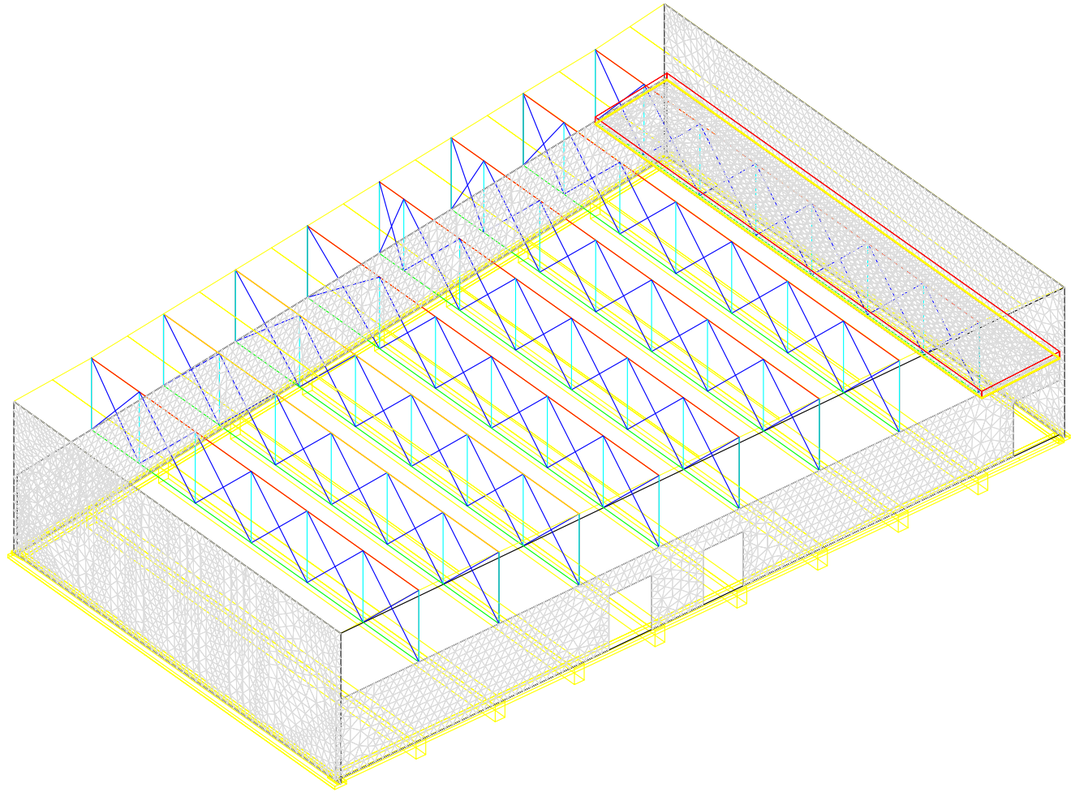
En el diagrama de isovalores para desplazamientos en z, se puede ver como los desplazamientos en los muros son despreciables, produciéndose desplazamientos mayores únicamente en la losa en voladizo.

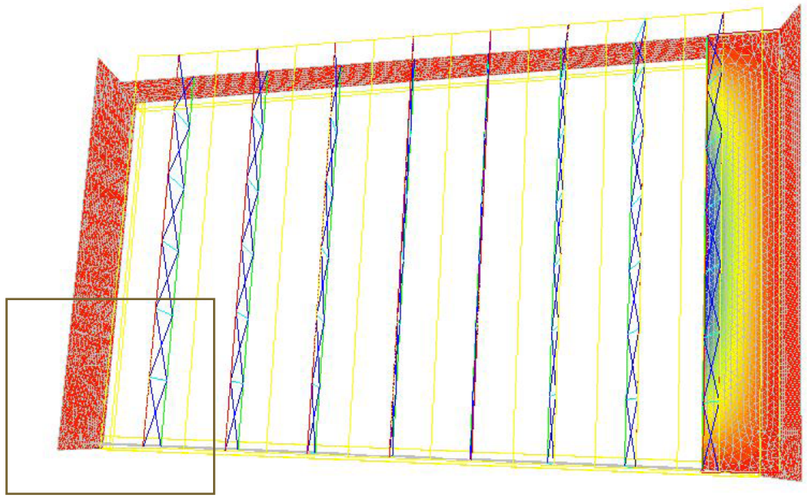


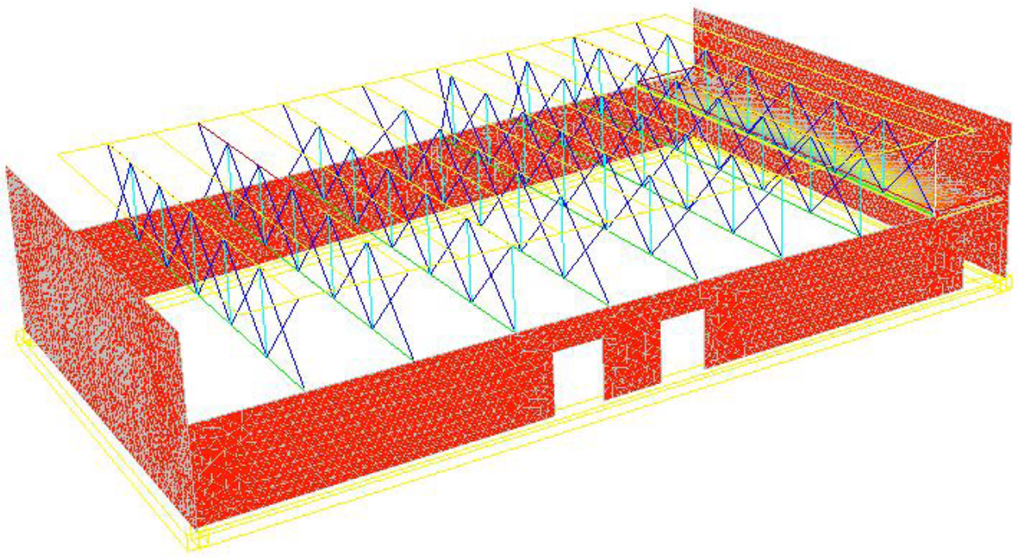
Contrastando los datos según la leyenda de colores, se comprueba que en el punto desplazamientos son mayores, éstos no superan los 1'5cm.

CIMENTACIÓN.

La zapata corrida bajo muros, de 75x60cm, se arma en dirección X con redondos del 12 c/25cm, y en la dirección Y con redondos del 12 c/20cm







CERCHA METÁLICA

Se han comprobado las barras de los dos primeros módulos de la cercha (marcados en la planta de isovalores), para obtener un orden de magnitud.

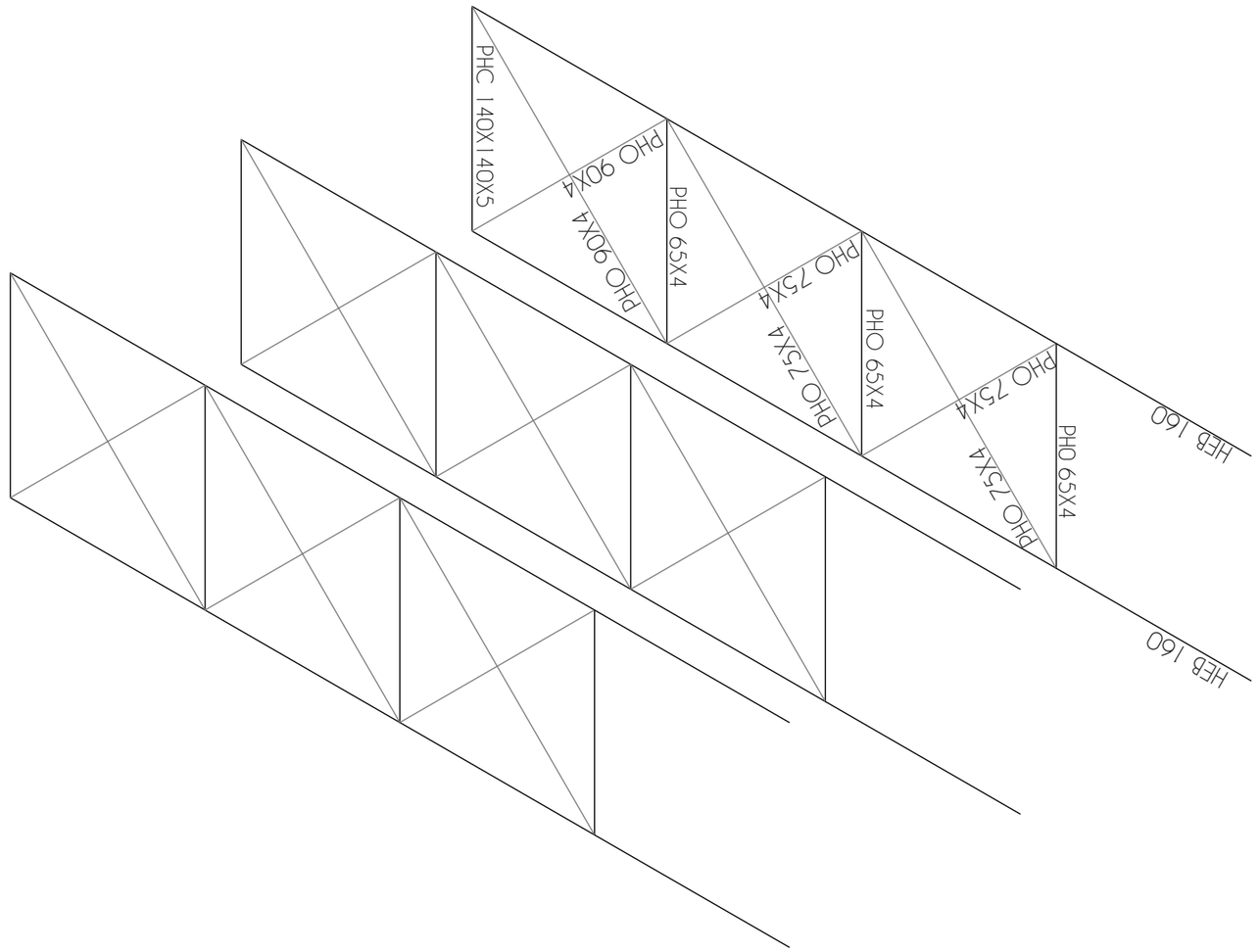
BARRA	PERFIL	LONGITUD (m)	RESISTENCIA				PANDEO				
			ELU desfav.	Ten. Von Misses (N/mm^2)	Resistencia CTE	Cumple?	ELUs desfav.	βy	βz	Pandeo CTE	Cumple?
montante (1)	PHC 140x140x5	3'50	2	138'06	0'53	SI	2	0'54	0'63	0'47	SI
cordón superior (1)	HEB160	3'50	2	142'41	0'47	SI	2	0'75	0'77	0'39	SI
cordón inferior (1)	HEB160	20'71	2	96'31	0'36	SI	2	0'50	0'50	0'00	SI
diagonal tracción (1)	PHO 70x4	4'98	2	250'31	0'96	SI	2	0'50	0'50	1'74	NO
diagonal compresión (1)	PHO 70x4	4'98	2	208'35	0'80	SI	2	0'50	0'57	0'00	SI
montante (2)	PHO 65x4	3'50	2	77'60	0'30	SI	2	0'50	0'59	0'35	SI
cordón superior (2)	HEB160	3'50	2	169'15	0'60	SI	2	0'68	0'68	0'48	SI
cordón inferior (2)	HEB160	20'71	2	96'31	0'36	SI	2	0'50	0'50	0'00	SI
diagonal tracción (2)	PHO 70x4	4'98	2	163'12	0'62	SI	2	0'50	0'51	1'10	NO
diagonal compresión (2)	PHO 70x4	4'98	2	111'24	0'42	SI	2	0'50	0'51	0'00	SI
montante (3)	PHO 65x4	3'50	2	67'76	0'26	SI	2	0'50	0'59	0'29	SI

Como se puede ver, las barras que trabajan a tracción no cumplen a pandeo. A través de la aplicación se realizan las comprobaciones para ver qué perfil cumple correctamente los requisitos

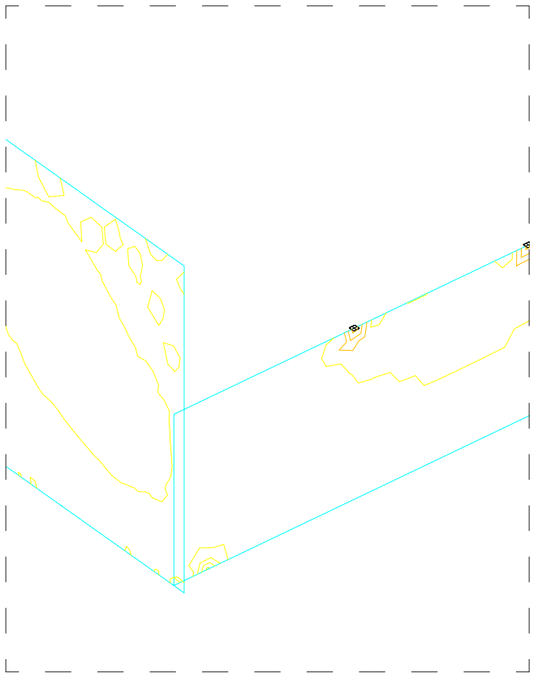
BARRA	PERFIL	LONGITUD (m)	RESISTENCIA				PANDEO				
			ELU desfav.	Ten. Von Misses (N/mm^2)	Resistencia CTE	Cumple?	ELUs desfav.	βy	βz	Pandeo CTE	Cumple?
diagonal tracción (1)	PHO 90x4	4'98	2	186'72	0'71	SI	2	0'50	0'50	0'97	SI
diagonal tracción (2)	PHO 75x4	4'98	2	149'65	0'57	SI	2	0'50	0'51	0'92	SI

En el primer módulo los esfuerzos son mayores, por lo que es necesario un perfil mayor, en el segundo módulo es suficiente con aumentar ligeramente el diámetro del perfil tubular.

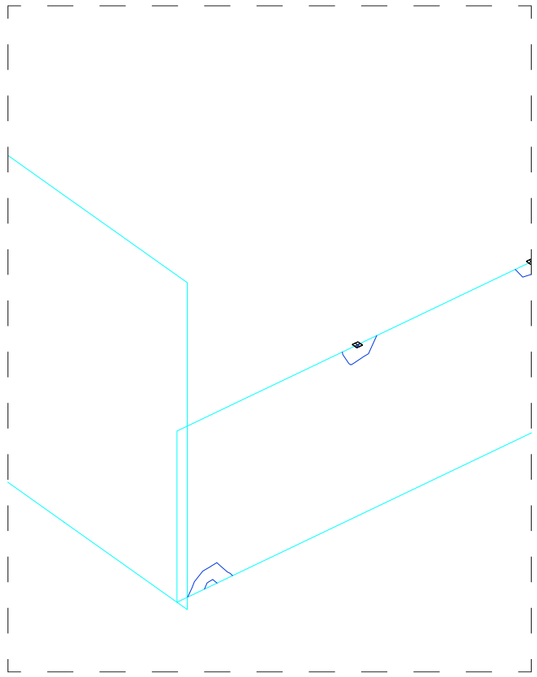
Así, para mejorar y simplificar el proceso de ejecución de estas vigas en celosía, las barras diagonales se unificarían en todos los pórticos, empleando PHO 75x4, a excepción de los módulos extremos, donde se emplearán PHO 90x4


PHC 140X140X5
PHO 90X4
PHO 90X4
PHO 65X4
PHO 75X4
PHO 75X4
PHO 65X4
PHO 75X4
PHO 75X4
PHO 65X4
HEB 160
HEB 160

solicitación
MY (mkN/m)

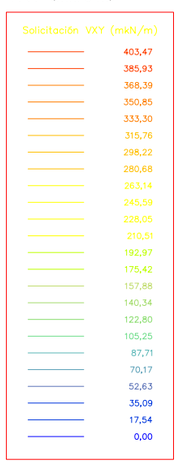


solicitación
VXY (mkN/m)



solicitación
MY (mkN/m)

solicitación
VXY (mkN/m)



MUROS DE HORMIGÓN

Para el dimensionado de los muros de hormigón, la aplicación Architrave proporciona los llamados "isovalores de losas". Se trata de curvas que delimitan zonas del muro o la losa que están sometidos a los mismos esfuerzos.

Dentro de nuestra zona de análisis, comprobamos estos valores para calcular la cuantía de acero que es necesaria para absorber estos esfuerzos tomando 1m de muro

El muro principal se encuentra parcialmente empotrado en el terreno, por lo que funcionará como una ménsula. La armadura longitudinal se determina a partir del momento de empotramiento. Será necesario tener en cuenta las limitaciones geométricas y mecánicas establecidas por la EHE.

Tabla 2. Cuantías geométricas mínimas, en ‰, referidas a la sección total de hormigón.

	Acero B 400	***Acero B 500***
Horizontal (1)	*4,0*	*3,2*
Vertical (2)	*1,2*	*0,9*

(1) La armadura mínima horizontal deberá repartirse en ambas caras. Para muros vistos por ambas caras debe disponerse el 50% en cada cara. Para muros vistos por una sola cara podrán disponerse hasta 2/3 de la armadura total en la cara vista. En el caso que se dispongan juntas verticales de contracción a distancias no superiores a 7,5 m, con la armadura horizontal interrumpida, las cuantías geométricas horizontales mínimas pueden reducirse a la mitad. En el caso de muros con espesores superiores a 50 cm se considerará un área efectiva de espesor máximo 50 cm distribuidos en 25 cm a cada cara, ignorando la zona central que queda entre estas capas superficiales

(2) La cuantía mínima vertical es la correspondiente a la cara de tracción. Se recomienda disponer en la cara opuesta una armadura mínima igual al 30% de la consignada.

