



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Arquitectura

PROYECTO DE UNA CERVECERÍA Y MICROFÁBRICA
DE CERVEZA ARTESANA PARA LA REACTIVACIÓN
DEL HUERTO DE LA SEÑORÍA

Trabajo Fin de Máster

Máster Universitario en Arquitectura

AUTOR/A: Barberá Zapater, Rafael

Tutor/a: Gil Martínez, Jorge

CURSO ACADÉMICO: 2021/2022

MICRO-CERVECERÍA

PROYECTO DE UNA CERVECERÍA Y MICROFÁBRICA DE CERVEZA ARTESANA PARA LA REACTIVACIÓN DEL HUERTO DE LA SEÑORÍA

Rafael Barberà Zapater

Tutor: Jorge Gil Martínez

Gest Algar | Taller A

Trabajo Final Máster | 2021-2022

Máster Universitario en Arquitectura

Escola Tècnica Superior d'Arquitectura València

Universitat Politècnica de València



PROYECTO DE UNA CERVECERÍA Y MICROFÁBRICA DE CERVEZA ARTESANA PARA LA REACTIVACIÓN DEL HUERTO DE LA SEÑORÍA

resumen

El proyecto se implanta en la población de Gestalgar, situada en una zona de riesgo por despoblación en el interior de Valencia. Debido a la falta de oportunidades tanto económicas como sociales, se pretende reactivar la actividad y atracción mediante la intervención en la manzana que envuelve el Huerto de la Señoría. Este enclave es de gran importancia para la población debido a que se sitúa en la intersección de los ejes principales históricos y de interés de Gestalgar.

La intervención pretende la reactivación del lugar mediante la reciprocidad de los diferentes sectores: primario, secundario y terciario, que funcionaran en conjunto. Definiendo así un espacio interior multifuncional, donde se mantendrá el carácter hortícola de la Huerta, la transformación de la materia prima en la microfábrica de cerveza y la cervecería-bar con una terraza pública y su espacio social, creando un enclave de interés en Gestalgar.

palabras clave

Reactivación
Espacio público
Cerveza artesana
Microfábrica
Cervecería

castellano

PROJECTE D'UNA CERVESERIA I MICROFÀBRICA DE CERVESA ARTESANA PER A LA REACTIVACIÓ DEL "HUERTO DE LA SEÑORÍA"

resum

El projecte s'implanta en la població de Gestalgar, situada en una zona de risc per despoblació al interior de València. Degut a la falta d'oportunitats tant econòmiques com socials, se pretén reactivar l'activitat i l'atracció mitjançant la intervenció en l'illa de envolta el "Huerto de la Señoría". Aquest enclavament es de gran importància per a la població degut a que es situa en la intersecció dels eixos principals històrics i d'interés de Gestalgar.

La intervenció pretén una reactivació del lloc mitjançant la reciprocitat dels diferents sectors: primari, secundari i terciari, que funcionaran en conjunt. Definint així un espai interior multifuncional, on es mantindrà el caràcter hortícola de l'horta, la transformació d'una matèria primera en la microfàbrica de cervesa artesana i la cerveseria-bar amb una terrassa pública i el seu estar social, creant així un espai d'interés en Gestalgar.

paraules clau

Reactivació
Espai públic
Cervesa artesana
Microfàbrica
Cerveseria

valencià

PROJECT OF A PUB AND A CRAFT BREWERY FOR THE REACTIVATION OF "HUERTO DE LA SEÑORÍA"

abstract

The project is placed in the town of Gestalgar, located in an area at risk of depopulation in the inland of Valencia. Due to the lack of economic and social opportunities, it is intended to reactivate the activity and attraction through the intervention in the block that surrounds the "Huerto de la Señoría". This enclave is so important for the town because it is located at the intersection of the main historical and interest axes of Gestalgar.

The intervention aims to reactivate the place through the reciprocity of the different sectors: primary, secondary and tertiary, which will work overall. Thus, defining a multifunctional interior space, where the horticultural character of the orchard will remain, the transformation of a raw material in the micro-brewery of craft beer and the brewery with its public terrace and a social space, creating an interesting enclave in Gestalgar.

key words

Reactivation
Public space
Craft beer
Craft brewery
Pub

english

ÍNDICE

BLOQUE A: GESTALGAR

1. CONTEXTUALIZACIÓN
2. DESCRIPCIÓN DEL TERRITORIO
3. ANÁLISIS URBANO
4. DESPOBLACIÓN Y SUS CAUSAS
5. OPORTUNIDADES DE ACTUACIÓN

BLOQUE B: PROPUESTA ARQUITECTÓNICA

1. ELECCIÓN DEL LUGAR Y SU ESTADO ACTUAL
2. PROPUESTA ARQUITECTÓNICA
3. ADECUACIÓN DEL ENTORNO URBANO EN EL LUGAR

BLOQUE C: DOCUMENTACIÓN GRÁFICA

BLOQUE D: MEMORIA CONSTRUCTIVA

BLOQUE E: MEMORIA ESTRUCTURAL

1. SEGURIDAD ESTRUCTURAL
2. ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN (DB-SE-AE)
3. ACCIÓN SÍSMICA (NCSE-02)
4. CIMENTACIONES (DB-SE-C)
5. ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN (EHE-08)
6. ESTRUCTURAS DE ACERO (DB-SE-A)

BLOQUE F: CUMPLIMIENTO NORMATIVO

1. CUMPLIMIENTO SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIOS: CTE DB-SI
2. CUMPLIMIENTO SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD: CTE DB-SUA

BLOQUE G: MEMORIA DE INSTALACIONES

1. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD, ILUMINACIÓN Y TELECOMUNICACIONES
2. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y RENOVACIÓN DEL AIRE
3. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA
4. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

BLOQUE H: BIBLIOGRAFÍA

1. CONTEXTUALIZACIÓN DEL PROYECTO

VISIÓN HISTÓRICA

Gestalgar es un pequeño municipio situado al sur de Los Serranos, una comarca del interior de Valencia. Es una población que se sitúa a unos 40 kilómetros de la capital, Valencia. Es una población asentada en la dirección del Río Turia, asentamiento del que datan hallazgos de la Edad de Bronce y de los Iberos en algunas zonas muy próximas al centro histórico.

La primitiva alquería de "Xestalgar" es un asentamiento de origen islámico, fundado en el siglo VII, cuando los árabes unificaron el núcleo romano de "Geste" situado en el margen derecho del río Turia, con la población islámica situada al margen izquierdo, el Algar. Núcleo asentado en la base del Castillo de los Murones, fortificación defensiva construida en el S. XI-XII, época musulmana.

Tras la conquista de Jaume I en el siglo XIII, dicha villa estuvo ostentada por diversos señoríos hasta el S. XVII. Cuando se le otorgó al Conde de Gestalgarr y de l'Alcúdia el título del señorío territorial y jurisdiccional de Gestalgarr. Dichos señoríos fueron importantes en el desarrollo de la población con el Palacio Señorial y su Torre en la rótula de los ejes históricos. Y al sur de dicho palacio se situó el Huerto de la Señoría de propiedad condal.

Una vez firmada la "Carta Pobla" de Gestalgarr por los condes en el S. XVII se experimenta un crecimiento demográfico constante que le convierte en uno de los núcleos más poblados de la comarca, a tenor de los 1.732 habitantes censados en 1900 o los 1.863 en 1910.

Este crecimiento de los últimos siglos, contrasta con la realidad actual de la población, con 541 habitantes censados en 2021.



Fuente: propia

VISIÓN TERRITORIAL

El término municipal de Gestalgar tiene una extensión de 70 km² lindando al norte con Chulilla, al oeste con Siete Aguas, Chera y Sot de Chera, al sur con Chiva y Cheste y al este con el municipio de Bugarra. Dicha población viene muy marcada por la cuenca del río Turia, río que discurre entre la alineación montañosa Javalmbre-Sierra de Andilla y la sierra del Negrete, Juan Navarro, Santa María y Sierra de Chiva por el lado sur. Estas alineaciones montañosas de material calizo, constituyen los límites de la cuenca del río Turia, que discurre encañonado entre dichas sierras hasta llegar al municipio de Gestalgar. Punto donde se abre este valle más pronunciado formando una vega fértil que se prolonga en el avance del río.

La abruptidad del terreno es muy notable en Gestalgar, donde hay una variación de altitud desde el punto más bajo de 180m sobre el nivel del mar, hasta los 1100 de la Peña María. Situándose la población en un rango de altitud entre los 190m y los 220m de altitud.

Desde un punto de vista general se puede observar una gran diferencia entre estas altitudes, donde la vega del río presenta un cultivo frutícola / cítrico y el altiplano que tiene un cultivo de secano. Creando una riqueza paisajística basada en la diversidad.

Peña María

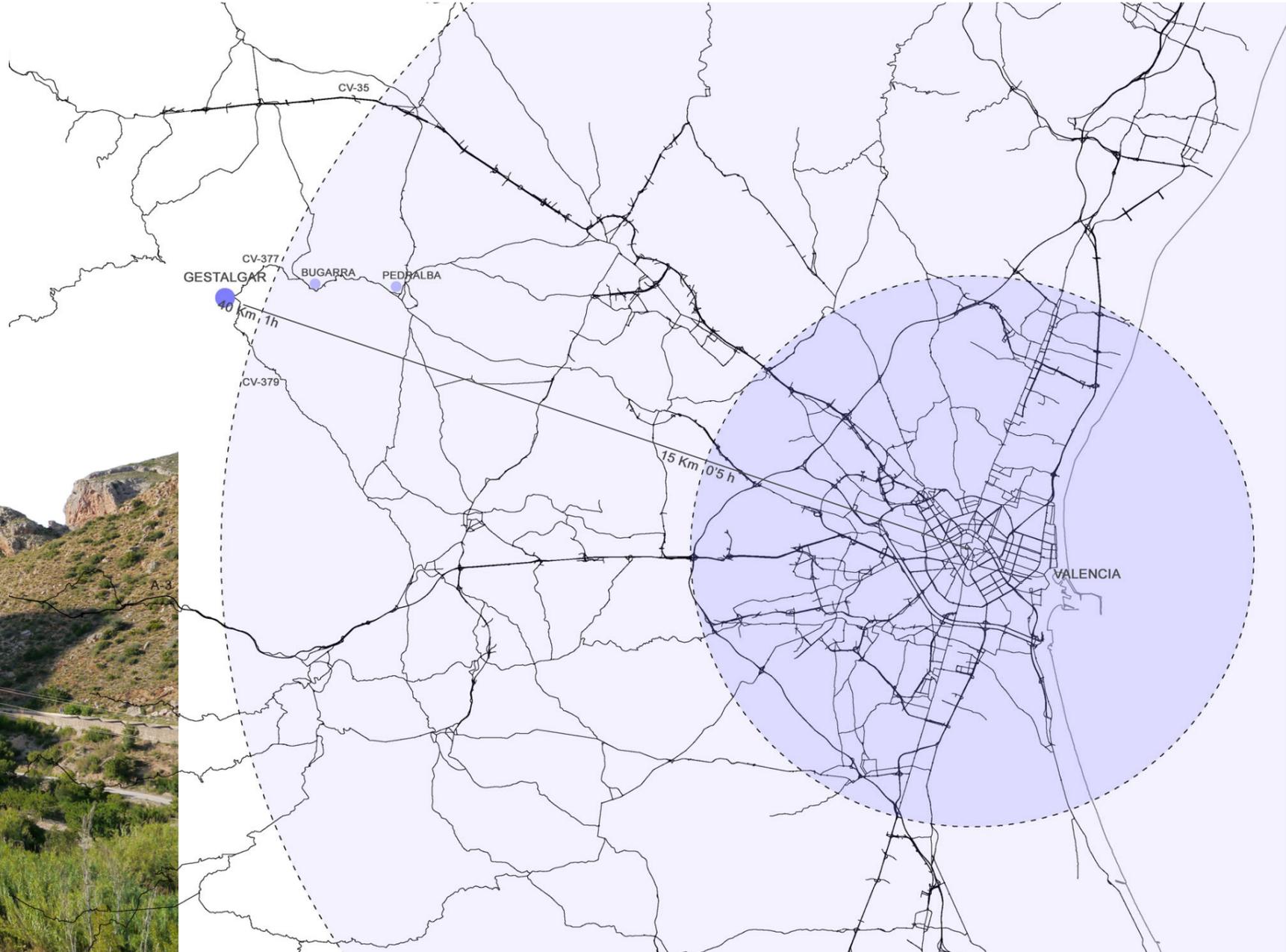


Fuente: propia

ACCESIBILIDAD A GESTALGAR

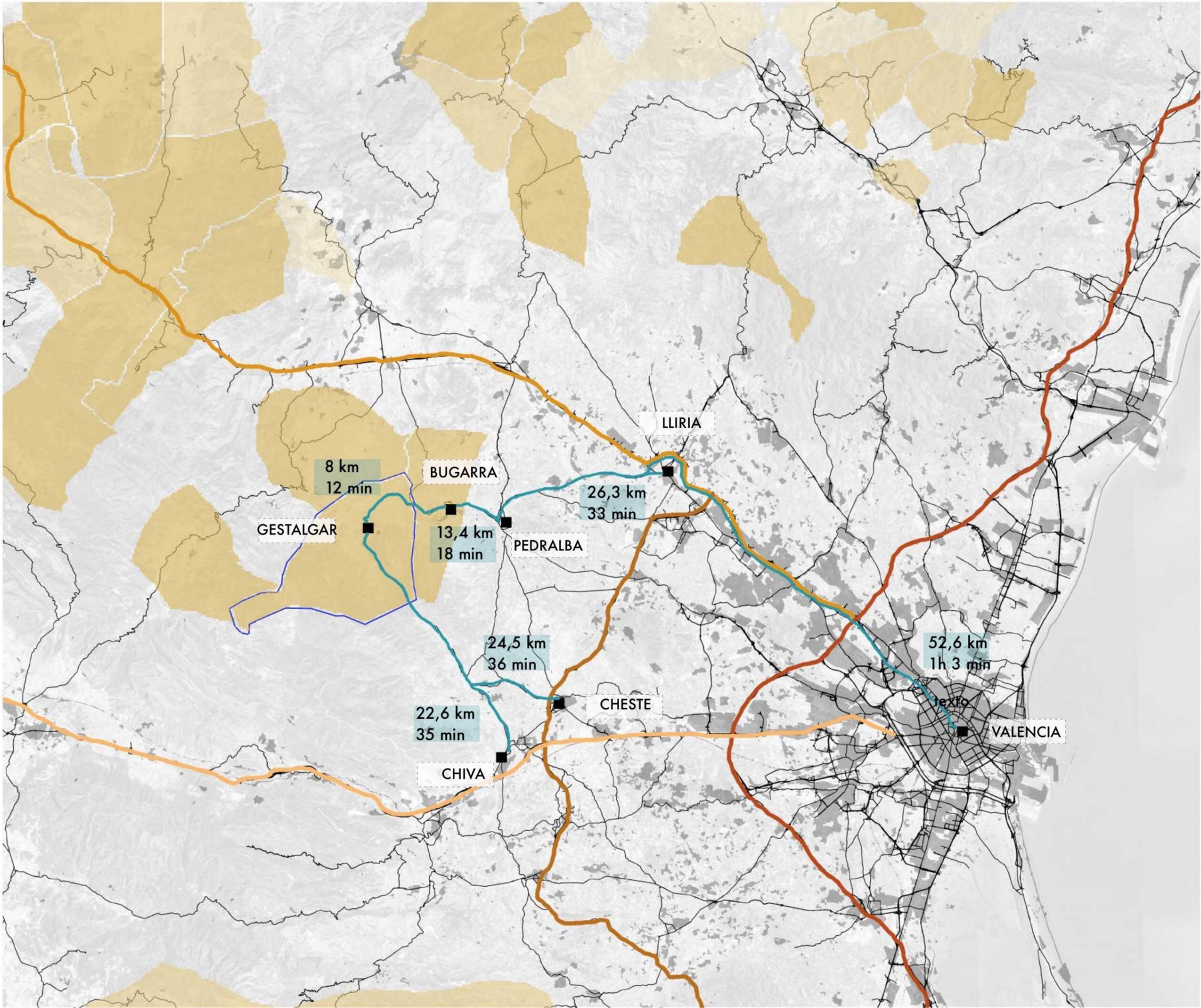
Gestalgar, es un municipio de la provincia de Valencia que se encuentra a 40km lineales de la ciudad, y a una hora en vehículo. Está situado entre las vías rápidas: CV-35, a 20km y 20 minutos a través de la CV-377, y la autovía A-3, a 25km y 35 minutos a través de la CV-379. Por tanto es un municipio que está aislado de la infraestructura viaria de Valencia, que cuenta con un diseño radial. Haciendo de Gestalgar un municipio con unas conexiones y facilidades limitadas, que además dependen de los municipios próximos, Bugarra y Pedralba.