El muro de hormigón queda visto por ambas caras, por lo que la armadura horizontal se repartirá por igual en ambas.
La armadura vertical de compresión será el 30% de la armadura de tracción calculada

Dadas las características del muro, puesto que trabaja a flexión, las limitaciones mecánicas marcadas por la EHE son:

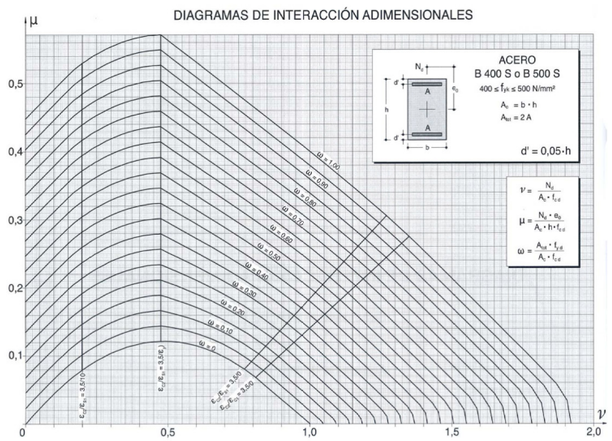
a. Flexión simple o compuesta.
La Instrucción española establece que esta limitación sólo hay que tenerla en cuenta si la capacidad mecánica de armadura de tracción obtenida por cálculo U_{s1cal}, para las secciones rectangulares es infrerior a 0'004 · f_{cd} · b · h. En ese caso, la capacidad mecánica mínima U_{s1mec} es:

$$U_{s1,mec} = \alpha\, U_{s1,cal}$$

siendo α un coeficiente dado por la siguiente expresión:

$$\alpha = 1{,}5 - 12{,}5\,\frac{U_{s1,cal}}{b\,h\,f_{cd}}$$

NOTA. Necesitamos calcular la capacidad mecánica en la zona de máximo momento flector. lo hacemos empleando el ábaco adimensional correspondiente, considerando el máximo momento obtenido en los isovalores de momentos.
El momento mayor, es de 0'06 kN/m



$\mu = (0'06 \cdot 10^6) / (1000 \cdot 300^2 \cdot 25/1'5) = 4 \cdot 10^{-5}$
con este valor, se entra en la gráfica para obtener el correspondiente **ω**

ω = 0. Esto significa que se deberán considerar las cuantías minimas, ya que no existe limitación por cálculo.

Vamos a calcular estas limitaciones:

_armadura horizontal

limitaciones geométricas
$Us_1 = (3'2/1000) \cdot b \cdot h \cdot f_{yd} = (3'2/1000) \cdot 1000 \cdot 300 \cdot (500 \cdot 10^{-3} / 1'15) = 417'29$ kN

limitaciones mecánicas
$0'04 \cdot b \cdot h \cdot f_{cd} = 0'04 \cdot 1000 \cdot 300 \cdot (25 \cdot 10^{-3} / 1'5) = 20$ kN

este valor es claramente mayor a la capacidad mecánica obtenida por cálculo, por lo que debemos calcular el coeficiente **α**

α = 1'5 - 12'5 $(U_{s1}/b \cdot h \cdot f_{yd}) = 1'5 - 12'5 \cdot 0 = 1'5$

$Us_{1mec} = U_{s1cal} = 0$

_armadura vertical

limitaciones geométricas
$Us_1 = (0'9/1000) \cdot b \cdot h \cdot f_{yd} = (0'9/1000) \cdot 1000 \cdot 300 \cdot (500 \cdot 10^{-3} / 1'15) = 117'39$ kN tracción.

$U_{s2} = 0'3 \cdot U_{s1} = 35'217$ kN compresión

Con las cuantías geométricas obtenidas, se calcula el armado para que cumpla estas solicitaciones. Empleamos las tablas de capacidad mecánica para acero B500S.

_armadura horizontal.

en cada cara se deben cumplir 208'645kN.
esta cuantía queda cubierta con 3Φ16 (241'3 kN)

_armadura vertical.

en tracción tenemos 117'39 kN
quedan cubiertos con 1 Φ16 (160'8 kN)

en compresión debemos cumplir 35'217 kN
colocamos 2 Φ12 (90'5 kN)

A continuación, se debería comprobar la separación entre armaduras asegurando el correcto recubrimiento de éstas. Sin embargo, puesto que los esfuerzos no son excesivos, y que no se trata de un armado denso con demasiado acero, se puede considerar que las separaciones entre armaduras cumplirán los requisitos de la Norma.

FORJADO DE CHAPA COLABORANTE.

En esta tipología de forjado, los esfuerzos son absorbidos en gran parte por la chapa metálica. Puesto que se trata de elementos prefabricados que han sido sometidos a ensayos, la armadura necesaria nos la proporcionará el fabricante, en función de los esfuerzos a los que se encuentre sometido.

Para nuestro proyecto hemos escogido una chapa colaborante de la casa Incoperfil.
La chapa, INCO 70.4 COLABORANTE tiene las siguientes características de armado:

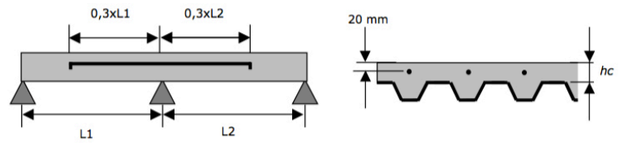
_armadura de reparto: malla electrosoldada de 150 x 150 x 5mm
_armadura de negativos: se situan redondos a 210 mm de separación entre ellos, y de diámetro según tabla. las losas biapoyadas no necesitan negativos

Diámetro de los redondos

		Canto del forjado (cm)					
		12	14	16	18	20	21
2 o más Vanos	0,75	8	10	12	14	16	16
	1,00	10	12	12	14	16	16
	1,20	10	12	14	14	16	16

Unidades en mm

Detalle colocación de armaduras



1_ Zunchos de atado de las preexistencias

Habrá un zuncho de atado que conecte la hilada de pilares, los muros de hormigón y los muros de mampostería mantenidos.
Los zunchos serán de hormigón, de menor canto que la viga para permitir el paso de instalaciones y evitar que sean vistos.

2_ Muros de contención y cimentación

Zapata corrida bajo los muros perimetrales y baho las hileras de pilares, ambas arriostradas.

Para dimensionar estos elementos es necesario conocer la resistencia del terreno tanto a compresión simple como a penetración. Al no haber realizado el estudio geotécnico no disponemos de estos datos, pero conociendo la zona geográfica y según el mapa geológico nacionas de obtiene la información geológica. El proyecto se encuentra sobre una formación de calizas y margas, consideraremos
2 y 1'5 kp/cm^2 como valores de resistencia a compresión simple y a penetración por tratarse de un terreno granular.

MEMORIA de INSTALACIONES

- SISTEMA de CAPTACIÓN SOLAR

- INSTALACIÓN de FONTANERÍA- AGUA FRÍA/AGUA CALIENTE

descripción y justificación de la instalación
Propiedades de la instalación
elementos que componen la instalación
dimensionado

- SANEAMIENTO

descripción de la instalación
elementos de los que consta la instalación
dimensionado resistencias
dimensionado pluviales

- INSTALACIÓN de ELECTRICIDAD y LUMINOTECNIA

descripción y justificación de la instalación
diseño y dimensionado
luminotecnia

- INSTALACIÓN de CLIMATIZACIÓN y VENTILACIÓN

descripción y justificación de la instalación
ventilación

- INSTALACIÓN de PISCINAS

- PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

- ACCESIBILIDAD

- documentación gráfica

Como fuente de energía solar, se ha escogido el sistema de placas solares para la zona del Centro Deportivo, ya que la piscina y los vestuarios son las zonas con mayor consumo energético.

Este estudio tiene como finalidad el dimensionado de una Instalación de Energía Solar Térmica para la producción de Agua Caliente Sanitaria y Calentamiento de Piscina cubierta a utilizar en un edificio terciario.

Para el desarrollo de este estudio se tiene en cuenta toda la normativa de aplicación a una instalación de esta naturaleza: el "Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios" (RITE), el "Código Técnico de la Edificación" (CTE) y otros reglamentos de orden autonómico y municipal.

1. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

La instalación consta de un campo centralizado de captadores solares VFK 145 V, centralita de regulación auroMATIC 560, estación solar de bombeo en el circuito primario y dos circuitos de aplicación:

Para la producción de ACS: sistema de acumulación centralizada (depósito solar de ACS centralizado en serie con depósito centralizado auxiliar calefactado por el sistema de apoyo convencional), circuito hidráulico de distribución.

Para el calentamiento de la piscina cubierta: un intercambiador de placas y un circuito secundario.
Los captadores solares se instalarán en la cubierta del edificio. Se dispondrán con una orientación (ángulo azimut) de 0 º con respecto al sur, y con una inclinación de 45 º con respecto a la horizontal.

Los captadores a instalar se conectarán en paralelo, equilibrados hidráulicamente mediante retorno invertido o válvulas de equilibrado. La bomba de circulación del circuito primario proporcionará los valores de caudal y presión necesarios para obtener el flujo de cálculo y vencer la pérdida de carga.

Para la producción del ACS, la energía producida por los captadores servirá para elevar el agua de la red hasta el mayor nivel térmico posible, esta se almacenará en el acumulador solar. El agua calentada en este depósito servirá como agua precalentada para el acumulador centralizado sobre el que trabajará el equipo complementario para elevar su temperatura, si fuera necesario hasta la temperatura de consumo prefijada

Entre el depósito solar y el depósito auxiliar está prevista la instalación de una bomba de trasvase, la función de esta bomba será:

- Trasvasar el agua caliente precalentada desde el acumulador solar hasta el acumulador de cabecera cuando la temperatura en el acumulador solar sea superior a la del acumulador de ACS. De esta forma en la medida de lo posible, se evitará que sea el equipo complementario el que reponga las pérdidas de disposición del acumulador de ACS.

- Posibilitar la realización periódica de un choque térmico contra la legionela. Se podrá realizar un choque térmico en el sistema de acumulación (solar y ACS), si puntualmente se eleva la consigna de acumulación en el depósito de ACS hasta los 70ºC y simultáneamente se activa la bomba de trasvase, de esta forma el equipo complementario elevará la temperatura de ambos depósitos hasta los 70ºC.

Para garantizar el suministro de ACS a la temperatura operativa, la instalación dispondrá de un Apoyo con caldera de condensación Thermosystem Condens centralizado que calentará el agua pre-calentada por el campo de captadores hasta el nivel térmico ajustado por el usuario.

El circuito secundario debe ser totalmente independiente de modo que el diseño y la ejecución impidan cualquier tipo de mezcla de los distintos fluidos, el del primario (captadores) y el ACS pre-calentada del secundario del acumulador de cada vivienda.

El circuito hidráulico de la piscina será calentado por el campo de captadores, para ello cuando el control de la instalación estime oportuno, activará una válvula desviadora de tres vías que enviará todo el caudal procedente del campo de captadores hacia el intercambiador de placas.

Todo el circuito hidráulico se realizará en tubería metálica. Las válvulas de corte y las de regulación, purgadores y otros accesorios serán de cobre, latón o bronce. No se admitirá la presencia de componentes de acero galvanizado. Se deberán instalar manguitos electrolíticos entre los elementos de diferentes metales para evitar el par galvánico.

Debido al nivel de temperatura que se proyecta alcanzar, (el fluido en el primario sobrepasará fácilmente los 60ºC, y en el secundario el agua caliente sanitaria alcanzará hasta una temperatura de 60ºC, con incrementos puntuales de hasta 70ºC), no se permite el uso de tuberías de acero galvanizado en ningún punto de la instalación.

Es obligatorio el calorifugado de todo el trazado de tuberías, válvulas, accesorios y acumuladores (RITE - IT 1.2.4.2). Dado el cambio de temperaturas que se producen en estas instalaciones, el circuito hidráulico primario solar estará protegido mediante la instalación de vasos de expansión cerrados y una válvula de seguridad.

En el circuito primario se proyecta una estación solar de bombeo para la circulación forzada del fluido

Dado que el fluido primario sobrepasará fácilmente los 60ºC, y que en el secundario se proyecta para permitir que el agua caliente sanitaria alcance hasta una temperatura de 60ºC, debiendo soportar incrementos puntuales de hasta 70ºC, este nivel térmico impide el uso de tuberías de acero galvanizado en toda la instalación.

Así mismo, es obligatorio el calorifugado de todo el trazado de tuberías, válvulas, accesorios y acumuladores (RITE - IT 1.2.4.2). Dado el cambio de temperaturas que se producen en estas instalaciones, el circuito hidráulico primario solar estará protegido mediante la instalación de vasos de expansión cerrados y una válvula de seguridad.

2. DATOS DE PARTIDA

Se considerará un consumo diario de 22,00 litros litros por persona y día a una temperatura de 60 ºC.

Datos de Calentamiento de Piscina.
En esta instalación se dispone de una Piscina cubierta. La demanda energética se ha estimado en función del volumen de la misma, la utilización y la situación geográfica. La superficie de la piscina es de 294 m^2.

Área de la piscina: 294 m^2
Temperatura de la piscina: 26 ºC

Situación: interior

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Fracción mensual de uso:	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Se considera una temperatura media de utilización de la Piscina de 26ºC.
Se aconseja mantener el funcionamiento de la piscina durante todo el año para poder así disipar la energía sobrante que se pueda producir durante el año, por ejemplo en caso de que no haya consumo del resto de aplicaciones durante un tiempo.

Datos de Condiciones Climáticas
Los datos de radiación solar global incidente, así como la temperatura ambiente media para cada mes se han tomado del Programa de Cálculo de Instalaciones de Energía Solar de Vaillant auroPRO, los cuales proceden de la base de datos meteorológicos de Censolar.

Radiación horizontal media diaria:	**4,3**	**kWh/m² día**
Radiación en el captador media diaria	**530,3**	**kWh/m² día**
Temperatura media diurna anual:	**19,2**	**ºC**
Temperatura mínima histórica:	**-8**	**ºC**

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Radiación global horizontal (kWh/m²dia):	2,2	3,4	4,3	4,8	5,7	5,9	6,6	5,4	4,6	3,6	2,4	2,0
Radiación en el plano de captador (kWh/m²dia):	452,8	531,9	583,8	514,7	555,7	528,9	621,5	565,1	555,9	570,8	443,9	439,1
Temperatura ambiente media diaria (ºC):	13	13	15	17	20	24	26	27	25	21	16	13
Temperatura media agua de red (ºC):	8	9	11	13	14	15	16	15	14	13	11	8

Los datos de Radiación media en el plano de captadores es la radiación referida a una inclinación de 45 º con respecto a la horizontal y una desviación de 0 º con respecto a la orientación sur

3. CARGA DE CONSUMO

Los datos que se presentan a continuación han sido obtenidos, a partir de las condiciones de partida presentadas en el apartado anterior, utilizando el Programa de Cálculo de Instalaciones de Energía Solar de VAILLANT auroPRO.
Se establece un consumo 22,00 litros l/ persona y día a una temperatura de uso de 60ºC, según CTE o en su defecto ordenanzas locales y autonómicas. El consumo Diario de Agua en litros es de: 3000 l/día

4. SUPERFICIE DE CAPTACIÓN Y VOLÚMEN DE ACUMULACIÓN

La superficie de captación se dimensiona de manera que el aporte solar anual que cubra el aporte solar exigido del 60% de la demanda energética del ACS y del 60% de la piscina, según se indica en el "Código Técnico de la Edificación" (CTE) sin perjuicio de la normativa local o autonómica aplicable para el término municipal de Masquemado .
El número de captadores se ajusta de forma que se obtenga una configuración homogénea y equilibrada del campo de los mismos, lo más cercana posible en número a la superficie que cubra el requisito de demanda solar.
Para el edificio se establece una instalación de 54 captadores de 2,35 m2 de superficie útil, resultando una superficie total de captación de 126,9 m2.

El grado de cobertura conseguido por la instalación de los captadores es del 62,3% para el ACS y del 61,4 % para el caso de la piscina.

La acumulación de Agua Caliente Sanitaria procedente de la aportación solar se realizará mediante un depósito de 3000 litros en cada vivienda, que servirá para hacer frente a la demanda diaria. La acumulación total será de 3000 litros.

El C.T.E., en su Documento Básico HE, Exigencia Básica HE4, Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria establece que para la aplicación de ACS, el área total de los captadores tendrá un valor tal que se cumpla la condición:

50< V/A<180

Siendo:
A la suma de las áreas de los captadores [m^2];
V el volumen del depósito de acumulación solar [litros].

Este volumen de acumulación supone una relación de 23,64 litros por metro cuadrado de captadores.

5. FLUIDO CALORPORTADOR

En el circuito primario se utilizará fluido solar Vaillant (propilenglicol en agua con inhibidores de corrosión. Concentración de propilenglicol: 42 - 45 % según DIN 51777).

Datos del fluido solar Vaillant

- Punto de congelación (resistencia a las heladas según ASTM D 1177): -28ºC
- Densidad (a 20 ºC según ASTM D 1122): 1,032 – 1,035 g/cm3

6. CAMPO DE CAPTADORES

La instalación se ha dimensionado para 54 captadores, marca Vaillant, modelo VFK 145 V

η	0,79
K1 (W/m2K)	2,414
K2 (W/m2K2)	0,049
Superficie Total (m^2)	2,51
Superficie Neta (m^2)	2,35

Los captadores se colocarán en la cubierta del edificio, quedando orientados con una desviación de 0 º con respecto al Sur y con una inclinación de 45 º con respecto a la horizontal.

Se instalarán válvulas de corte a la entrada y salida de cada batería, a fin de poder aislarla del resto para posibles mantenimientos o reparaciones. Se preverán también purgadores, válvulas de seguridad y válvulas para llenado y vaciado del circuito.

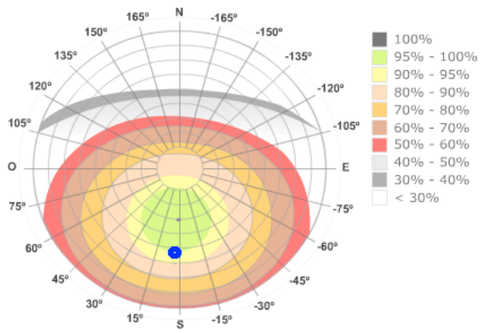
La estructura soporte de los captadores se compone de perfiles prefabricados de aluminio, dimensionados por el fabricante.

7. PÉRDIDAS POR ORIENTACIÓN E INCLINACIÓN Y SOMBRAS

_Pérdidas por orientación e inclinación

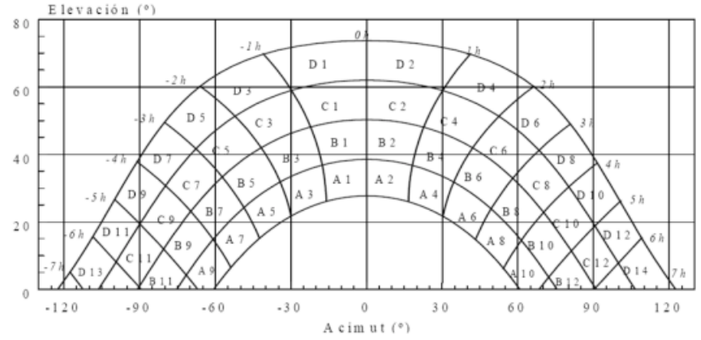
La inclinación de diseño del campo de captadores es de **β** = 45 º. El azimut de los colectores es **α** = 0 º.

Teniendo en cuenta la inclinación, la orientación del campo de captadores y la latitud de la instalación, las pérdidas debidas a la orientación e inclinación del campo son del 1,452%.



_Pérdidas por sombras

Según la carta cilíndrica de la trayectoria solar (Diagrama de trayectorias del sol), una vez introducidos todos los puntos de los perfiles de los obstáculos que están situados en torno al campo de captadores, estos producirán las siguientes sombras:



Las sombras producen unas pérdidas por sombreado a lo largo de todo el año del 0 %

_Pérdidas totales

	SOMBRAS	ORIENTACIÓN E INCLINACIÓN	TOTAL
límite máximo	10	10	15
Calculadas	0	1'452	1'45

Según el tipo de instalación de captadores, el sumario de pérdidas por sombreado y orientación e inclinación, la instalación cumple con lo establecido en la tabla 2.4 del apartado 2.1.8 del CTE.

8. ACUMULACIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA

La acumulación solar se lleva a cabo, mediante la instalación de un sistema de acumulación solar centralizado con un volumen de acumulación total de 3000 litros de capacidad, compuesto por depósitos marca Vaillant, modelo(s) y por un depósito acumulador auxiliar para el apoyo convencional, marca Vaillant modelo VIH 3000 X.

9. CIRCUITOS HIDRÁULICOS

Para hacer la interconexión entre todos los sistemas que se han descrito, se debe prever el trazado correspondiente de tuberías entre los mismos así como todos los elementos auxiliares de una instalación hidráulica, véase, bombas de circulación, vaso de expansión, purgadores, valvulería y accesorios.

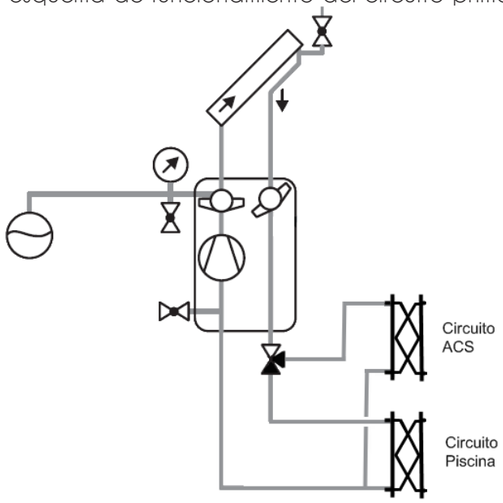
La configuración del sistema elegido es una instalación en la que el sistema de captación y acumulación de agua calentada mediante aportes solar y la preparación del ACS es centralizado mediante Apoyo con caldera de condensación Thermosystem Condens.

Se encuentran por tanto 4 circuitos:

- Circuito primario: Entre campo de captadores y el intercambiador.
- Circuito secundario: Entre el intercambiador y el depósito de acumulación solar.
- Circuito de acumulación de ACS: Entre el depósito de acumulación ACS y el equipo complementario centralizado.
- Circuito de distribución: Entre el depósito de disposición de ACS y los puntos de consumo.
- Circuito Primario de Piscina: Entre el campo de captadores y el intercambiador de placas de piscina.
- Circuito Secundario de piscina: Entre el intercambiador de placas y la piscina

Para las instalaciones objeto del estudio, la unión entre el circuito primario y secundario se llevará a cabo mediante un Grupo Hidráulico que integrará los elementos de intercambio, bombeo y regulación solar. Entre el acumulador solar y el acumulador de ACS se intercalará una bomba de trasvase.

esquema de funcionamiento del circuito primario



10. SISTEMA DE ENERGÍA CONVENCIONAL

La acumulación solar se lleva a cabo, mediante la instalación de un sistema de acumulación solar centralizado con un volumen de acumulación total de 3000 litros de capacidad, compuesto por depósitos marca Vaillant, modelo(s) y por un depósito acumulador auxiliar para el apoyo convencional, marca Vaillant modelo VIH 3000 X.

Para aquellos periodos en que el aporte solar no sea suficiente debido a un alto consumo o a una baja radiación solar, es preceptivo la utilización de Apoyo con caldera de condensación Thermosystem Condens marca Vaillant en cada vivienda.

La conexión hidráulica se realiza de manera que el agua de consumo es calentada mediante el sistema de captación solar y acumulada en los depósitos dimensionados a tal efecto y que se colocarán en cada vivienda.

El equipo complementario conectado en serie con el depósito solar, solamente aportará al agua procedente de dicho depósito, la cantidad de energía necesaria para llegar a la temperatura de confort.

Según CTE 3.3.6 el equipo complementario deberá disponer de un equipo de energía convencional complementario que debe cumplir con los siguientes requerimientos:

- No se podrá conectar el quipo complementario en el circuito primario de captadores.

- Se deberá dimensionar como si no se dispusiera del sistema solar.

- Sólo entrará en funcionamiento cuando sea estrictamente necesario y de forma que se aproveche lo máximo posible la energía extraída del campo de captación.

- Debe disponer de un termostato de control sobre la temperatura de preparación que en condiciones normales de funcionamiento permitirá cumplir con la legislación vigente en cada momento referente a la prevención y control de la legionelosis.

- En el caso de que el sistema de energía convencional complementario sea instantáneo, el equipo será modulante, es decir, capaz de regular su potencia de forma que se obtenga la temperatura de manera permanente con independencia de cual sea la temperatura del agua de entrada al citado equipo.

- En el caso de climatización de piscinas, para el control de la temperatura del agua se dispondrá una sonda de temperatura en el retorno de agua al intercambiador de calor y un termostato de seguridad dotado de rearme manual en la impulsión que enclave el sistema de generación de calor. La temperatura de tarado del termostato de seguridad será, como máximo, 10 °C mayor que la temperatura máxima de impulsión.

11. REGULACIÓN SOLAR Y SISTEMA ELÉCTRICO

El funcionamiento de la instalación vendrá controlado por una centralita de control que comparará las sondas de temperatura y actuará sobre las bombas y válvulas correspondientes.

La regulación del circuito primario estará gestionada por un control diferencial de temperatura (centralita auromATIC 560) que procederá a la activación de la bomba, cuando el salto térmico entre captadores y la parte fría del circuito de distribución (ACS o piscina) permita una transferencia energética superior al consumo eléctrico de la bomba, marcándose un diferencial de temperatura máximo y mínimo, según características de la instalación, para la activación y la parada de la bomba.

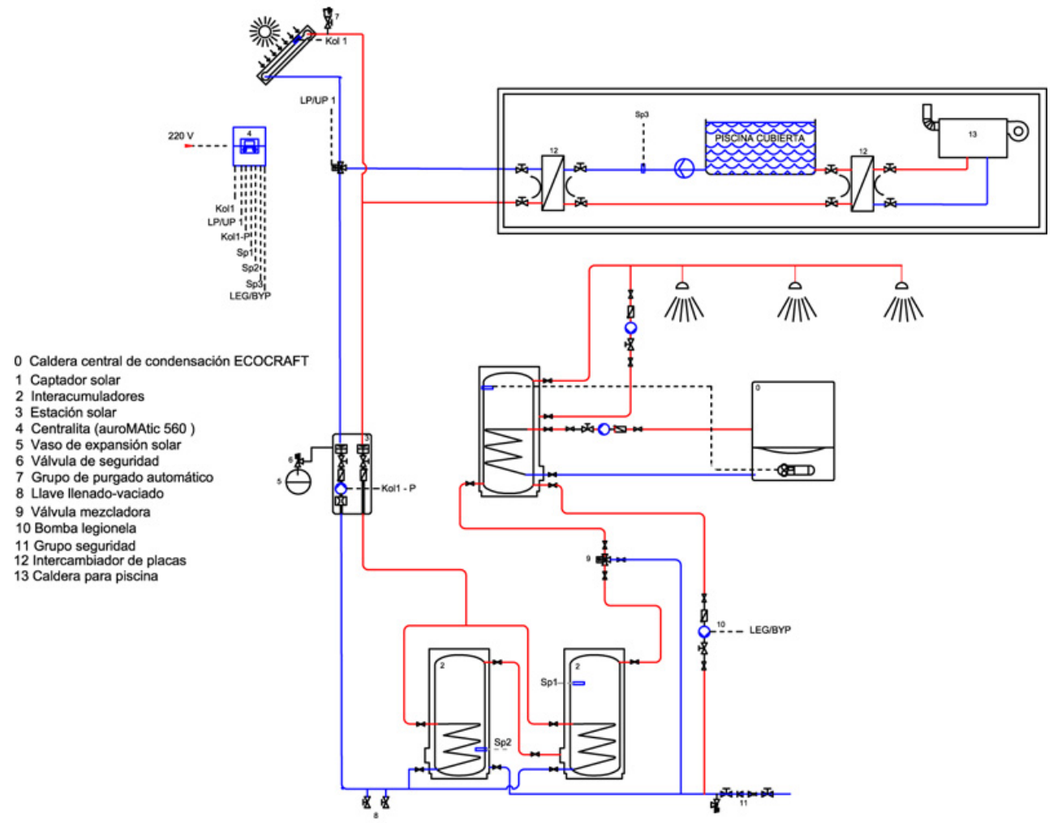
La precisión del sistema de control, asegurará que las bombas estén en marcha con saltos de temperatura superiores a 7ºC y paradas con diferencias de temperatura menores de 2ºC. El sistema de control asegurará, mediante la parada de las bombas, que en ningún caso se alcancen temperaturas superiores a las máximas soportadas por los materiales y componentes.

La instalación dispondrá de un contador de agua caliente solar situado en el circuito primario que cuantifique la energía producida por la instalación solar. Este contador estará constituido por los siguientes elementos:
Contador de agua.
Dos sondas de temperatura.
Un microprocesador electrónico (en algunos casos irá conectado a la propia centralita).

El contador de agua y una de las sondas se situarán en la entrada del campo de captadores. La otra sonda se situará en la salida del mismo (agua caliente). El microprocesador electrónico podrá estar situado en la parte superior del contador o por separado (incluido en la centralita).

El cuadro eléctrico dispondrá de selectores para controlar el funcionamiento de las bombas con conmutación automática y manual de parada y marcha. Se colocarán elementos de señalización para visualizar el estado de funcionamiento de las bombas y protecciones eléctricas (interruptores magnetotérmicos y diferenciales) adecuadas a cada elemento de la instalación.

12. ESQUEMA HIDRÁULICO PROPUESTO



Normativa de aplicación: CTE DB-HS4 SUMINISTRO DE AGUA

Según esta normativa, 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.

1. DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN

La instalación de suministro de agua desarrollada en el proyecto del edificio debe contar como elementos principales con una acometida, una instalación general y de derivaciones colectivas o instalaciones particulares, según se trate de contabilización única o múltiple.

Contamos con que la canalización llegue al lugar siguiendo el camino principal, por lo que previsiblemente la acometida se situará en la zona de acceso a Mas Quemado.

A partir de la acometida, se generan tres lineas de suministro independientes, de forma que el Centro Deportivo y la Residencia cuentan con suministro propio, y la tercera línea da servicio a los edificios de servicios generales del complejo.
Cada uno de estos grupos cuenta con su propio cuarto de instalaciones.

Además, en el cálculo de la instalación de fontaneria, partimos del supuesto de que la red de suministro de agua tiene la suficiente presión para dar servicio a edificios de hasta dos niveles

2. PROPIEDADES DE LA INSTALACIÓN

_Calidad del agua

La instalación debe cumplir lo establecido en la legislación vigente sobr el agua para consumo humano.
La compañía suministradora facilitará los datos de caudal y presión que servirá de base para el dimensionado de la instalación.
Para las tuberías y accesorios se emplearán materiales que:
- no produzcan concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos;
- no modifiquen la potabilidad, olor, color, ni sabor del agua;
- sean resistentes a la corrosión interior;
- sean capaces de funcionar eficazmente en las condiciones de servicio previstas;
- no presenten incompatibilidad electroquímica entre sí;
- sean resistentes a temperaturas de hasta 40°C, y a las temperaturas exteriores de su entorno inmediato;
- sean compatibles con el agua suministrada y
- no favorezcan la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y la limpieza del agua de consumo humano;
- su envejecimiento, fatiga, durabilidad y las restantes características mecánicas, físicas o químicas, no disminuyan la vida útil prevista de la instalación.

Se dispondrán **sistemas antirretorno** para evitar la inversión del sentido del flujo en los siguientes puntos:
- -después de los contadores
- -en la base de las ascendentes
- -antes del equipo de tratamiento de agua en los tubos de alimentación antes de los aparatos de refrigeración o climatización.

Los antirretornos se dispondrán combinados con los grifos de vaciado de tal forma que siempre sea posible vaciar cualquier tramo de la red.

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.
En los aparatos y equipos de la instalación, la llegada de agua se realizará de tal modo que no se produzcan retornos.

_Mantenimiento

Los elementos y equipos de la instalación que lo requieran, deben instalarse en locales cuyas dimensiones sean suficientes para que pueda llevarse a cabo su mantenimiento adecuadamente.
Las redes de tuberías 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.
En este caso, consideraremos suficiente la presión de suministro, por lo que no serán necesarios grupos de presión, salvo cuando se trata del circuito que bombea el agua del aljibe.

_Ahorro de agua

Debe disponerse un sistema de contabilización tanto de agua fría como de agua caliente para cada unidad de consumo individualizable. En las redes de ACS se dispondrá una red de retorno cuando la longitud de la tubería al punto de consumo más alejado sea igual o mayor que 15 m.
En las zonas de pública concurrencia de los edificios, los grifos de los lavabos y las cisternas estarán dotados de dispositivos de ahorro de agua.
En el diseño de las instalaciones de ACS deben aplicarse condiciones análogas a las de las redes de agua fría.

_Diseño

La instalación se dividirá en tres zonas que seguirán el siguiente esquema:

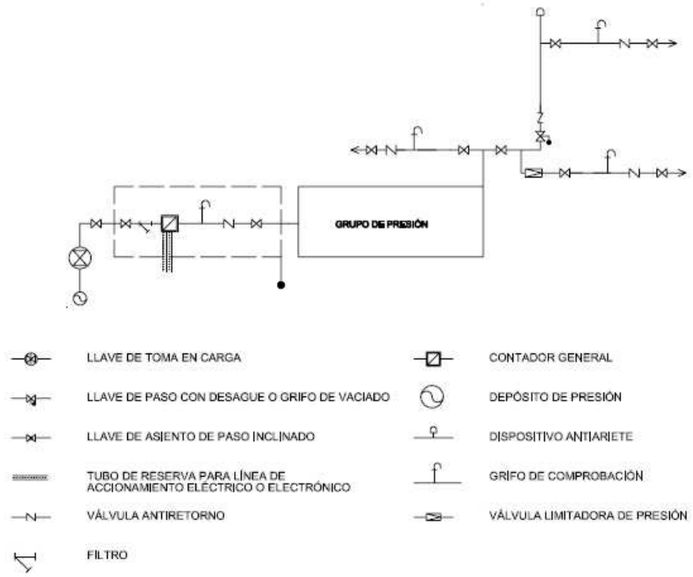


Figura 3.1 Esquema de red con contador general

3. ELEMENTOS QUE COMPONEN LA INSTALACIÓN

A partir de la entrada al edificio (o al cuarto de instalaciones centralizado en caso del núcleo) la instalación cuenta con las siguientes partes:

a_acometida
La acometida es la tubería que enlaza la instalación general del edificiocon la red general de suministro de agua.
Deberá disponer, como mínimo, de los elementos siguientes:
a) una llave de toma o un collarín de toma en carga, sobre la tubería de distribución de la red exterior de suministro que abra el paso a la acometida;
b) un tubo de acometida que enlace la llave de toma con la llave de corte general;
c) Una llave de corte en el exterior de la propiedad

b_instalación general
Llave de corte general, sirve para interrumpir el suministro al edificio. Está situada dentro de la propiedad y ha de ser accesible para su manipulación.
Filtro de la instalación general.
Armario o arqueta del contador general. Este armario contendrá la llave de corte general, un filtro de la instalación general, el contador, una llave o grifo de prueba, una válvula de retención y una llave de salida.
Tubo de alimentación. Irá empotrado por zonas comunes (siguiendo el trazado de las calles). Debe disponer de registros para su inspección y control de fugas al menos en sus extremos y cambios de dirección.

c_Derivaciones colectivas
Discurrirán por zonas comunes. Habrá una llave de paso situada en el interior de cada edificio o vivienda en un lugar accesible para su manipulación. Las derivaciones a los cuartos húmedos serán independientes y contarán con una llave de corte tanto para agua fría como para agua caliente. Todos los puntos de consumo llevarán una llave de corte individual.

será centralizada en cada uno de los circuitos

_Red con contador general único

La instalación general contiene un armario o arqueta del contador general, un tubo de alimentación y un distribuidor principal; y las derivaciones colectivas.

La instalación de fontanería que dará servicio a todas las zonas del centro deportivo, tanto las piscinas como los vestuarios y las demás zonas del mismo.
Se dará servicio de A.F.S. ó A.C.S. en todos los puntos de consumo del centro. El tubo de alimentación del centro deportivo entra por la parte inferior. En primer lugar se instala un filtro general, que filtrará las impurezas transportadas por el agua, a continuación, la reductora de presión ajusta los valores a los requerimientos de la instalación.

A partir de este punto, se conectará a un colector de polipropilero con tres salidas: dos de 90cm de diámetro, y otra de 75cm de diámetro, que permitirá suministrar agua a los puntos más considerables de la instalación:
- Una de las salidas de diámetro 90mm alimentará la producción de A.C.S.
- Otra salida de diámetro 90 mm se conducirá a la zona de sala de máquinas para alimentar los llenados de los equipos, vaso de compensación piscinas y aljibe de A.F.S.
- La salida de diámetro 75mm abastecerá de agua fría sanitaria al recinto de la piscina y a sus zonas de vestuarios.

_Red de agua fría

Acometida con llave de toma, de registro y de paso, las tres de compuerta abierta.
Derivación para instalación contra incendios.
Montantes dotados en su pie de válvula con grifo de vaciado, y en su cabeza de dispositivo anti-ariete y purgador.
Derivaciones particulares, con llave de sectorización de esfera dentro de cada grupo de aseos. ?
Derivaciones de aparato con llave de escuadra.