La Sierra de Gabaldor y el Alto Gaspar. La abruptidad del terreno en la parte oeste es la causante de que Gestalgar sea un cul de sac viario. Por tanto no es un municipio de paso de los viales, sino es un lugar al cual se debe ir. Siendo esta una característica que enfatiza la tranquilidad pero a su vez ha sido una de las distintas variables que causan esta despoblación.



Fuente: propia a partir de icv.gva.es

CONEXIONES ENTRE LAS POBLACIONES PRÓXIMAS

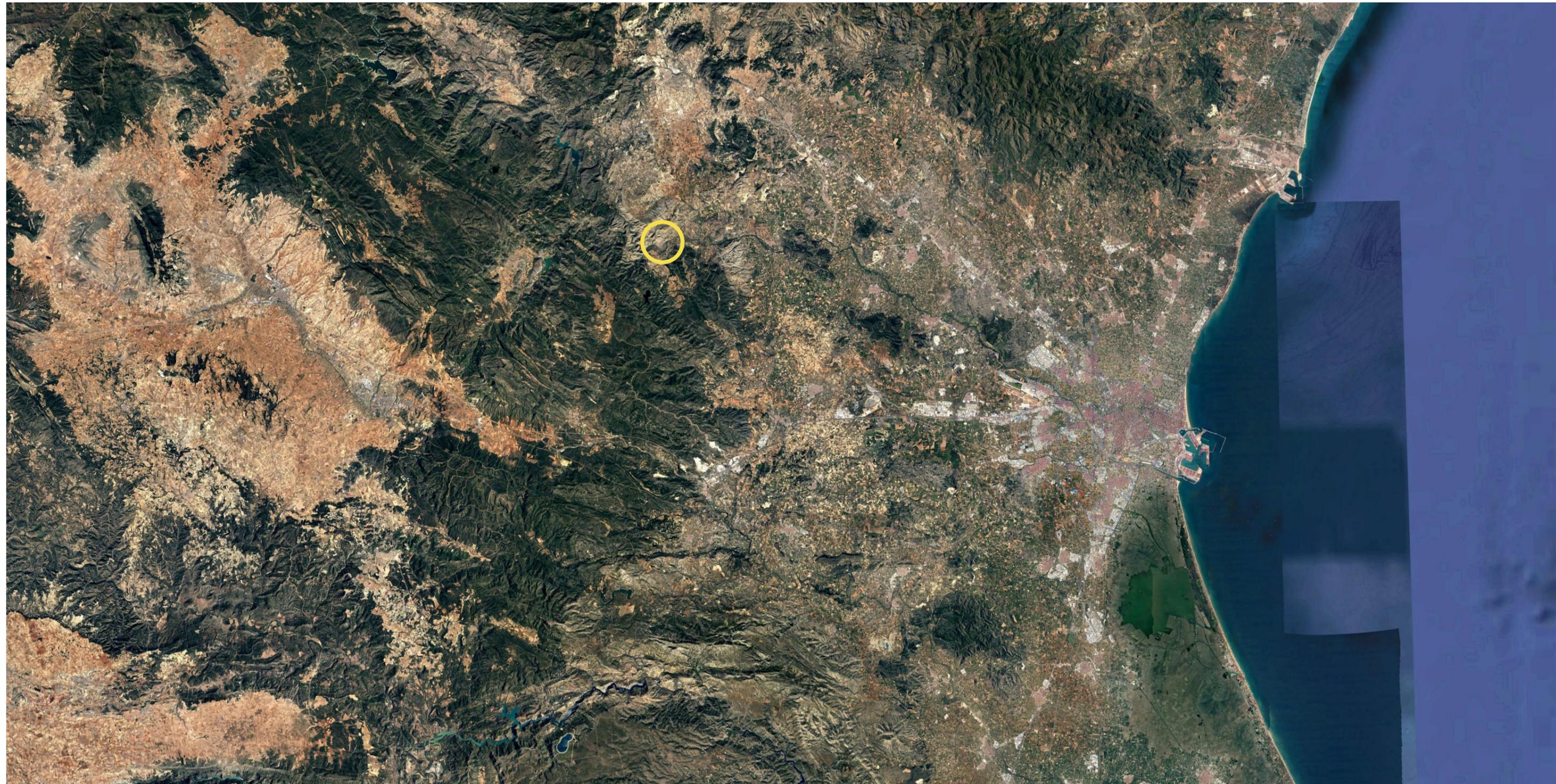


- límite municipal
- Municipios
- Núcleos urbanos
- Red de carreteras
- AP-7
- A3
- CV50
- CV35
- Distancias
- Riesgo de despoblación
 - Muy alto
 - Alto
 - Moderado

2. DESCRIPCIÓN DEL TERRITORIO

Como podemos observar, Gestalgar está situado al interior de la Provincia de Valencia, al margen izquierdo del río Turia. Población situada en la ladera sur del Alto Gaspar y en la vega que forma el meandro del río.

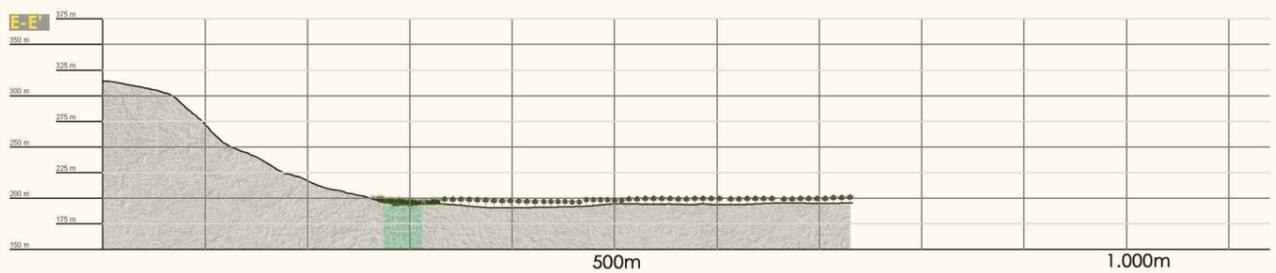
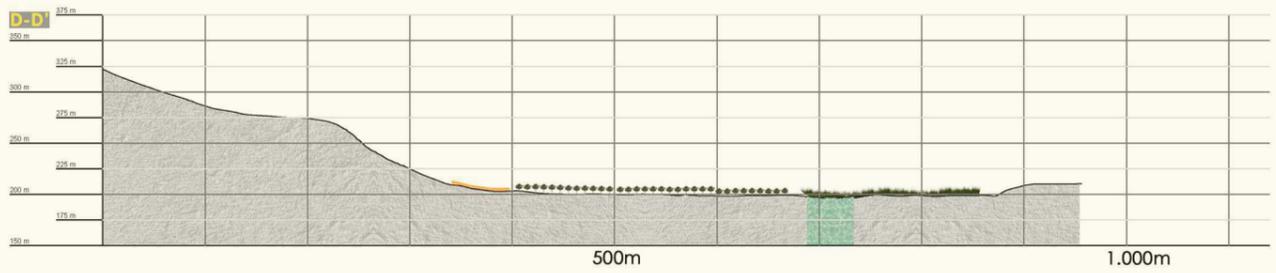
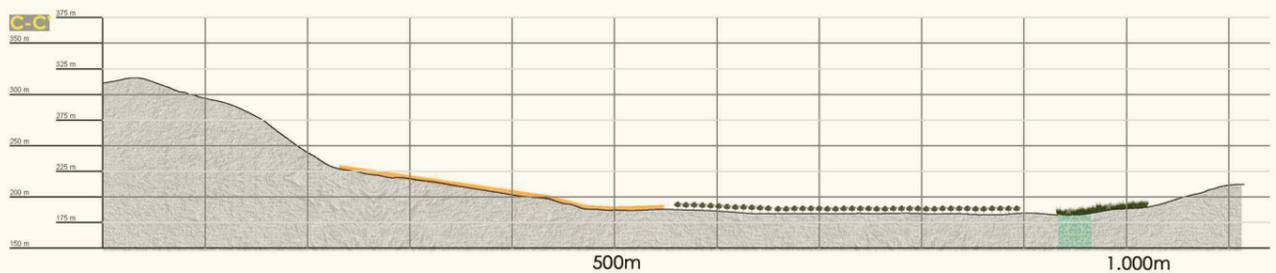
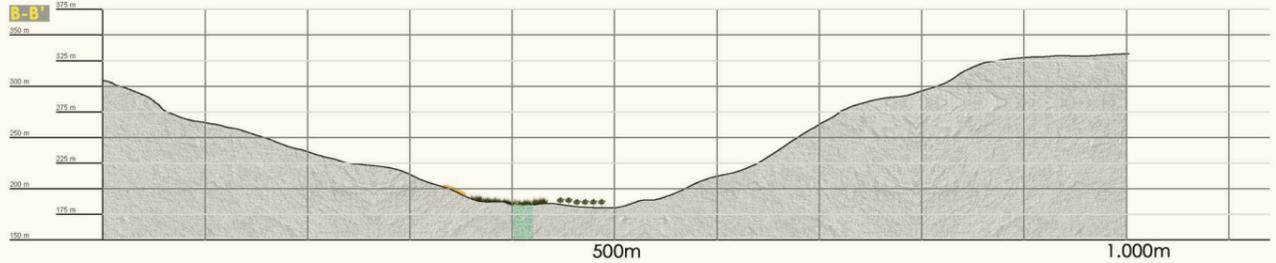
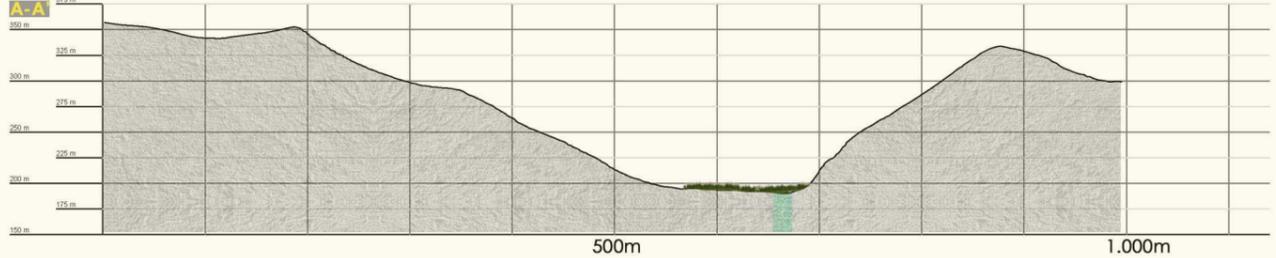
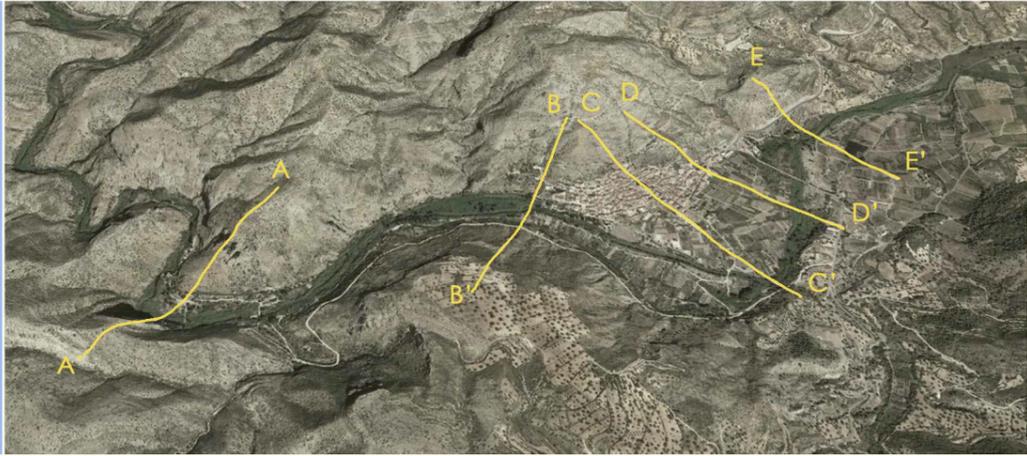
En esta ortofoto se puede observar que se encuentra en un punto transitorio de bosque frondoso a una zona montañosa de matorral forestal, combinado con huerta tanto de secano como de regadío.



MAPA TOPOGRÁFICO NACIONAL DE GESTALGAR-BUGARRA 1/25.000



SECCIONES DEL TERRITORIO



Fuente: propia a partir de Google Earth

Como podemos observar en esta secuencia de secciones río aguas abajo, el cauce del río se va abriendo de manera que forma una vega a la altura del municipio desdibujando el carácter agreste de la zona sur del cauce. Formándose una esplanada fértil de cultivos de regadío, que antiguamente se realizaba por riego a manta utilizando las acequias alimentadas del Turia.

En la actualidad, este riego ha ido cambiando por el riego a goteo quedando en desuso las acequias. Este cambio se creía beneficioso ambientalmente por el ahorro de agua, aunque están apareciendo nuevos problemas como la falta de alimentación de los acuíferos.

SECCIÓN A-A'. Sección que pasa por el monte Sabinarejo, un meandro del río Turia y la cima de la Peña María. En esta sección se observa la pronunciada V del encaucamiento del río.

SECCIÓN B-B'. Sección que muestra el Alto Gaspar, pasando por el inicio de la playa de Gestalgar y su final en el Altiplano de Gabaldón. En este punto es donde se recoge el agua en el motor de Gestalgar, punto emblemático de la playa de Gestalgar, que alimenta los depósitos y antiguamente las acequias que alimentaban las huertas bajo la población. Se empieza a observar un cambio en la sección en V del valle a una forma menos angosta.

SECCIÓN C-C'. Sección que muestra el Alto Gaspar y la disposición de la población en su ladera menos pronunciada. Esta sección pasa por el Huerto de la Señoría y en ella se observa la vega formada por el río, utilizada principalmente para huerta de regadío.

SECCIÓN D-D'. Sección que pasa por el lado este de Gestalgar, estrechándose la vega por el margen izquierdo del río, abriéndose totalmente este valle por el lado sur de Gestalgar.

SECCIÓN E-E'. Sección aguas abajo de Gestalgar, donde el río se pega a la ladera del Alto Gaspar y se forma la vega en el margen derecho del río Turia.

3. ANÁLISIS URBANO

Desde un punto de vista más cercano, es decir el urbano, se observa como Gestalgar se asienta en la ladera del Alto Gaspar, bajo el castillo de "Los Murores". Adaptándose convenientemente a las diferencias de cotas formando una ciudad ladera.

El núcleo urbano de Gestalgar muestra la influencia de los fundadores musulmanes que dejaron huella en la morfología compacta del lugar, con un callejero de calles estrechas y trazado quebrado que se adapta a los desniveles.

El núcleo urbano musulmán formado al amparo del castillo y sobre la altura de la acequia, que marcaba el límite de construcción y la huerta de la cual se aprovechaban.

Esta fué la primera ampliación, dirigida hacia el oeste de la población y acercándose al cauce del río Turia y a su playa. Se puede observar un viario menos tortuoso y con viales más anchos. Aunque en la actualidad es una zona poco consolidada y con edificaciones en ruinas.