_Materiales de la instalación

Los materiales utilizados deben tener las características adecuadas en cuanto a resistencia mecánica, química y microbiológica para cumplir con los requerimientos inherentes tanto al agua como al proceso de tratamiento. Tampoco alterarán las características del agua, como el olor, sabor y potabilidad.
Por todo ello, la instalación contará con una red de tuberías de polipropileno (PP) puesto que cumple con lo dispuesto.
La red de AC sanitaria se aislará térmicamente por coquillas de lana de roca aglomerada con uniones sintéticas.

_Velocidades adecuadas en las conducciones

Acometida y tubo de alimentación: de 2 a 2,5 m/s
Montantes: de 1 a 1,5 m/s
Derivaciones: de 0,5 a 1 m/s

_Sistema de recuperación de aguas grises y pruviales

Acompañando a la instalación de suministro de agua, se dispone un sistema de recuperación de las aguas grises y pluviales, que son conducidad hasta un tanque de almacenaje situado en el cuarto de instalaciones para su reciclaje y posterior uso en urinarios y cirternas.
Para ello se requiere una instalación técnica bien concebida y un correcto uso de la misma.

El sistema inlcuye:
Recuperación de aguas grises y pluviales
Reciclado previo (filtrado)
Reciclado principal (deporación)
Almacenaje del agua clara resultante en un depósito para su posterior reutilización

4. DIMENSIONADO

El dimensionado de la red se hará a partir del dimensionado de cada tramo, 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.
Se escoge para dimensionar el ramal 2.2 (ramal 2 del circuito 2) por ser el más desfavorable.

El dimensionado de los tramos se hará de acuerdo al procedimiento siguiente:

a) el caudal máximo de cada tramo será igual a la suma de los caudales de los puntos de consumo alimentados por el mismo de acuerdo con la tabla 2.1.
b) establecimiento de los coeficientes de simultaneidad de cada tramo de acuerdo con un criterio adecuado.
c) determinación del caudal de cálculo en cada tramo como producto del caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad correspondiente.
d) elección de una velocidad de cálculo. Se tomará 1,5m/s (que está comprendida entre 0,5 y 3,5 m/s que establece la norma para tuberías termoplásticas y multicapas, como es nuestro caso.
e) Obtención del diámetro correspondiente a cada tramo en función del caudal y de la velocidad.

_Condiciones mínimas de suministro

La instalación debe suministrar a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales que figuran en la tabla 2.1.

Tabla 2.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm^3/s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm^3/s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinarios con grifo temporizado	0,15	-
Urinarios con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

En los puntos de consumo la presión mínima debe ser: 100 kPa para grifos comunes; 150 kPa para fluxores y calentadores. La presión en cualquier punto de consumo no debe superar 500 kPa.

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.

De forma simplificada, vamos a calcular el caudal máximo para el tramo de mayor longitud de la residencia, que será igual a la suma de los caudales de los puntos de consumo alimentados por el mismo de acuerdo con la tabla 2.1

caudal necesario de agua fría

ESTANCIA	APARATO	Nº	caudal/aparato (l/s)	caudal total (l/s)	Caudal/habitación	Nº hab	Caudal total
habitación triple	lavabo	2	0'10	0'20	0'50	13	6'5 l/s
	inodoro con cisterna	1	0'10	0'10			
	ducha	1	0'20	0'20			
habitación adaptada	lavabo	2	0'10	0'20	0'50	1	0'5 l/s
	inodoro con cisterna	1	0'10	0'10			
	ducha	1	0'20	0'30			
CAUDAL AGUA FRIA TOTAL DEL RAMAL							7 l/s

caudal necesario de agua caliente

ESTANCIA	APARATO	Nº	caudal/aparato (l/s)	caudal total (l/s)	Caudal/habitación	Nº hab	Caudal total
habitación triple	lavabo	2	0'065	0'13	0'23	13	2'99 l/s
	inodoro con cisterna	1	-	-			
	ducha	1	0'10	0'10			
habitación adaptada	lavabo	2	0'065	0'13	0'23	1	0'23 l/s
	inodoro con cisterna	1	-	-			
	ducha	1	0'10	0'10			
CAUDAL TOTAL DEL RAMAL							3'22 l/s

El caudal que llega a cada recinto es diferente a la suma de los caudales de los aparatos, pues no es probable que estén en uso simultáneamente, por ello se multiplica el valor del caudal total necesario por un coeficiente de simultaneidad.

_ Coeficiente de simultaneidad K:

Kp = 1/√(n-1) donte:

Kp: coeficiente de simultaneidad
n: número total de puntos de agua a suministrar en ese tramo

coeficientes para agua fria.
K = 1/√(4-1) = 0'58

caudales agua fría
Q = 0'58 x 0'5 = 0'29 l/s

coeficientes para agua caliente.
K = 1/√(3-1) = 0'70

caudales agua caliente
Q = 0'70 x 0'23 = 0'161 l/s

El caudal máximo del tramo será la suma de los caudales calculados para cada una de las habitaciones, tanto en agua fr´´ía como en agua caliente.

agua fria Qs = 14 x 0'29 = 4'06 l/s

agua caliente Qs = 14 x 0'161 = 2'254 l/s

La velocidad máxima de cálculo elegida es de 1,50 m/s (comprendida entre 0,50 y 3,50 m/s que establece la normativa para tuberías termoplásticas y multicapas, como en nuestro caso.)

_Diámetro

Obtenemos el diámetro correspondiente al tramo en función del caudal y de la velocidad, teniendo en cuenta los diámetros mínimos establecidos en 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
Alimentación equipos de climatización	< 50 kW	½	12
	50 - 250 kW	¾	20
	250 - 500 kW	1	25
	> 500 kW	1 ¼	32

$Q = (V \cdot \pi \cdot D2) / 4$

Distribuidor principal:
D_{AF} = 18'56mm. empleamos tubos de plástico. Por ser un diámetro menor al mínimo establecido. D=25mm

D_{ACS} = 13'8mm. empleamos tubos de plástico. Por ser un diámetro menor al mínimo establecido. D=25mm

La alimentación a la derivación individual será del diámetro mínimo, D=20mm, ya que el caudal que deberá suministrar será menor que el distribuidor principal.

Normativa de aplicación: CTE DB-HS5 EVACUACIÓN DE AGUAS

1. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

Se plantea un sistema separativo de evacuación, de forma que la red de aguas fecales y pluviales se han planteado según el Código Técnico. Se elige este sistema para permitir la reutilización del agua de la lluvia que no estará contaminada.
Al tratarse de un sistema separativo, existen dos redes independientes: una de aguas pluviales y una de aguas grises y negras.

De igual modo, al sólo existir una red de alcantarillado público, existirá una conexión final de las aguas pluviales y las residuales, antes de su salida a la red exterior. Esta conexión se realizará con interposición de un cierre hidráulico que impida la transmisión de gases de una a otra y su salida por los puntos de captación. Dicho cierre será un sifón final en la propia conexión.

Existirá una red de colectores enterrados que desembocará en tres depuradoras: una para el centro deportivo, otra para la residencia, y otra para el resto de edificaciones.
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.

Los tubos deben disponerse en zanjas de dimensiones adecuadas y deben estar 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 éstos no superen 15 m.

Se dispondrán sistemas de ventilación adecuados que permitan el funcionamiento de los cierres hidráulicos y la evacuación de gases metílicos.
En las redes pluviales no será necesaria la instalación de subsistemas de ventilación pues discurren al aire libre canalones, bajantes y colectores.
En las redes residuales se escoge el subsistema de ventilación mediante válvulas de aireación por motivos de diseño para no llevar esta ventilación también a cubierta.

La instalación no debe utilizarse para la evacuación de otro tipo de residuos que no sean aguas residuales o pluviales. pluviales por otro, de forma separada e independiente.

_Evacuación de aguas pluviales

La evacuación de las aguas pluviales de las cubiertas inclinadas se realiza mediante canalones y de ahí, las bajantes la conducen a la red general.
Por otro lado, en las edificaciones con cubiertas planas, las aguas pluviales se recogen mediante sumideros, que a través de colectores horizontales (pendiente 1% como mínimo) ocultos por el falso techo, la trasportan hasta las bajantes, ocultas en el cerramiento o bienen el espacio existente entre el cerramiento y los paneles de acabado.

La evacuación de las aguas pluviales de la cubierta vegetal se realiza mediante tubos drenantes de PVC enterrados. El agua es conducida hasta las bajantes, por donde desciende y es llevada hasta el tanque de almacenamiento situado en el cuarto de instalaciones.

Las aguas pluviales se recogeran en dos aljibes, para reutilizar el agua, de forma que se puedan emplear en el riego de las zonas ajardinadas y en urinarios.

La unión entre las bajantes verticales y la red horizontal de colectores se realizará con arquetas dispuestas sobre cimiento de hormigón, con tapa practicable. Sólo acometerá un colector por cada cara de la arqueta, de modo que formen ángulos mayores de 90°.

_Evacuación de aguas grises/negras

Esta red se encarga de la recogida de aguas fecales de inodores e urinarios (aguas negras), y las provenientes de los lavabos y fregaderos (aguas grises).
Se realiza mediante bajantes y tuberías de PVC sanitario, siguiendo un trazado lo más sencillo posible, marcando distancias y pendientes que faciliten la evacuación de los residuos y ser autolimpiables.

Debe evitarse la retención de aguas en su interior. Los diámetros de las tuberías deben ser los apropiados para transportar los caudales previsibles en condiciones seguras.

Se dispondrán cierres hidráulicos en la instalación que impidan el paso del aire contenido en ella a los locales ocupados, sin afectar al flujo de residuos. En nuestro caso emplearemos independientes para cada uno de los aparatos. Éstos serán autolimpiables, de forma que el agua que los atraviese arrastre sólidos en suspensión. Al mismo tiempo, tendrán un registro de limpieza fácilmente accesible y manipulable.

Se instalarán también válvulas antirretorno de seguridad para prevenir las posibles inundaciones cuando la red exterior de alcantarillado se sobrecargue, dispuestas en lugares de fácil acceso para su registro y mantenimiento.

2. ELEMENTOS DE LOS QUE CONSTA LA INSTALACIÓN

Las tuberías utilizadas en esta instalación tanto para pluviales como residuales será tubería de PVC para las redes enterradas y redes aéreas, las tuberías cumplirán con la normativa.

_Desagües de los aparatos:

Desagüe de lavabos: Con tubería sanitaria de PVC de diámetro mínimo de 40mm con sifón individual en cada aparato.

Desagüe de Ducha: En cada zona de duchas se instalarán unas redes de rejillas que contarán con unas salidas laterales u horizontales de diámetro mínimo de 50mm.

Desagüe de Inodoro: Con tubería sanitaria de PVC de diámetro mínimo de 100mm, con sifón individual en cada aparato

Desagüe de sumideros: Con tubería sanitaria de PVC de diámetro mínimo de 50mm.
Todos los tramos horizontales colgados tendrán una pendiente mínima del 1,0% y los tramos enterrados tendrán una pendiente mínima del 2%.

_Depuradora de oxidación total (marca AMN):
Están fabricadas en Poliéster reforzado con Fibra de Vidrio (PRFV), son resistentes, duraderas y de reducido peso.
Permiten la reutilización del agua depurada para alimentar sistemas de riego mediante la conexión de la depuradora con un equipo de tratamiento para reutilización del agua.

Cuentan con dos procesos: el primero es el que sucede en el compartimento del reactor donde las aguas residuales se someten a una aireación prolongada, creando un medio aeróbico. Las bacterias se encargan de digerir la materia orgánica disuelta, consiguiendo así la descomposición biológica de la materia orgánica mediante la oxidación. A continuación, las aguas pasan al segundo compartimento de la depuradora de oxidación total, el cual tiene como misión la decantación de fangos por gravedad .

3. DIMENSIONADO

Aplicamos el procedimiento de dimensionado correspondiente para un sistema separativo, dimensionando de forma independiente la red de aguas residuales y la red de aguas pluviales, utilizando el método de adjudicación del número de unidades de desagüe (UD) a cada aparato sanitario en función de que el uso sea público o privado.

En este caso calcularemos solamente la red de saneamiento de una de las depuradoras, la correspondiente a la residencia, puesto que se trata de un proceso repetitivo, considerando el uso público.

_Dimensionado de la red de evacuación de aguas residuales.

ramal 1
puesto que todas las habitaciones cuentan con los mismos aparatos sanitarios, los resultados obtenidos seran los mismos para todas las estancias. Variarán únicamente los diámetros de los colectores horizontales.

r1.1cálculo de derivaciones individuales

Tabla 4.1 UDs correspondientes a los distintos aparatos sanitarios

Tipo de aparato sanitario		Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
		Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo		1	2	32	40
Bidé		2	3	32	40
Ducha		2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)		3	4	40	50
Inodoro	Con cisterna	4	5	100	100
	Con fluxómetro	8	10	100	100
Urinario	Pedestal	-	4	-	50
	Suspendido	-	2	-	40
	En batería	-	3.5	-	-
Fregadero	De cocina	3	6	40	50
	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	-

APARATO	unidades de desagüe (UD)	diámetro mínimo del sifón (mm)
lavabo (x2)	2	40
inodoro con cisterna	5	100
ducha	3	50

los diámetros indicados se consideran válidos apra ramales individuales cuya longitud sea igual o menos a 1'5m. Para ramales mayores debe efectuarse un cálculo pormenorizado, en función de la longitud, la pendiente y el caudal a evacuar.

r1.2 botes sifónicos o sifones individuales.

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

r1.3 cálculo de ramales colectores entre aparatos sanitarios.

Tabla 4.3 Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y *bajante*

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
1 %	Pendiente 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

2 lavabos = 4UD pendiente 2% Φ 50mm

r1.4 cálculo de la bajante

el dimensionado de las bajantes debe realizarse de forma que no se rebase el límite de ± 250Pa de variación de presión, y para un caudal tal que la superficie ocupada por el agua no sea mayor que 1/3 de la sección transversal de la tubería.
el diámetro de las bajantes se obtiene de la tabla 4.4 como el mayor de los valores obtenidos considerando el máximo número de UD en la bajante y el máximo número de UD en cada ramal en función del número de plantas.

Tabla 4.4 Diámetro de las *bajantes* según el número de alturas del edificio y el número de UD

Máximo número de UD, para una altura de *bajante* de:		Máximo número de UD, en cada ramal para una altura de *bajante* de:		Diámetro (mm)
Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	
10	25	6	6	50
19	38	11	9	63
27	53	21	13	75
135	280	70	53	90
360	740	181	134	110
540	1.100	280	200	125
1.208	2.240	1.120	400	160
2.200	3.600	1.680	600	200
3.800	5.600	2.500	1.000	250
6.000	9.240	4.320	1.650	315

edificio menor de 3 plantas
total UD a bajante: 2+2+3+5 = 12UD

en el caso de existir al menos un inodoro, el dimámetro tiene que ser mayor de 110mm. Por lo que en este caso cada bajante será Φ110mm, de modo que asegure un funcionemiento eficiente.

si existen desviaciones respecto a la vertical en un ángulo menor que 45º no será necesaria ninguna modificación.

r1.5 cálculo de colectores horizontales de aguas residuales

Tabla 4.5 Diámetro de los *colectores* horizontales en función del número máximo de UD y la pendiente adoptada

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
1 %	Pendiente 2 %	4 %	
-	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

los colectores horizontales se dimensionen para funcionar a media sección, hasta un máximo de 3/4 de sección, bajo condiciones de flujo uniforme. El diámetro de los colectores horizontales se obtiene de la tabla 4.5 en función del máximo número de UD y la pendiente.

consideraremos colectores enterrados con pendiente del 2%

Tramo A. Máximo nº UD = 12 Φ 110mm (por el inodoro)
Tramo B. Máximo nº UD = 12 Φ 110mm
Tramo C. Máximo nº UD = 24 Φ 110mm
Tramo D. Máximo nº UD = 36 Φ 110mm
Tramo E. Máximo nº UD = 48 Φ 110mm
Tramo F. Máximo nº UD = 60 Φ 110mm
Tramo G. Máximo nº UD = 72 Φ 110mm
Tramo H. Máximo nº UD = 84 Φ 110mm
Tramo I. Máximo nº UD = 96 Φ 110mm
Tramo J. Máximo nº UD = 108 Φ 110mm
Tramo K. Máximo nº UD = 120 Φ 110mm
Tramo L. Máximo nº UD = 132 Φ 110mm
Tramo M. Máximo nº UD = 144 Φ 110mm
Tramo N. Máximo nº UD = 156 Φ 110mm
Tramo O. Máximo nº UD = 168 Φ 110mm

r1.6 cálculo de las arquetas.

Tabla 4.13 Dimensiones de las arquetas

	Diámetro del *colector* de salida [mm]								
	100	150	200	250	300	350	400	450	500
L x A [cm]	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 serán prefabricadas de hormigón o PVC.

puesto que todos los tramos del colector horizontal tienen un diámetro de 110mm, las dimensiones mínimas de las arquetas serán de 50x50cm

Realizamos el mismo proceso para el ramal 2 de la residencia. En este caso se omitirán las tablas empleadas, por considerarse redundantes.

ramal2
puesto que todas las habitaciones cuentan con los mismos aparatos sanitarios, los resultados obtenidos seran los mismos para todas las habitaciones. Variarán únicamente los diámetros de los colectores horizontales.

r2.1cálculo de derivaciones individuales (tabla 4.1)

APARATO	unidades de desagüe (UD)	diámetro mínimo del sifón (mm)
lavabo (x2)	2	40
inodoro con cisterna	5	100
ducha	3	50

los diámetros indicados se consideran válidos apra ramales individuales cuya longitud sea igual o menos a 1'5m. Para ramales mayores debe efectuarse un cálculo pormenorizado, en función de la longitud, la pendiente y el caudal a evacuar.

r2.2 botes sifónicos o sifones individuales.