Esta última ampliación se realiza hacia el sur de Gestalgar, saltando el límite de la acequia, que marcaba ese territorio como de cultivo. Además esta ampliación absorbe el Huerto de la Señoría, construyendo a su alrededor. La ampliación intenta absorber las irregularidades de Gestalgar mediante una tipología más contemporánea, inusual en una población en ladera.

FASES DEL CRECIMIENTO URBANO DE GESTALGAR

FASE 1. Núcleo histórico



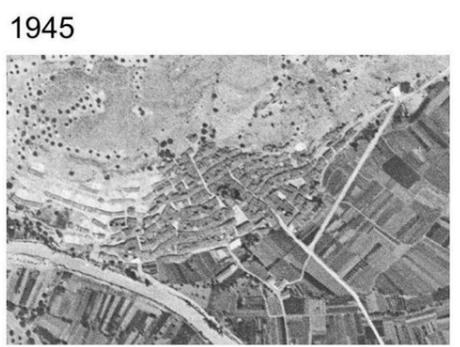
FASE 2. Ampliación: Eras



FASE 3. Ampliación: ensanche



FOTOGRAFÍAS AÉREAS DE GESTALGAR (1945-2015)

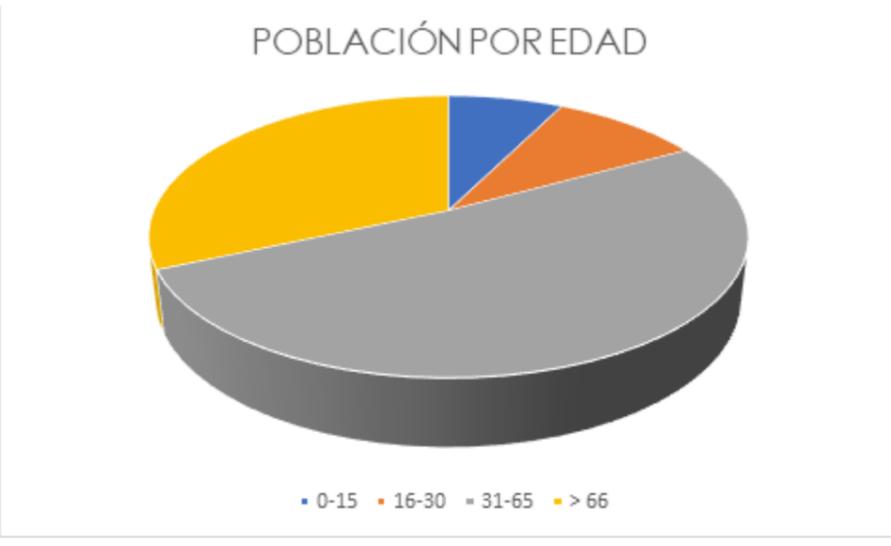


Fuente: icv.gva.es

4. DESPOBLACIÓN Y SUS CAUSAS

Como podemos observar, Gestalgar no es un caso aislado, ya que este problema, se repite en algunas poblaciones del interior de la Comunidad Valenciana. Este riesgo de despoblación es más acusado en algunas que otras poblaciones y los factores que influyen en el esa despoblación son la desconexión con las infraestructuras y dotaciones y la falta de oportunidades. A esto se suma el envejecimiento de la población que en conjunto con la densidad de población y la evolución negativa demográfica de estas poblaciones marcan el grado de este riesgo.

Gestalgar incrementó de una forma notable durante el siglo XVII hasta principios del siglo XX. La disminución del número de vecinos de la población, en los que a fecha del 2021 se encuentra un total de 541 habitantes, con respecto a las cifras anteriores se debe a la despoblación. La cual trata de un fenómeno de-mográfico que fue dirigido por aquellos más jóvenes que deseaban encontrar nuevas oportunidades de trabajo en las ciudades.



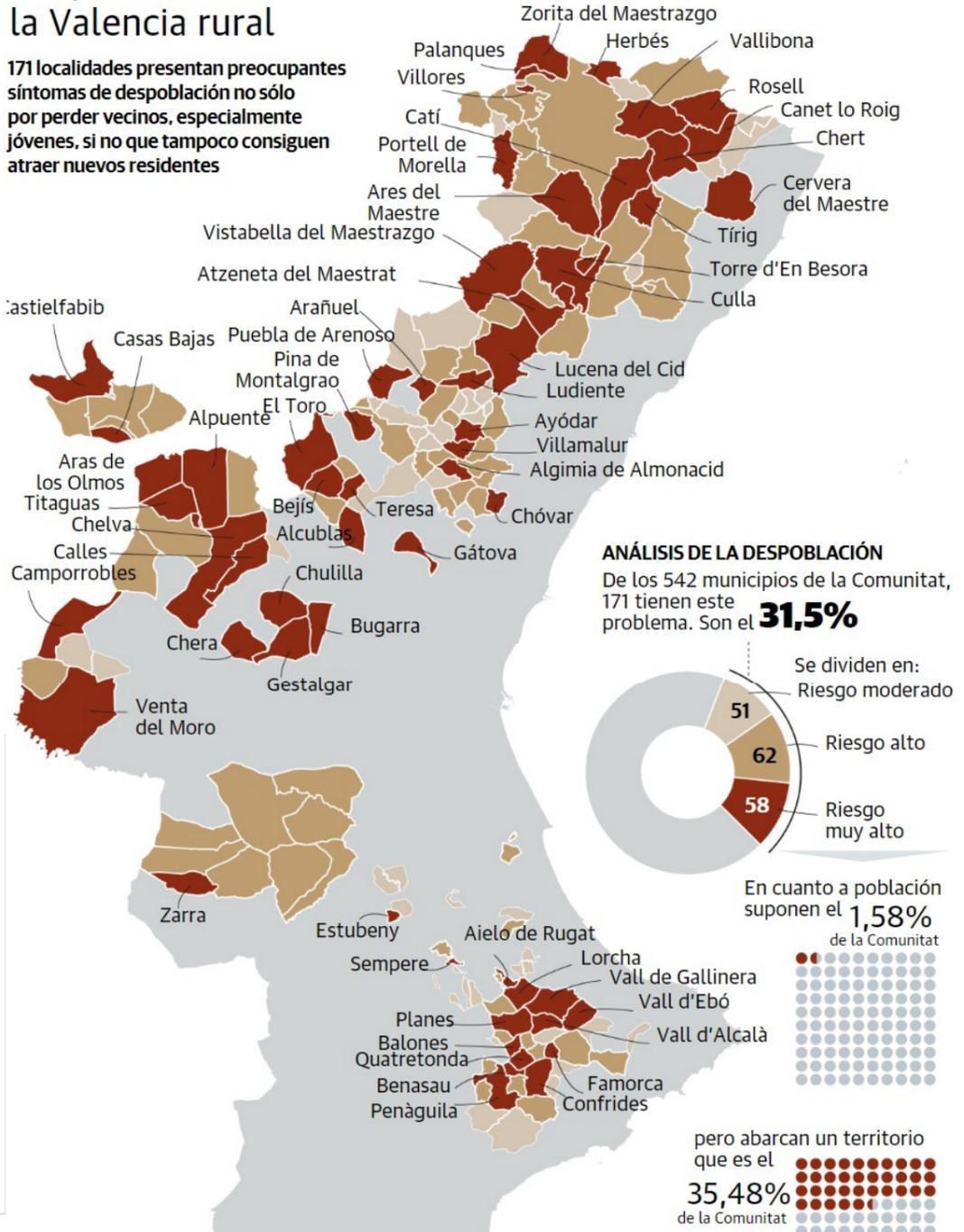
Actualmente, el rango de la población más alto se encuentra entre los 31 y 65 años. Lo cual nos indica que la población más joven ha decidido abandonar dicha localidad debido a distintas razones como la falta de conexión de esta con otras poblaciones, la escasez de centros de estudios o como la baja oferta de empleos.

- Otros factores que se encuentran como concluyentes de la despoblación son:
- La industrialización que conlleva a la pérdida del sector secundario en Gestalgar.
 - Aumento del turismo en las ciudades.
 - Población envejecida

Un punto a favor de la población a estudio es que, en diferentes ocasiones, como pueden ser las vacaciones y en épocas veraniegas, llega a multiplicar cuatro veces el número de habitantes según datos oficiales.

Despoblación de la Valencia rural

171 localidades presentan preocupantes síntomas de despoblación no sólo por perder vecinos, especialmente jóvenes, si no que tampoco consiguen atraer nuevos residentes



- INDICADORES DE RIESGO*
- Riesgo muy alto
 - Riesgo alto
 - Riesgo moderado

* El estudio tiene en cuenta densidad de población, crecimiento demográfico (1999-2019), crecimiento vegetativo, índice de envejecimiento, de dependencia y tasa migratoria



Fuente: Estudio "Informe sobre el medio rural", Comité Econòmic i Social de la Comunitat Valenciana

5. OPORTUNIDADES DE ACTUACIÓN

Tras la puesta en contexto de Gestalgar y su análisis desde el punto de vista territorial hasta urbano se observa un importante grado de degradación en el estado de conservación debido a la despoblación y la falta de actividad.

Tras analizar detenidamente la urbe, se observan gran cantidad de oportunidades de actuación debido a los solares vacíos, zonas disgregadas, espacio público descuidado y poco accesible. Y sobretodo una falta de conservación de los bienes de interés.

Una de las principales causas de la falta de conservación de estos puntos, suele ser el desuso de estas dotaciones o viviendas, y por lo tanto se busca un actuación de reactive tanto económicamente como socialmente Gestalgar.

Teniendo en cuenta la necesidad de la reactivación de tanto económica como social, se pretende una actuación que conjugue los tres sectores de producción: primario, secundario y terciario. Siendo así un proyecto de economía circular y de proximidad capaz de crear en Gestalgar un sitio interés.

MANZANA DEL HUERTO DE LA SEÑORÍA

Habiendo tenido en cuenta todos estos aspectos comentados anteriormente, se observa un enclave con potencial para la conjunción de los tres sectores económicos. Junto con la importancia histórica del Huerto de la Señoría dota esta actuación de un mayor arraigo en Gestalgar.

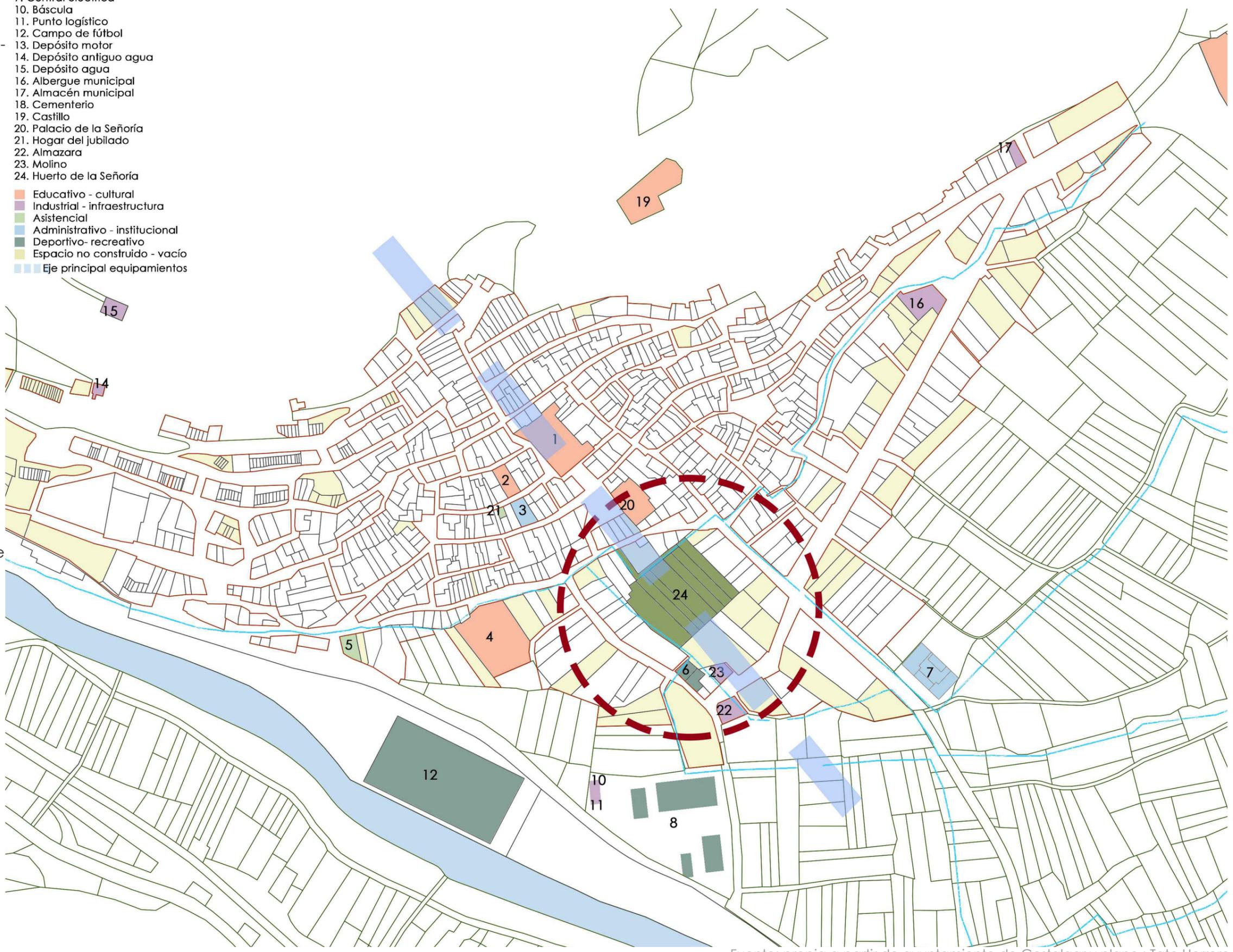
Como se puede observar, es un enclave donde se produce la transformación de una materia prima de proximidad como en la almazara, el molino y el antiguo matadero. Dichos centros de transformación de los alimentos se encuentran en este punto tan próximos entre sí debido al uso del agua, aprovechándose de la acequia del lugar.

- 1. Iglesia
- 2. Ayuntamiento de Gestalgar
- 3. Casa de la cultura
- 4. Centro educación escolar
- 5. Centro de salud
- 6. Gimnasio
- 7. Cuartel de la Guardia Civil
- 8. Polideportivo
- 9. Central eléctrica
- 10. Báscula
- 11. Punto logístico
- 12. Campo de fútbol
- 13. Depósito motor
- 14. Depósito antiguo agua
- 15. Depósito agua
- 16. Albergue municipal
- 17. Almacén municipal
- 18. Cementerio
- 19. Castillo
- 20. Palacio de la Señoría
- 21. Hogar del jubilado
- 22. Almazara
- 23. Molino
- 24. Huerto de la Señoría

- Educativo - cultural
- Industrial - infraestructura
- Asistencial
- Administrativo - institucional
- Deportivo- recreativo
- Espacio no construido - vacío
- Eje principal equipamientos

EQUIPAMIENTOS Y ESPACIOS VACÍOS

Fuente: propia a partir del Ayuntamiento de Gestalgar



Fuente: propia a partir de ayuntamiento de Gestalgar y plano : Tato Herrero

PROPUESTA ARQUITECTÓNICA

BLOQUE B

1. ELECCIÓN DEL LUGAR Y SU ESTADO ACTUAL

MANZANA DEL HUERTO DE LA SEÑORÍA

Tras el análisis anterior, se concluye que la manzana del Huerto de la Señoría es un lugar idóneo para la actuación, debido a su importante situación. Por su degradación actual es necesaria una actuación en el patrimonio que actualmente está descuidado.

Como podemos observar este patrimonio se aglutina respecto este eje transversal, encontrando en él el Castillo de "los Murones" en la parte superior, la Iglesia de la Purísima Concepción, la Plaza de la Constitución, el Palacio Señorial, el Huerto de la Señoría, el antiguo matadero, el Molino de la Purísima Concepción y la Almazara. Este eje transversal se cruza con el eje longitudinal provocado por la acequia del lugar, que demarcaba el límite construido de la huerta, límite que fue desdibujado a partir de los años 80 con unas actuaciones edificatorias que rompen con la tipología histórica.