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

r2.3 cálculo de ramales colectores entre aparatos sanitarios. (tabla 4.3)

2 lavabos = 4UD pendiente 2% Φ 50mm

r2.4 cálculo de la bajante (tabla 4.4)

el dimensionado de las bajantes debe realizarse de forma que no se rebase el límite de ± 250Pa de variación de presión, y para un caudal tal que la superficie ocupada por el agua no sea mayor que 1/3 de la sección transversal de la tubería.
el diámetro de las bajantes se obtiene de 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.
edificio menor de 3 plantas
total UD a bajante: 2+2+3+5 = 12UD

en el caso de existir al menos un inodoro, el dimámetro tiene que ser mayor de 110mm. Por lo que en este caso cada bajante será Φ110mm, de modo que asegure un funcionemiento eficiente.

si existen desviaciones respecto a la vertical en un ángulo menor que 45º no será necesaria ninguna modificación.

r2.5 cálculo de colectores horizontales de aguas residuales (tabla 4.5)

los colectores horizontales se dimensionen para funcionar a media sección, hasta un máximo de 3/4 de sección, bajo condiciones de flujo uniforme. El diámetro de los colectores horizontales se obtiene de la tabla 4.5 en función del máximo número de UD y la pendiente.

consideraremos colectores enterrados con pendiente del 2%

Tramo A. Máximo nº UD = 12 Φ 110mm (por el inodoro)
Tramo P. Máximo nº UD = 12 Φ 110mm
Tramo Q. Máximo nº UD = 24 Φ 110mm
Tramo R. Máximo nº UD = 36 Φ 110mm
Tramo S. Máximo nº UD = 48 Φ 110mm
Tramo T. Máximo nº UD = 60 Φ 110mm
Tramo U. Máximo nº UD = 72 Φ 110mm
Tramo V. Máximo nº UD = 84 Φ 110mm

r2.6 cálculo de las arquetas. (tabla 4.13)

las arquetas serán prefabricadas de hormigón o PVC.
puesto que todos los tramos del colector horizontal tienen un diámetro de 110mm, las dimensiones mínimas de las arquetas serán de 50x50cm

_Dimensionado de la red de evacuación de aguas residuales.

a. red de pequeña evacuación de aguas pluviales.

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.
el número mínimo de sumideros que deben disponerse viene 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

el número de puntos de recogida será suficiente para que no existan desniveles mayores de 150mm y pendientes máximas del 0'5%, evitando así una sobrecarga excesiva de la cubierta.

cuando por razones de diseño no se instalen estos puntos de recogida, debe preverse algún sistema de evacuación de aguas de precipitación, como puede ser mediante la colocación de rebosaderos.

b. canalones

los canalones se disponen en los edificios rehabilitados, ya que son los únicos que poseen cubiertas inclinadas.

el diámetro nominal del canalón de evacuación de aguas pluviales de sección semicircular para una intensidad pluviométrica de 100mm/h se obtiene a partir de la tabla 4.7, en función de la pendiente y de la superficie a la que sirve.
si la sección del canalón no fuera semicircular, la sección cuadrangular equivalente debe ser un 40% superior a la obtenida como sección semicircular

para un régimen con intensidad pluviométrica diferente de 100mm/h, debe aplicarse un factor f de corrección de la superficie servida tal que:
f=i/100 siendo i la intensidad pluviométrica que se quiere considerar.

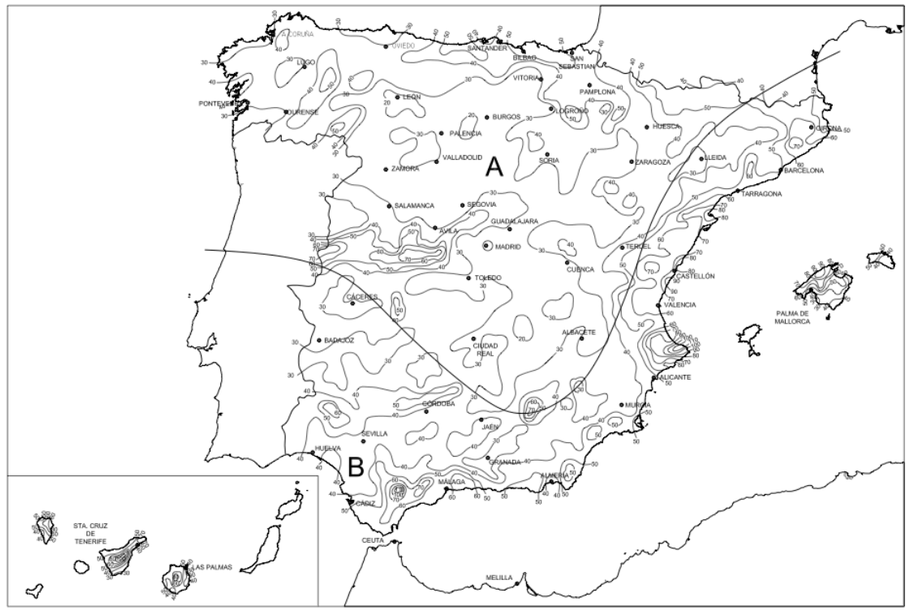


Figura B.1 Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas

Tabla B.1
Intensidad Pluviométrica i (mm/h)

Isoyeta	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Zona A	30	65	90	125	155	180	210	240	275	300	330	365
Zona B	30	50	70	90	110	135	150	170	195	220	240	265

Mas Quemado se encuentra en la zona B, aproximadamente en la isoyeta 60, por lo que se calcula una intensidad pluviométrica de 135mm/h

puesto que este valor es distinto a 100mm/h, calcularemos el factor de corrección f:

f=135/100 = 1'35

El cálculo de los canalones se realizará referido a la cubierta más defavorable, tanto de las preexistencias como de los edificios nuevos, puesto que el método es repetitivo. Además, de esta forma se asegura que el resto de edificios cumplen con la norma.

La residencia evacúa mediante sumideros que conectan directamente con las bajantes de pluviales, por lo que el edificio más desfavorable es la piscina.

De los edificios que componene el núcleo de preexistencias, se calculará el canalón de la cafetería, por ser el más desfavorable.

Tabla 4.7 Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m^2)				*Diámetro nominal* del canalón (mm)
Pendiente del canalón				
0.5 %	1 %	2 %	4 %	
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200
335	475	670	930	250

b.1 piscina

la superficie queda dividida en 2, habiendo un canalón en cada fachada longitudinal.

área de superficie servida = 391'32 m^2 x 1'35 = 528'28 m^2
pendiente del canalón 2%
diámetro nominal del canalón (c1). Φ 250mm

área de superficie servida = 484'04 m^2 x 1'35 = 653'45 m^2
pendiente del canalón 2%
diámetro nominal del canalón (c2). Φ 250mm

b.2 cafetería

área de superficie servida = 158'39 m^2 x 1'35 = 213'83 m^2
pendiente del canalón 1%
diámetro nominal del canalón (c3). Φ 250mm

área de superficie servida = 158'39 m^2 x 1'35 = 213'83 m^2
pendiente del canalón 1%
diámetro nominal del canalón (c4). Φ 250mm

c. cálculo de las bajantes de aguas pluviales

el diámetro correspondiente a la superficie, en proyección horizontal, servida por cada bajante de aguas pluvieles se obtiene de la tabla 4.8

al igual que con los canalones, para intensidades distintas de 100mm/h, aplicaremos el factor f=1'35 calculado.

Tabla 4.8 Diámetro de las bajantes de *aguas pluviales* para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie en proyección horizontal servida (m^2)	*Diámetro nominal* de la *bajante* (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

c.1 piscina

la superficie queda dividida en 4, que desembocarán en 4 bajantes situadas en cada una de las esquinas del edificio.

bajante b1
área de la superficie servida = 195'66 m^2 x 1'35 = 264'14 m^2
dimámetro nominal Φ 90mm

bajante b2
área de la superficie servida = 265'63 m^2 x 1'35 = 358'6 m^2
dimámetro nominal Φ 110mm

bajante b3
área de la superficie servida = 218'41m^2 x 1'35 = 294'85 m^2
dimámetro nominal Φ 90mm

bajante b4
área de la superficie servida = 195'66 m^2 x 1'35 = 264'14 m^2
dimámetro nominal Φ 90mm

c.2 cafetería

bajante b5
área de la superficie servida = 158'39 m^2 x 1'35 = 213'83 m^2
dimámetro nominal Φ 90mm

bajante b6
área de la superficie servida = 158'39 m^2 x 1'35 = 213'83 m^2
dimámetro nominal Φ 90mm

d. cálculo de los colectores de aguas pluviales

los colectores de aguas pluviales se calculan a sección llena en régimen permanente. El diámetro de los colectores se obtiene de la tabla 4.9, en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve. Estos valores también se ven afectados por el factor f=1'35

Tabla 4.9 Diámetro de los *colectores* de *aguas pluviales* para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie proyectada (m^2) Pendiente del *colector* 1 %	2 %	4 %	*Diámetro nominal* del *colector* (mm)
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1.228	160
1.070	1.510	2.140	200
1.920	2.710	3.850	250
2.016	4.589	6.500	315

se calculan los colectores de la piscina que conducen el agua hasta el aljibe situado en el cuarto de instalaciones. considerando una pendiente del 2%

Tramo A. superficie (Área1 x f) = 264'14 m^2 Φ 110mm
Tramo B. superficie (Área2 x f) = 358'6 m^2 Φ 125mm
Tramo C. superficie (Á2 x f + Á3 x f) = 653'45m^2 Φ 160mm
Tramo D. superficie (Área total x f) = 917'59 m^2 Φ 160mm

e. cálculo de la red de ventilación primaria.

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.

Normativa de aplicación: NTE-IEB y REBT

1. DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN

Debido a que la zona no dispone de suministro eléctrico, se plantea la instalación de un grupo electrógeno. Consiste en una máquina que mueve un generador eléctrico a través de un motor de combustión interna alimentado con gasoil.

La instalación contará con tres líneas principales de distribución, de igual forma que se ha hecho con los otros sistemas:

Circuito 1 - núcleo de preexistencias
Circuito 2 - residencia
Circuito 3 - centro deportivo

Estas partirán del punto de suministro a tres núcleos de instalaciones, que a su vez abarcan todo el proyecto y que reúnen las diferentes instalaciones necesarias para el correcto funcionamiento.

La conducción eléctrica con la que enlazará cada edificio se traza a través de los espacios urbanizados, aprovechando su ejecución para la realización de zanjas.

El enlace a través de la Caja General de Protección, se produce generalmente, junto al acceso principal, desde donde parte la Línea General de Alimentación hasta el Cuadro General de Distribución
La conexión con la red general se producirá por donde el resto de acometidas, es decir, por el cuarto de instalaciones. Allí se ubicarán los correspondientes cuadros técnicos dentro de una sala específica para ello. Desde este punto saldrán las líneas que alimentarán directamente los puntos de consumo y las diferentes zonas, que centralizarán los interruptores de las líneas que abastecen los puntos de iluminación general.

Cada edificio tiene su propia instalación eléctrica independiente. La distribución de la red dentro del edificio se realiza en su mayoría en el perimetro, oculto en la mayor parte de los casos en el hueco técnico que oculta el revestimiento interior de los paramentos verticales y los cerramientos.
Se elige este sistema ya que es a lo largo del perímetro donde se concentran gran parte de las actividades. De este modo es sencillo disponer de puntos de conexión para las diferentes necesidades eléctricas (punto de iluminación, toma de corriente) y de telecomunicaciones (toma de teléfono e internet).
Otra parte de ella, principalmente de iluminación, se llevará embebida en el falso techo o vista en las estancias que no dispongan de él.

Su trazado estará previsto antes de la construcción del mismo para así disponer los cables protegidos y los cuerpos de empotramiento de las luminarias durante su ejecución.

En el espacio de administración, los equipos contarán con conexión a un SAI (sistema de alimentación ininterrumpido), para así garantizar la continuidad y la calidad de su alimentación.
Teniendo en cuenta los equipos que se instalarán, se considera suficiente con un SAI de 1500 VA.

2. DISEÑO Y DIMENSIONADO

Se explicarán las características que deben cumplir cada uno de los elementos que componen la instalación.

_Grupo electrógeno
Emplearemos un grupo electrógeno de servicio principal, que es la solución más adecuada para puntos aislados.
El grupo se instalará en un recinto cerrado dejando un espacio, tanto a lo largo como a lo ancho igual al ancho del grupo, apoyado sobre una bancada de hormigón para evitar las vibraciones.
Se colocará un silenciador de 25 dB para minimizar la transmisión de ruido.

_Acometida
La acometida será de tipo subterránea, teniendo en cuenta que se mantendrá a 0'20m de cualquier otra canalización (según la ITC.BT-07), ésta discurrirá bajo la acera.
La profundidad de los cables será de 0'70m en toda su longitud.
La conexión se producirá por el cuarto de instalaciones. Irá hasta la caja general de protección, accediendo de forma protegida y oculta.

_Caja General de Protección (CGP)
Dado que la acometida es subterránea, se instalará en nichos en la pared de cada uno de los núcleos de instalaciones cerrado con puerta metálica con grado de protección IK 10, tal y como indica la normativa.

_Instalación de enlace
Incluye todas las conducciones que unen la CGP con las instalaciones interiores o receptoras del usuario. Incluyen desde el final de la acometida hasta los dispositivos generales de mando y protección.
Puesto que en la residencia y el centro deportivo cada edificio dispone de una única instalación de enlace, se puede simplificar el circuito haciendo coincidir en el mismo lugar la CGP y el equipo de medida, eliminando la linea general de alimentación. De esta forma, el fusible de seguridad coincide con el fusible de la CGP.

_Linea repartidora
Enlaza la CGP del edificio con la centralización de contadores. Está formada por tres conductores de fase, un conductor neutro y un conductor de protección

_Contadores
Se dispondrá un contador por cada equipamiento o hapitación, que irá alojado en el mismo recinto que la CGP.

_Instalación de puesta a tierra
Cuando sea necesaria, se regirá por lo definido en la ITC-BT-18
Estos elementos tienen como finalidad principal limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos.

Se conectarán a ella:
- instalaciones de pararrayos
- instalaciones de agua fría y agua caliente sanitaria
- enchufes eléctricos
- masas metálicas de aseos y de la cocina
- sistemas informáticos
- depósitos metálicos del cuarto de instalaciones.

_Instalación interior
La instalación interior se regirá por la ITC-BT-19. La determinación de las características de la instalación se según lo señalado por la norma UNE 20.460-3
Las instalaciones se subdividirán de forma que las alteraciones originadas por averías que puedan producirse en un punto de ellas afecten solamente a ciertas partes de la instalación. Para ello los dispositivos de protección de cada circuito estarán adecuadamente coordinados y serán selectivos con los dispositivos generales de proteccion existentes.

Toda instalación se dividirá en varios circuitos, según las necesidades, a fin de:
- evitar las interrupciones innecesarias de todo el circuito y limitar las consecuencias de un fallo
- facilitar las verificaciones, ensayos y mantenimientos
- evitar los riesgos que podrían resultar del fallo de un solo circuito que pudiera dividirse

Las instalaciones interiores parten del cuadro general de protección y mando y ascenderá hasta el techo. A partir de ahí seguirá el trazado con sólida sujeción mediante bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,50 metros.

Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.

Los tubos serán de PVC y su diámetro vendrá dado por el número de conductores y la sección de los mismos según ITC-BT-21.

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas de derivación de PVC.
Sus dimensiones serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores. Su profundidad será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50% del mismo, con un mínimo de 40mm. Su diámetro o lado interior mínimo será 60mm.
Las cajas serán estancas por lo que deben disponer de racores adecuados. Serán dispuestas siempre como máximo cada 15 metros o 3 cambios de dirección.

Se plantea la instalación individual de los siguientes circuitos.
- Iluminación
- Tomas de corriente de baja intensidad
- Climatización
- ACS/Sistema depuración
- Alumbrado de emergencia

Se dispondrá de un generador autónomo en los cuartos de instalaciones, que entrarán en funcionamiento de manera automática ante un fallo de suministro eléctrico. De esta forma se asegurará al menos la corriente del circuito de alumbrado de emergencia.

_Tipos de conductor
Las líneas de distribución están constituidas por conductores unipolares dispuestos en el interior de tubos de PVC.

Los conductores eléctricos serán de cobre electrostático, con doble capa aislante, siendo su tensión nominal de 1000V para la línea repartidora y 7590V para el resto de la instalación.

Para puntos de iluminación y tomas de corriente de iluminación	1,5 mm
Para tomas de corriente de 16A,	2,5 mm
Para tomas de corriente de 25º,	6 mm

Los conductores de protección serán de cobre y presentarán el mismo aislamiento que los conductores activos, instalándose ambos por la misma canalización.

Una misma línea no podrá alimentar a más de 12 puntos de luz, disponiéndose además las canalizaciones a 5cm como mínimo de otras de carácter eléctrico.

_Tubos protectores
Los tubos empleados serás aislantes flexibles normales de PVC que pueden ser doblados fácilmente con las manos. Los diámetros nominales en milímetros para los mismos, en función de la clase y sección de los conductores que albergan, aparecen indicados en la instrucción MIE BTO19, concretamente en las tablas I,II,III, IV y V de la misma.

3. LUMINOTÉCNIA

Contaremos con iluminación tanto exterior como interior.

Respecto a la iluminación exterior, como ya se ha comentado, se apoya en los elementos construidos, permitiendo una iluminación difusa qeu permita el uso de los espacios públicos sin generar focalizaciones de luz ni deslumbramientos.
Los puntos de luz se centrarán en los muretes de mampostería y en las fachadas de los edificios preexistentes, además de las balizas que acompañan el camino de acceso.

La iluminación interior se basa principalmente en luminarias colgadas, aprovechando los techos altos y que no oculten las cubiertas de madera, empleando sistemas empotrados únicamente en zonas bajas con falsos techos.

1. DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN

Como fuente de energía se emplean paneles solares situados en la cubierta de la piscina, que son capaces de generar la energía suficiente. Puesto que en las preexistencias y la residencia no es un sistema adecuado, dada la importancia de las cubiertas, se instalarán bombas de calor aerotérmicas

Las soluciones empleadas responden a las necesidades de cada uno de los edificios, ya que las actividades llevadas a cabo en ellas son muy distintas, así como las dimensiones de estos espacios.

Las exigencias impuestas por el RITE sobre calidad del aire interior proceden de la norma UNE-EN 13779 y del informe CR 1752 del CEN. Los edificios de viviendas, sin embargo, se rigen por lo establecido en el CTE.

Para el diseño de los sistemas de ventilación tendremos en cuenta:

- El aire exterior de ventilación se introducirá debidamente filtrado al edificio.
- El aire podría introducirse sin tratamiento térmico siempre y cuando aseguremos que mantenemos las condiciones de bienestar en la zona ocupada.
- En muchos casos (caudal de aire extraído por medios mecánicos > 0,5 m3/s) se deberá disponer de recuperador de calor (Sección 3.5).
- Todos los edificios dispondrán de un sistema de ventilación mecánica, salvo como se ha dicho anteriormente los que tengan uso de vivienda.
- El Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios 2007 impone condiciones de ventilación, filtrado del aire y recuperación de calor que definen los sistemas que pueden ser aplicados. Por ello deberá diseñarse un sistema de tipo mixto o todo aire.