La manzana del Huerto como la conocemos actualmente, surge de la construcción alrededor del muro de mampostería y/o tapia que encerraba este huerto. Aprovechándose este muro para la cimentación o cerramiento de las viviendas adosadas. Dicha manzana presenta una disgregación importante con actuaciones dispersas a su alrededor con falta de criterio, donde en unos puntos se pega contra la este muro y en otros se deja exento.

Es necesaria entonces una actuación con criterio tanto histórico como de futuro para este enclave importante que representa el huerto de lo que antiguamente fueron los Condes de Gestalgar.

Teniendo en cuenta las necesidades de actuación se busca realizar en la manzana una actuación que englobe el sector primario: Huerto de la Señoría, sector secundario: una fábrica de cerveza artesana y sector terciario: cervecería-restaurante con un espacio social para los habitantes de Gestalgar. Actuación que se insertará en Gestalgar remarcando este eje transversal con una intervención en el espacio público.

PUNTOS A TENER EN CUENTA EN EL ENCLAVE:





Vista acceso original al Huerto de la Señoría



Vista muro existente del Huerto de la Señoría



Vista antiguo matadero, actualmente centro de transformación de luz y el gimnasio, la parte de termoarcilla



Vista del Molino de la Purísima Concepción



Vista de la acequia del lugar que alimenta el Molino



Vista de la Almazara

PLANTA ESTADO ACTUAL DEL HUERTO DE LA SEÑORÍA Y SECCIÓN

0 5 10 20m 1/500



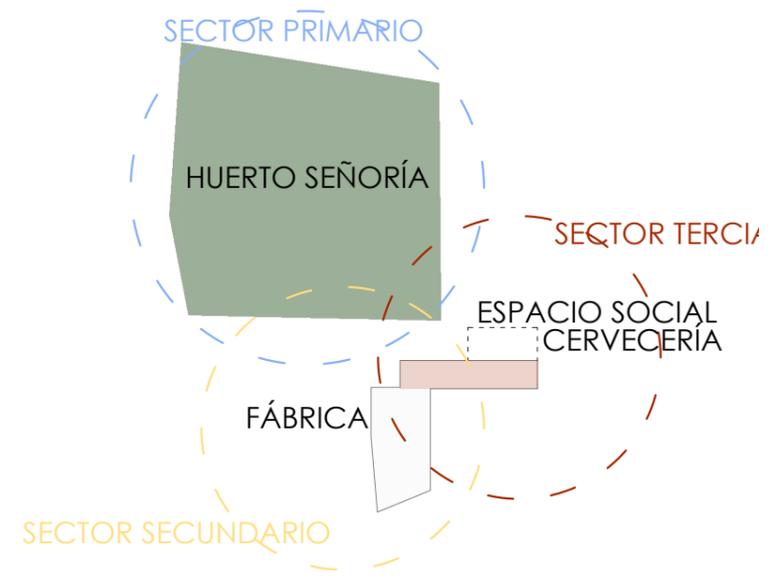
- Cubierta teja
- Cubierta plana
- Antiguo límite Huerto Señoría
- Muro existente Huerto Señoría
- Huerta



Fuente: elaboración propia a partir del plano catastral de Tato Herrero

2. PROPUESTA ARQUITECTÓNICA

La actuación tiene como objetivo una intervención que reactive Gestalgar, tanto social como económicamente. Esta intervención busca crear un espacio comunitario en la Manzana del Huerto de la Señoría que sea capaz de conjugar un ecosistema económico. Es decir se busca crear un producto de proximidad basado en la economía circular.



HUERTO DE LA SEÑORÍA

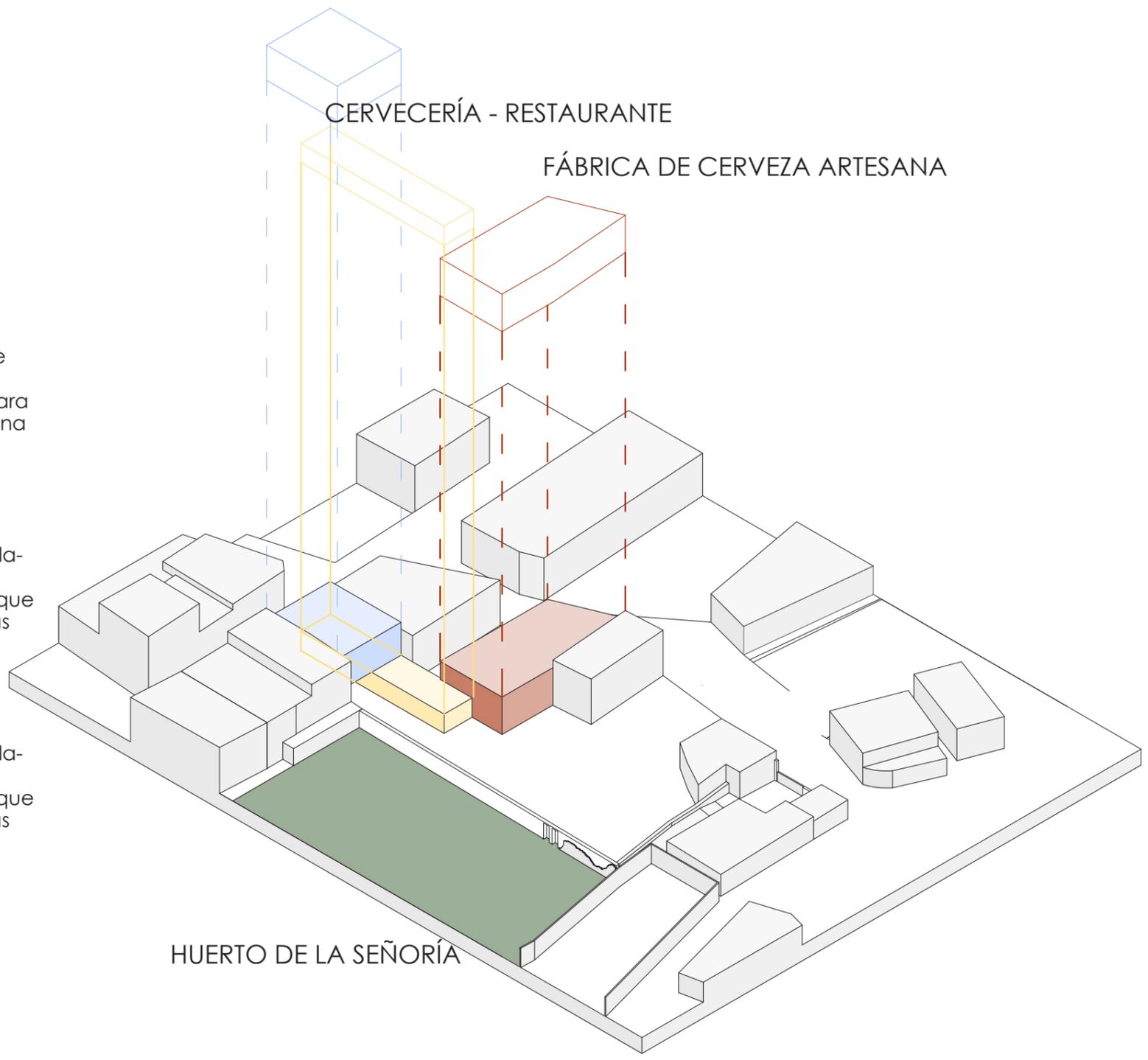
Se pretende continuar el uso hortolano del Huerto, con los cultivos que existían anteriormente y los de nueva implantación como el lúpulo de cultivo de baja altura para que no rompa la visual interior del huerto. El huerto alimentará a la fábrica de cerveza de lúpulo y materias primas que puedan servir para la elaboración de cerveza, al igual que podrán servir a la cervecería-restaurante, promocionando una gastronomía de proximidad.