Los sistemas mixtos constan de 2 subsistemas:
- La unidad de tratamiento de aire (UTA). En este equipo el aire se filtrará y se introducirá a los locales. La unidad podrá realizar o no el tratamiento térmico del aire de ventilación. En algunos casos se instalarán recuperadores de calor para aprovechar la energía del aire expulsado.
- Las unidades terminales. Se trata de unidades terminales (splits) que suelen ser de tipo pared, techo, suelo cassette o conductos. Las unidades interiores estarán conectadas a una o varias unidades exteriores.

La bomba de calor de aerotermia para calefacción funciona captando el calor del aire ambiental y transmitiéndolo al agua del circuito. Esto hace que no sea necesario hacer perforaciones, pero sí una unidad exterior.
La eficiencia de la máquina de aerotermia para calefacción es ligeramente inferior a la geotermia, consumiendo entre un 8 y un 15% mas de energía eléctrica.
Funciona en un circuito cerrado por el que circula refrigerante. Se trata de un ciclo termodinámico que incluye las fases de evaporación, condensación, compresión y expansion.

a. Las preexistencias.
Puesto que el uso de estos edificios es ocasional, centralizado en franjas horarias concretas, la climatización se realizará sirviéndose de equipos autónomos de expansión directa.

La bomba de aire conecta con la unidad de tratamiento de aire, que impulsará el aire a los splits

b. La Residencia
La climatización se diseñará independientemente del sistema de ventilación, que seguirá las preescripciónes del CTE DB-HS3

La residencia toma como fuente de energía la bomba de calor de aerotermia. Este sistema no consume la electricidad para generar calor o frío, sino para mover el calor de un sitio a otro, lo consigue aprovechando ciertas leyes de la física.

De forma mecánica, convierten el líquido de su circuito hidráulico interior en gas; el gas se sitúa en el lugar de donde queremos extraer el calor; un compresor -que es el que consume la electricidad-, somete el gas a presión, con un doble resultado: al ser comprimido, el gas se convierte en líquido de nuevo. Este cambio de estado produce calor, que nosotros introducimos donde nos conviene.

El calor producido se transmite a la UTA, donde el aire es tratado en todas sus vertientes e impulsado a través de los conductos de chapa galvanizada hasta cada una de las estancias.

A través de conductos de chapa galvanizada, ocultos en falsos techos, el aire es conducido desde la bomba de calor hasta cada una de las estancias, y expulsado a través de salidas con rejilla.

c. el centro deportivo
Se dispone de instalaciones de climatización tipo centralizadas que aseguran el mantenimiento de la calidad del aire y de sus parámetros de confort gracias a un correcto mantenimiento.
Con el sistema de climatización escogido, se ha tratado de ofrecer un sistema que permita ofrecer a cada espacio una respuesta adecuada a sus necesidades de aporte de calor o frío.

Debido a las características específicas, se separará el sistema de climatización de la piscina del resto del edificio.

La maquinaria de climatización irá alojada en el cuarto de instalaciones. Los conductos de aire discurren vistos por el perímetro, anclados a la cubierta o a la estructura (en el caso de la piscina).

El sistema de climatización propuesto consiste en un sistema mixto también, pues el sistema todo aire es apropiado en el caso de instalaciones con categoría de aire de extracción AE1 o de categoría AE2 donde el aire se extrae e impulsa del mismo local. Nuestro caso la categoría de aire de extracción es AE2 Y AE3.

A la unidad de tratamiento de aire le llegará el conducto con el agua (caliente/fría), en la unidad se tratará el aire para posteriormente distribuirlo en las estancias.

El aporte de energía se realiza a través del sistema de placas solares situado en la cubierta, que conducirá hasta la caldera el agua caliente que se utilizará como base para el sistema de climatización/ refrigeración.

_Sistema de impulsión y renovación del aire:
Unidades de tratamiento de aire: En todas estas estancias el aire de renovación será introducido a través de difusores rotacionales.
El aire será conducido desde y hacia la unidad de tratamiento a través de conductos de chapa aislada.
Para regular el caudal de aire que impulsamos hacia cada una de las salas de actividades, se han colocado compuertas de regulación, así como con fraccionamiento motorizado o manual.

La regulación de caudal de ventilación mediante compuertas motorizadas de los vestuarios con sondas de humedad, de esta manera el caudal de renovación estará ajustado a las necesidades reales de las estancias.

Todos los conductos contaran con accesos para registro y limpieza. Las conexiones con los extractores serán elásticas para evitar la transmisión de vibraciones.

_Características de los elementos de impulsión y retorno de aire:
El aire de renovación procedente de la unidad es introducido en el interior a través de rejillas de impulsión y difusores circulares.
En los casos que ha sido posible se ha tratado de que las rejillas de impulsión estén dirigidas hacia cerramientos con superficies acristaladas ya que de este modo se reduce la formación de condensaciones en la superficie de los cerramientos vidriados.

_Puntos a tener en cuenta en la climatización de la piscina
Hay que tener en cuenta que en el recinto hay una fuerte evaporación y que los ocupantes tienen un grado de vestimenta muy bajo.

Como consecuencia de ello la obtención de unas condiciones de confort adecuadas y el evitar condensaciones son objetivos específicos de este tipo de instalaciones, las cuales pasan por:
- la consecución de una temperatura y humedad ambientales adecuadas
- el mantenimiento de la temperatura del vaso de la piscina
- garantizar el aire de ventilación mínimo higiénico
- evitar las corrientes de aire en la zona de ocupación y sobre la lámina de agua
- evitar que se produzcan condensaciones en los cerramientos

Tanto en el RITE como en el CTE, se aconseja que la temperatura del aire se sitúe siempre dos o tres grados por encima de la del agua y la humedad relativa en torno al 60% .

En este caso se tomarían como condiciones ideales de confort: temperatura del agua 25º, temperatura del aire 27º y Humedad Relativa 60%.

2. VENTILACIÓN

Como complemento al sistema de climatización, y para garantizar la exigencia de calidad del aire interior, se establece un sistema de ventilación natural.
Dispone de un sistema de recuperación de calor, de manera que en épocas frías el aire es tratado previamente a su incorporación al interior.

Los tubos de esta instalación serán rectangulares, de chapa de acero galvanizado y quedarán vistos.

Únicamente es necesario el circuito de impulsión, dado que las pérdidas naturales del edificio garantizan la extracción del aire viciado.

El edificio de la piscina y zonas de hidroterápia dispone de espacio para albergar maquinaria en un sótano inferior.

Las piscinas son espacios con importantes riesgos para los usuarios, ya que la falta de calidad sanitaria del agua del baño puede permitir el contagio de enfermedades, del mismo modo que los protuctos químicos utilizados pueden causar intoxicaciones.

Por este motivo, cada uno de los vasos dispondrá de un sistema de tratamiento del agua independiente, que garantice el cumplimiento de las condiciones establecidas para piscinas de uso colectivo.

El agua se ensucia, pierde su potabilidad, y puede contagiar enfermedades. Por razones ecológicas y económicas, no es posible desecharla y renovar el agua, por lo que será necesario un circuito de depuración que permanentemente la limpie.

Para asegurar un correcto tratamiento del agua, se sigue el siguiente proceso:

1. RECIRCULACIÓN

Para poder tratar todo el agua de los vasos, ésta debe moverse de manera homogénea.
La mayor parte de la suciedad queda en la superficie, de forma que lo más eficaz es impulsar agua limpia por el fondo y los lados y hacerla desbordar por la parte superior del vaso.

Este agua se recoge en el canal perimetrial, y es conducida al vaso de compensación, donde se almacena antes de ser depurada o donde se depura directamente.

Este depósito debe tener capacidad suficiente para alojar el agua desbordada durante el baño.

2. IMPULSIÓN

Parte central de la instalación, formada por 2 bombas de impulsión en paralelo, que hacen que el agua circule por el circuito. su caudal dependerá del vaso de la piscina y del tiempo necesario para recircular toda el agua.

Antes de las bombas, un prefiltro recogerá los objetos y sustancias transportados por el agua.

3. FILTRACIÓN

Tratamiento físico del agua. Consiste en eliminar todas las partículas que se encuentran en suspensión haciéndola pasar por unos filtros antes de devolverla al vaso.
El filtro es un depósito que contiene material granular no soluble, de pequeñas dimensiones y regulares, que forma un laberinto poroso por el cual pasa el agua.

El agua se recibe por la parte superior, disminuyendo su velocidad al entrar en el vaso, favoreciendo así que las particulas queden retenidas.

Una vez limpia, el agua es expulsada por la parte inferior y reconducida al vaso.

4. FLOCULACIÓN

Tratamiento químico que mejora el rendimiento de los filtros de arena y permite eliminar las partículas más finas que hayas atravesado el filtro, evitando su retorno al vaso.

Los productos floculantes agrupan estas partículas, haciendo que sea más facil su eliminación.

5. DESINFECCIÓN

Tratamiento químico del agua. Cuando está sucia favorece el desarrollo de microorganismos, que serán eliminados disolviendo en el agua un producto desinfectante. El ozono actúa como desinfectante.

6. REGULACIÓN

Para controlar el sistema de tratamiento químico del agua, se debe disponer de una central que analice y registre permanentemente los valores del agua, y dosifique los productos de mantenimiento necesarios.

7. RENOVACIÓN

Debido a las pérdidas de agua originadas tanto durante las actividades que se llevan a cabo, como durante el proceso de renovación del agua, hacen necesaria la aportación de agua de la red pública.

Para asegurar unos niveles saludables de productos químicos, parte del agua debera renovarse diariamente, alrededor del 5% del volúmen. Además, se realizará al menos una renovación total al año.

Normativa de aplicación: CTE DB-SI4

1. DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Los edificios deben disponer de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en la tabla 1.1.

Los locales de riesgo especial y aquellas zonas cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del establecimiento en el que estén integradas y que deban constituir un sector de incendio diferente, deben disponer de la dotación de instalaciones que se indica para cada local de riesgo especial, así como para cada zona, en función de su uso previsto, pero en ningún caso será inferior a la exigida con carácter general para el uso principal del edificio o del establecimiento.

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 SI1, 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
Hidrantes 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 m². 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 ºC 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.
Residencial Público	
Bocas de incendio equipadas	Si la superficie construida excede de 1.000 m^2 o el *establecimiento* está previsto para dar alojamiento a más de 50 personas. (7)
Columna seca (5)	Si la *altura de evacuación* excede de 24 m.
Sistema de detección y de alarma de incendio (6)	Si la superficie construida excede de 500 m^2. (8)
Instalación automática de extinción	Si la altura de evacuación excede de 28 m o la superficie construida del *establecimiento* excede de 5 000 m^2.
Hidrantes exteriores	Uno si la superficie total construida está comprendida entre 2.000 y 10.000 m^2. Uno más por cada 10 000 m^2 adicionales o fracción.(3)
Docente	
Bocas de incendio equipadas	Si la superficie construida excede de 2.000 m^2.(7)
Columna seca (5)	Si la *altura de evacuación* excede de 24 m.
Sistema de alarma (6)	Si la superficie construida excede de 1.000 m^2.
Sistema de detección de incendio	Si la superficie construida excede de 2.000 m^2, detectores en zonas de riesgo alto conforme al capítulo 2 de la Sección 1 de este DB. Si excede de 5.000 m^2, en todo el edificio.
Hidrantes exteriores	Uno si la superficie total construida está comprendida entre 5.000 y 10.000 m^2. Uno más por cada 10.000 m^2 adicionales o fracción.(3)

2. SEÑALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES MANUALES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

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

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

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.

Normativa de aplicación: CTE DB-SUA 9

1. CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD

Con el fin de facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad se cumplirán las condiciones funcionales y de dotación de elementos accesibles que se establecen a continuación.

Dentro de los límites de las viviendas, incluidas las unifamiliares y sus
zonas exteriores privativas, las condiciones de accesibilidad únicamente son exigibles en aquellas que deban ser accesibles.

_Condiciones funcionales

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

b.accesibilidad en las plantas del edificio. - Los edificios de uso Residencial Vivienda dispondrán de un itinerario accesible que comunique el acceso accesible a toda planta (entrada principal accesible al edificio, ascensor accesible o previsión del mismo, rampa accesible) con las viviendas, con las zonas de uso comunitario y con los elementos asociados a viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas, tales como trasteros, plazas de aparcamiento accesibles, etc., situados en la misma planta.

Los edificios de otros usos dispondrán de un itinerario accesible que comunique, en cada planta, el acceso accesible a ella (entrada principal accesible al edificio, ascensor accesible, rampa accesible) con las zonas de uso público, con todo origen de evacuación de las zonas de uso privado exceptuando las zonas de ocupación nula, y con los elementos accesibles, tales como plazas de aparcamiento accesibles, servicios higiénicos accesibles, plazas reservadas en salones de actos y en zonas de espera con asientos fijos, alojamientos accesibles, puntos de atención accesibles, etc.

_Dotación de elementos accesibles

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

b.alojamientos accesibles. - Los establecimientos de uso Residencial Público deberán disponer del número de alojamientos accesibles que se indica en la tabla 1.1

Tabla 1.1 Número de *alojamientos accesibles*

Número total de alojamientos	**Número de *alojamientos accesibles***
De 5 a 50	1
De 51 a 100	2
De 101 a 150	4
De 151 a 200	6
Más de 200	8, y uno más cada 50 alojamientos o fracción adicionales a 250

c.piscinas - Las piscinas abiertas al público, las de establecimientos de uso Residencial Público con alojamientos accesibles y las de edificios con viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas, dispondrán de alguna entrada al vaso mediante grúa para piscina o cualquier otro elemento adaptado para tal efecto. Se exceptúan las piscinas infantiles.

d.servicios higiénicos accesibles. - Siempre que sea exigible la existencia de aseos o de vestuarios por alguna disposición legal de obligado cumplimento, existirá al menos:
- Un aseo accesible por cada 10 unidades o fracción de inodoros instalados, pudiendo ser de uso compartido para ambos sexos.
- En cada vestuario, una cabina de vestuario accesible, un aseo accesible y una ducha accesible por cada 10 unidades o fracción de los instalados. En el caso de que el vestuario no esté distribuido en cabinas individuales, se dispondrá al menos una cabina accesible.

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

f.mecanismos. - Excepto en el interior de las viviendas y en las zonas de ocupación nula, los interruptores, los dispositivos de intercomunicación y los pulsadores de alarma serán mecanismos accesibles.

2. CONDICIONES Y CARACTERÍSTICAS DE LA INFORMACIÓN Y SEÑALIZACIÓN PARA LA ACCESIBILIDAD

_Dotación

Con el fin de facilitar el acceso y la utilización independiente, no discriminatoria y segura de los edificios, se señalizarán los elementos que se indican en la tabla 2.1, con las características indicadas en el apartado 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,	En todo caso	
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

_Características

Las entradas al edificio accesibles, los itinerarios accesibles, las plazas de aparcamiento accesibles y los servicios higiénicos accesibles (aseo, cabina de vestuario y ducha accesible) se señalizarán mediante SIA, complementado, en su caso, con flecha direccional.

Los ascensores accesibles se señalizarán mediante SIA. Asimismo, contarán con indicación en Braille y arábigo en alto relieve a una altura entre 0,80 y 1,20 m, del número de planta en la jamba derecha en sentido salida de la cabina.

Los servicios higiénicos de uso general se señalizarán 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.

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 señalizar 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 señalizar el itinerario accesible hasta un punto de llamada accesible o hasta un punto de atención accesible, serán de acanaladura paralela a la dirección de la marcha y de anchura 40 cm.

Las características y dimensiones del Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad (SIA) se establecen en la norma UNE 41501:2002.

c.piscinas - Las piscinas abiertas al público, las de establecimientos de uso Residencial Público con alojamientos accesibles y las de edificios con viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas, dispondrán de alguna entrada al vaso mediante grúa para piscina o cualquier otro elemento adaptado para tal efecto. Se exceptúan las piscinas infantiles.

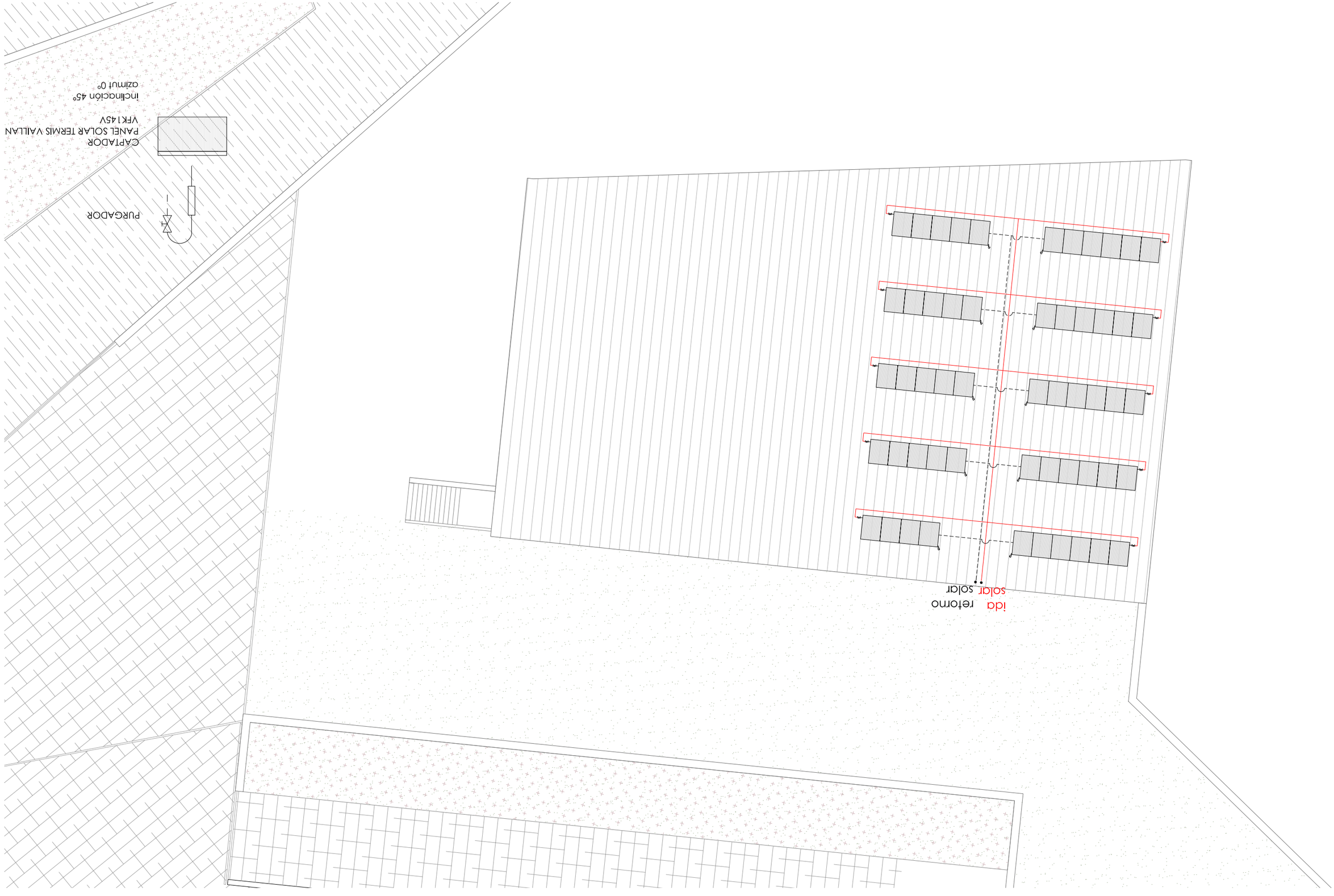
d.servicios higiénicos accesibles. - Siempre que sea exigible la existencia de aseos o de vestuarios por alguna disposición legal de obligado cumplimento, existirá al menos:

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

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

f.mecanismos. - Excepto en el interior de las viviendas y en las zonas de ocupación nula, los interruptores, los dispositivos de intercomunicación y los pulsadores de alarma serán mecanismos accesibles.

CENTRO de tECNIFICACIÓN dEPORTIVO
MOS QUEMADO

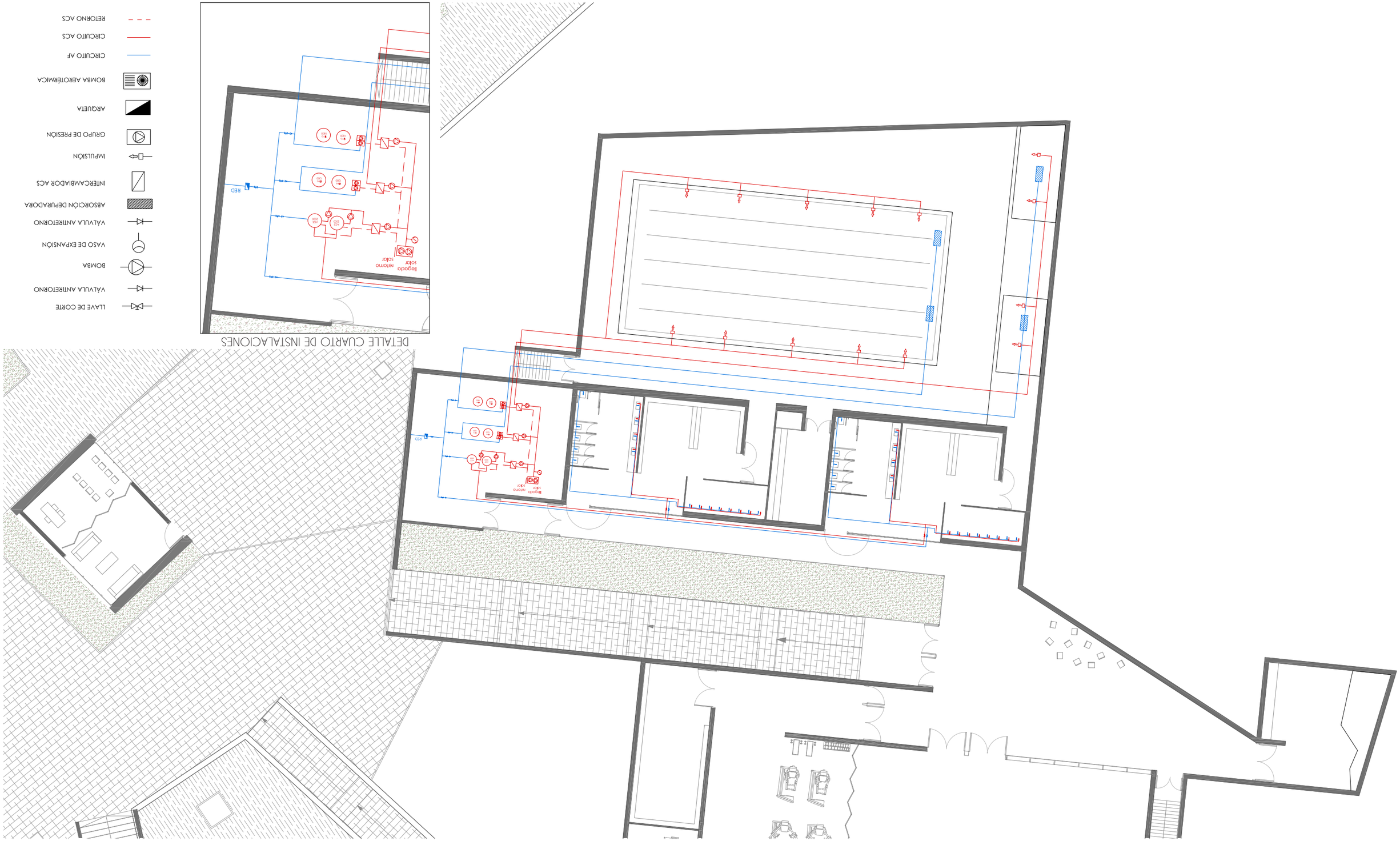


documentación gráfica - sistema de captación solar
escala 1/200

CUARTO INSTALACIONES

DISTRIBUIDOR

documentación gráfica - instalación de fontanería: agua fría/agua caliente
PLANO GENERAL ESCALA 1/500



documentación gráfica - instalación de fontanería: agua fría/agua caliente

ZONA deportiva ESCALA 1/300

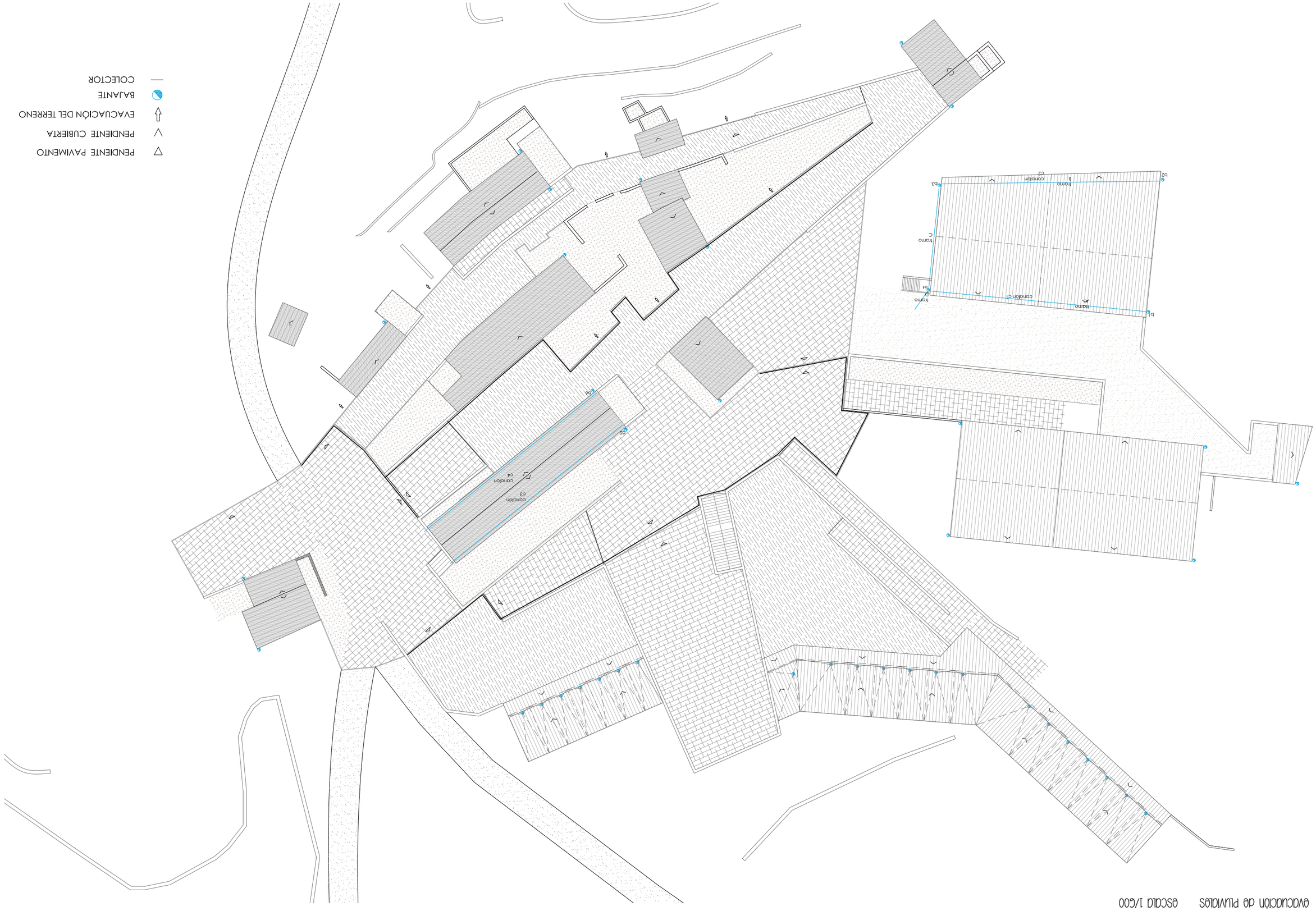
BOMBA DE CALOR AEROTÉRMICA

hidrokit
hidraulico

unidad
exterior

LLAVE DE CORTE
VÁLVULA ANTIRETORNO
BOMBA
VASO DE EXPANSIÓN
VÁLVULA ANTIRETORNO
ABSORCIÓN DEFURADORA
INTERCAMBIADOR ACS
IMPULSIÓN
GRUPO DE PRESIÓN
ARQUETA
BOMBA AEROTÉRMICA
CIRCUITO AF
CIRCUITO ACS
RETORNO ACS

documentación gráfica - instalación de fontanería: agua fría/agua caliente
zona residencia escala 1/300



documentación gráfica - instalación de saneamiento

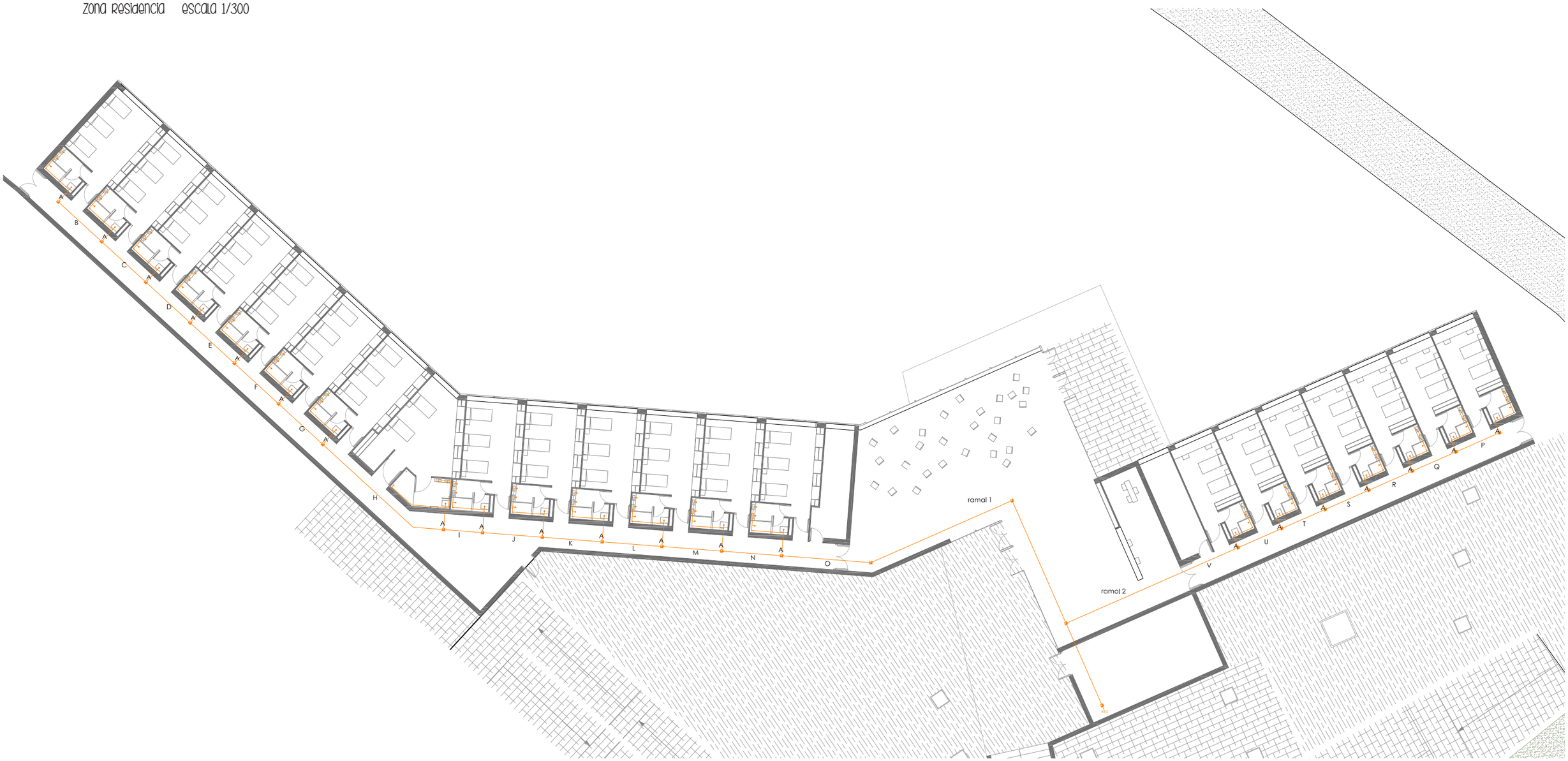
evacuación de pluviales escala 1/600

BALANTE

COLECTOR

documentación gráfica - instalación de saneamiento

PLANTA GENERAL ESCALA 1/600



BAJANTE

COLECTOR

ARQUETA

- INTERRUPTOR MONOFASE
- TOMA CORRIENTE 16A MONOFASICA
- INTERRUPTOR CONMUTADO
- INTERRUPTOR CRUZAMIENTO
- PULSTO DE TABAJO CON 2 TOMAS MONOFASICAS Y 2 TOMAS DATOS
- DOWNLIGHT EMPOTRABLE LED 2X13W
- LUMINARIA SUSPENDIDA 1X35W TIG
- LUMINARIA SUSPENDIDA 2X35W TIG+KIT EMERG.
- SUBCUADRO MANDO Y PROTECCIÓN HABITACIONES
- CUADRO GENERAL MANDO Y PROTECCIÓN RESIDENCIA
- CARRIL ELECTRIFICADO CON PROYECTOR LED 1X44W
- PROYECTOR HALOGENURO METALICO 400W
- LUMINARIA FLUORESCENTE ESTANCA 1X39W IP65
- TOMA CORRIENTE MONOFASICA 16A ESTANCA IP65
- TOMA CORRIENTE TRIFASICA IP65
- LUMINARIA INDIVIDUAL EMPOTRABLE 2X24W T16
- CUADRO DE ENCENDIDOS DE ZONA
- LUMINARIA EMERGENCIA Y SEÑALIZACIÓN 320 LUMENS 1X8W
- TOMAS DE CORRIENTE MONOFASICAS 16A EN SUELO TÉCNICO

INTERRUPTOR MONOFASE
TOMA CORRIENTE 16A MONOFÁSICA
INTERRUPTOR CONMUTADO
INTERRUPTOR CRUZAMIENTO
PULSTO DE TRABAJO CON 2 TOMAS MONOFÁSICAS Y 2 TOMAS DATOS
DOWNLIGHT EMPOTRABLE LED 2X13W
LUMINARIA SUSPENDIDA 1X35W TIG
LUMINARIA SUSPENDIDA 2X35W TIG+KIT EMERG.
SUBCUADRO MANDO Y PROTECCIÓN HABITACIONES
CUADRO GENERAL MANDO Y PROTECCIÓN RESIDENCIA
CARRIL ELECTRIFICADO CON PROYECTOR LED 1X44W
PROYECTOR HALOGENURO METÁLICO 400W
LUMINARIA FLUORESCENTE ESTANCA 1X39W IP65
TOMA CORRIENTE MONOFÁSICA 16A ESTANCA IP65
TOMA CORRIENTE TRIFÁSICA IP65
LUMINARIA INDIVIDUAL EMPOTRABLE 2X24W T16
CUADRO DE ENCENDIDOS DE ZONA
LUMINARIA EMERGENCIA Y SEÑALIZACIÓN 320 LUMENS 1X8W
TOMAS DE CORRIENTE MONOFÁSICAS 16A EN SUELO TÉCNICO

CENTRO DE TECNIFICACIÓN DEPORTIVA
MOS QUEMADO

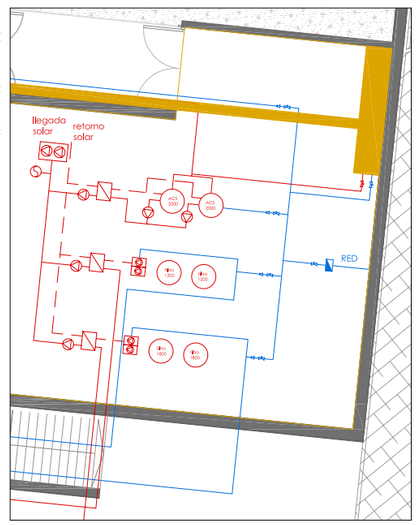
MEMORIA DE INSTALACIONES 199

- INTERRUPTOR MONOFASE
- TOMA CORRIENTE 16A MONOFASICA
- INTERRUPTOR CONMUTADO
- INTERRUPTOR CRUZAMIENTO
- PUESTO DE TRABAJO CON 2 TOMAS MONOFASICAS Y 2 TOMAS DATOS
- DOWNLIGHT EMPOTRABLE LED 2X13W
- LUMINARIA SUSPENDIDA 1X35W TG
- LUMINARIA SUSPENDIDA 2X35W TG+ATT EMERG.
- SUBCUADRO MANDO Y PROTECCIÓN HABITACIONES
- CUADRO GENERAL MANDO Y PROTECCIÓN RESIDENCIA
- CARRIL ELECTRIFICADO CON PROYECTOR LED 1X44W
- PROYECTOR HALOGENURO METALICO 400W
- LUMINARIA FLUORESCENTE ESTANCA 1X39W IP65
- TOMA CORRIENTE MONOFASICA 16A ESTANCA IP65
- TOMA CORRIENTE TRIFASICA IP65
- LUMINARIA INDIVIDUAL EMPOTRABLE 2X24W T16
- CUADRO DE ENCENDIDOS DE ZONA
- LUMINARIA EMERGENCIA Y SEÑALIZACIÓN 320 LUMENS 1X8W
- TOMAS DE CORRIENTE MONOFASICAS 16A EN SUELO TECNICO

DOCUMENTACIÓN GRÁFICA - INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD Y LUMINOTECNIA
ZONA RESIDENCIA ESCALA 1/200

Planta general escala 1/600

DETALLE CUARTO DE INSTALACIONES

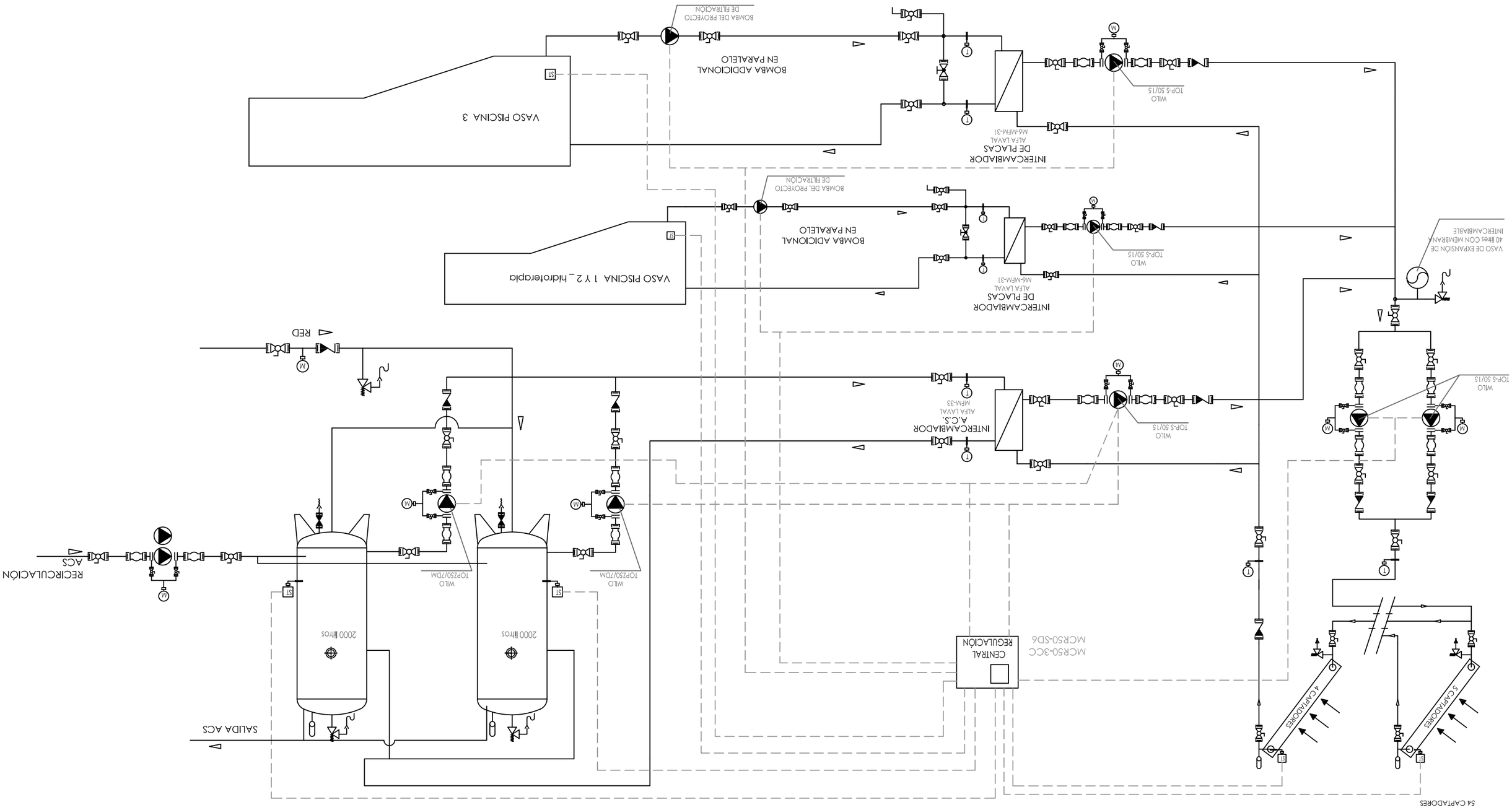


CUARTO DE INSTALACIONES

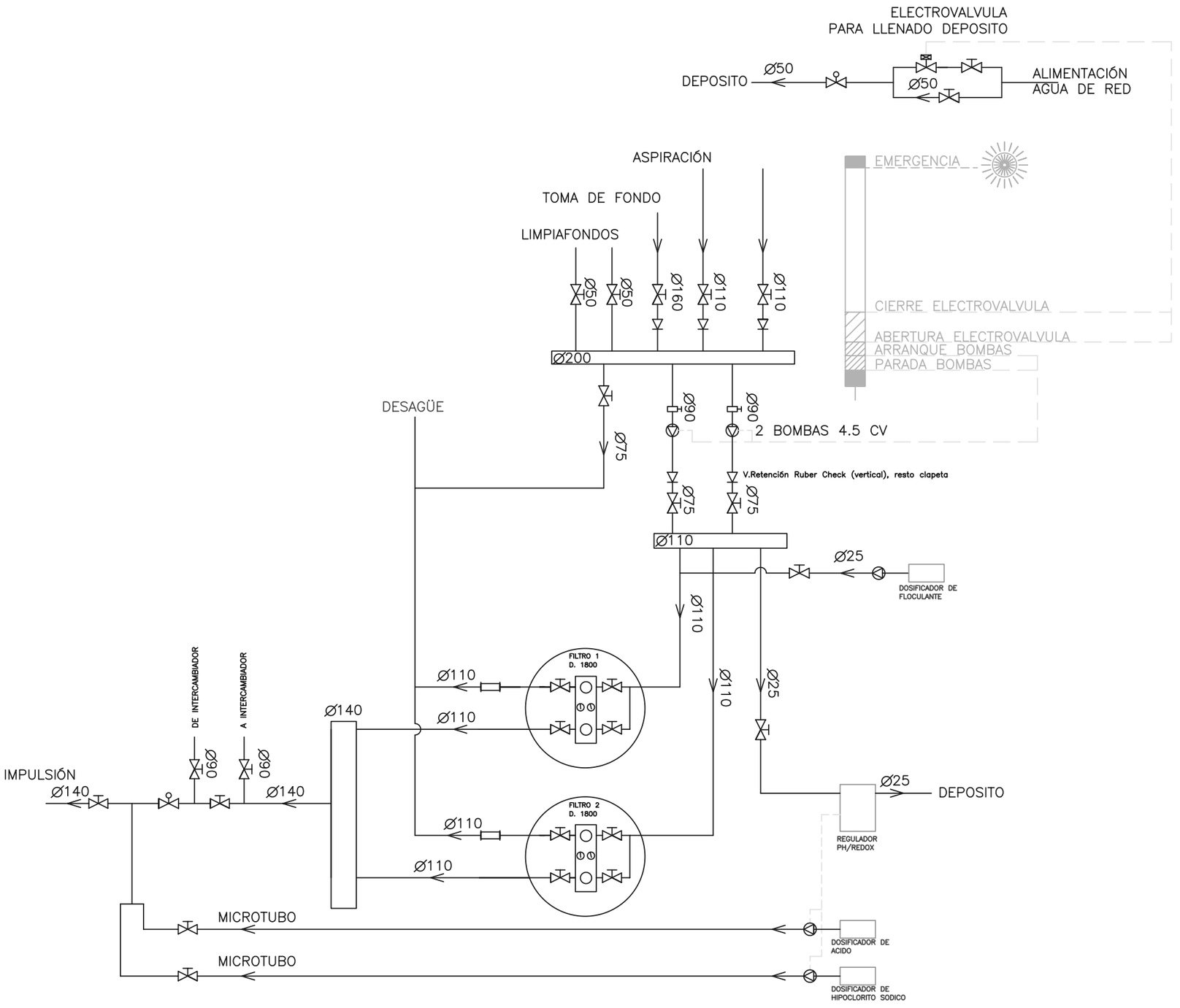
UNIDAD DE TRATAMIENTO DEL AIRE (UTA)

CONDUCTO DE AIRE

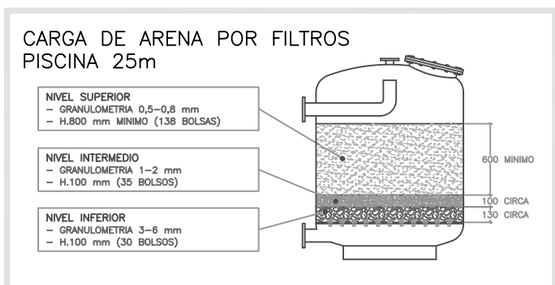
PUNTOS DE SALIDA DE AIRE


VASO PISCINA 3
BOMBA ADICIONAL EN PARALELO
BOMBA DEL PROYECTO DE FILTRACIÓN
INTERCAMBIADOR DE PLACAS ALFA LAVAL M6-MFM-31
WILO TOP-S 50/15
VASO PISCINA 1 Y 2 _ hidroterapia
BOMBA ADICIONAL EN PARALELO
BOMBA DEL PROYECTO DE FILTRACIÓN
INTERCAMBIADOR DE PLACAS ALFA LAVAL M6-MFM-31
WILO TOP-S 50/15
INTERCAMBIADOR A.C.S. ALFA LAVAL MFM-33
WILO TOP-S 50/15
WILO TOP-S 50/15
VASO DE EXPANSIÓN DE 40 litros CON MEMBRANA INTERCAMBIABLE
RED
2000 litros
2000 litros
WILO TOP250/7DM
WILO TOP250/7DM
RECIRCULACIÓN ACS
SALIDA ACS
CENTRAL REGULACIÓN
MCR50-3CC
MCR50-5D6
4 CAPTADORES
5 CAPTADORES
54 CAPTADORES

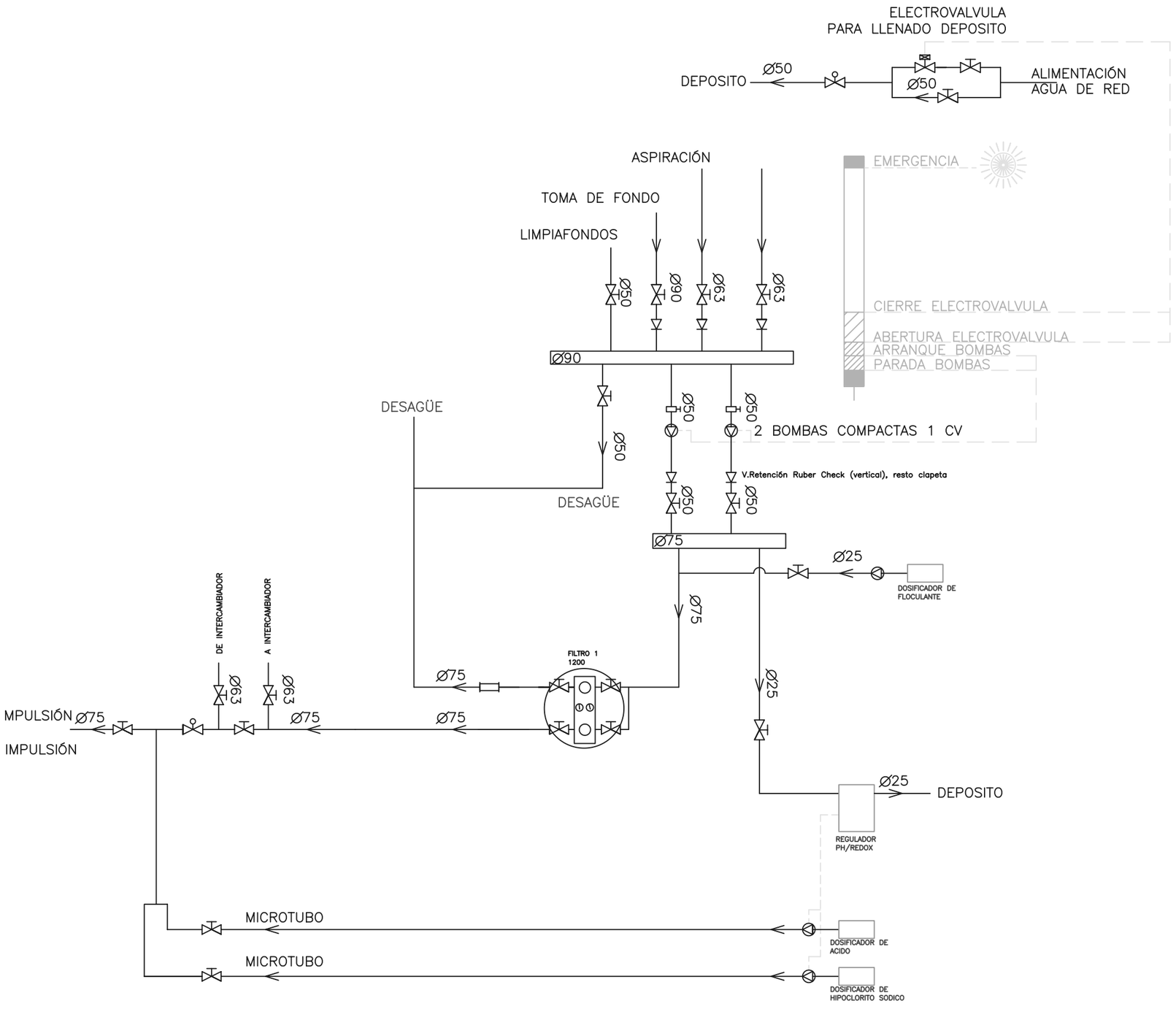
PISCINA BAÑO 646'96 m3/h

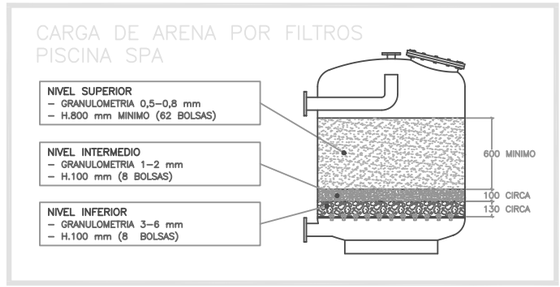


CARGA DE ARENA POR FILTROS
PISCINA 25m



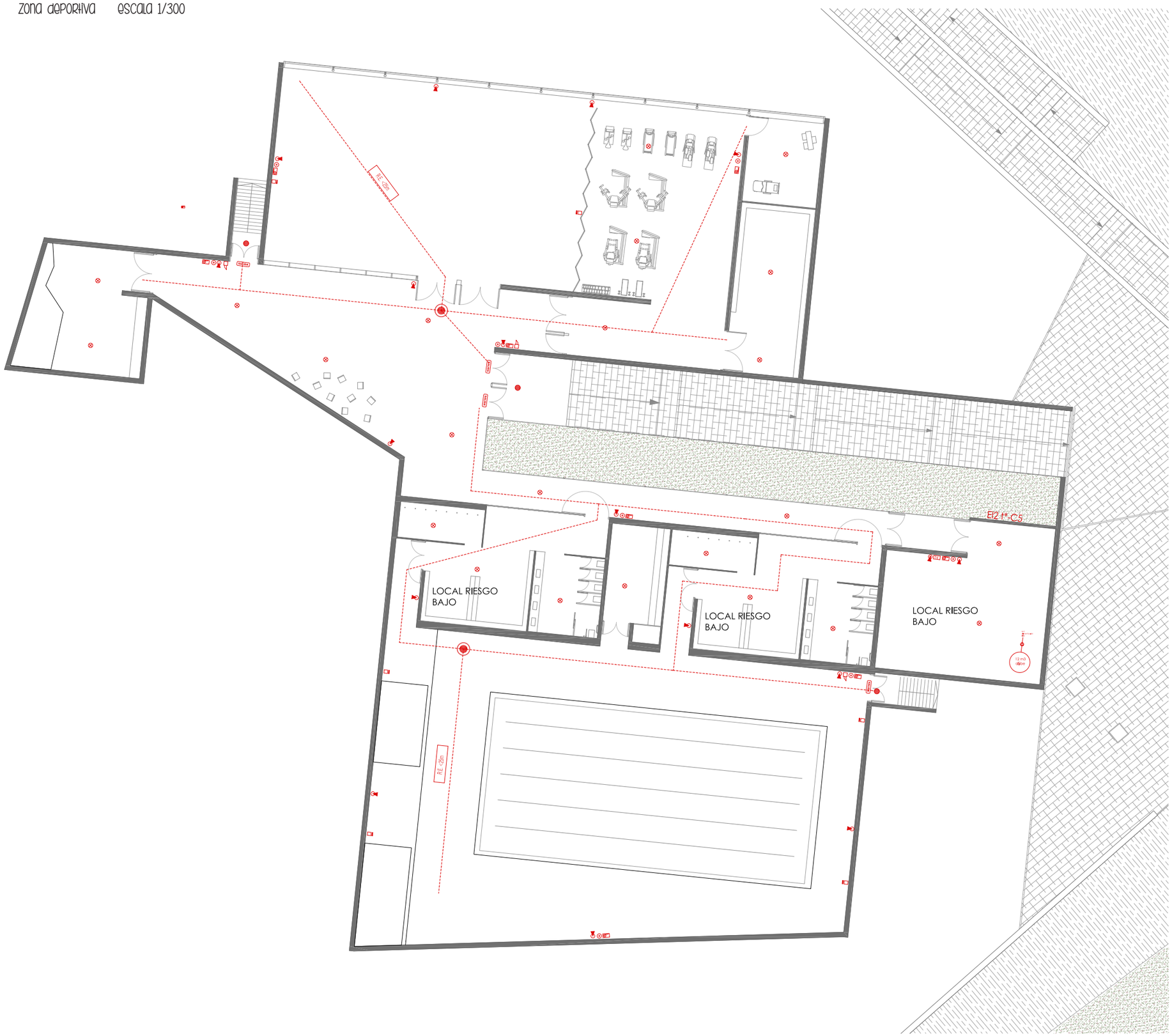
PISCINAS HIDROTERAPIA 74'5 m3/h





planta general escala 1/600

zona deportiva escala 1/300



CÍRCULO 1'5m

RECORRIDOS ADAPTADOS.
PENDIENTE RAMPAS 6%

documentación gráfica - accesibilidad

PLANTA GENERAL ESCALA 1/600

no hay arquitectura sin personas. incluso las que se encuentran por el camino