FÁBRICA DE CERVEZA ARTESANA

En ella se realiza la conversión de la materia prima producida en el Huerto de la Señoría y en las poblaciones próximas, siendo un centro de transformación alimentaria. Esta industria está en auge y es un punto de interés que puede promocionar Gestalgar. Ya que últimamente hay un movimiento social que vuelve a poner en valor los productos artesanos. Además es común el interés de la gente en visitar las fábricas de cerveza, creando así un atractivo turístico que pueda generar ingresos en la población.

FÁBRICA DE CERVEZA ARTESANA

En ella se realiza la conversión de la materia prima producida en el Huerto de la Señoría y en las poblaciones próximas, siendo un centro de transformación alimentaria. Esta industria está en auge y es un punto de interés que puede promocionar Gestalgar. Ya que últimamente hay un movimiento social que vuelve a poner en valor los productos artesanos. Además es común el interés de la gente en visitar las fábricas de cerveza, creando así un atractivo turístico que pueda generar ingresos en la población.



ACTUACIÓN URBANA

Para la ordenación urbana del proyecto se pretende desarrollar un espacio público que conecte el eje transversal de Gestalgar, desde el Castillo hasta la huerta, de una manera peatonal y accesible. Esta intervención pretende la reactivación de la manzana del Huerto de la Señoría. En la parte baja del huerto se colocará el proyecto arquitectónico.

Para el diseño interior del espacio se toma como referencia la Biblioteca de Sant Antoni de RCR Arquitectes en Barcelona. Dicho proyecto crea un espacio interior en una manzana de ensanche de la capital que, al cual se accede a través de un pasaje interior bajo el edificio.

El edificio acompaña al usuario hacia la parte ancha de este espacio público, permitiendo así alimentarse al edificio de este espacio público a través de cerramientos permeables.



Planta y sección interior de la Biblioteca Sant Antoni. Fuente: RCR Arquitectes

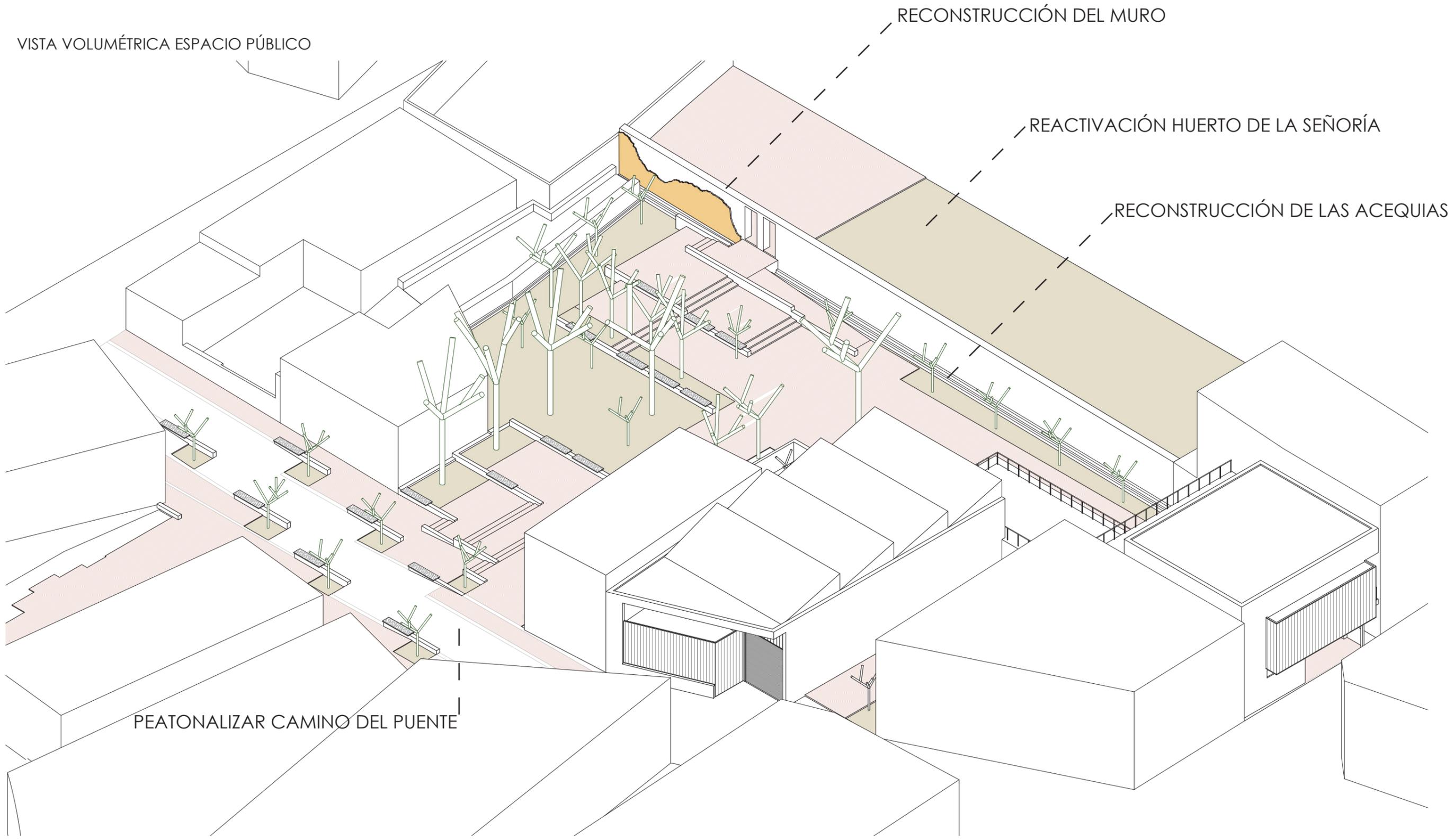


Vista interior de la Biblioteca Sant Antoni. Fuente: RCR Arquitectes

3. ADECUACIÓN Y INTERVENCIÓN DEL ENTORNO URBANO

ESPACIO PÚBLICO INTERIOR

VISTA VOLUMÉTRICA ESPACIO PÚBLICO



RECONSTRUCCIÓN DEL MURO

REACTIVACIÓN HUERTO DE LA SEÑORÍA

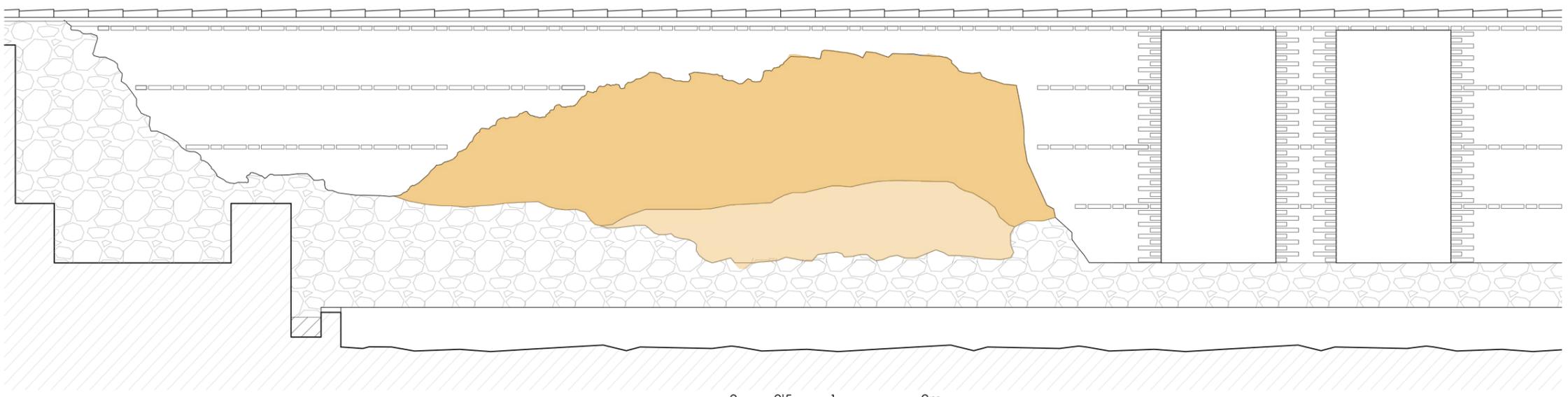
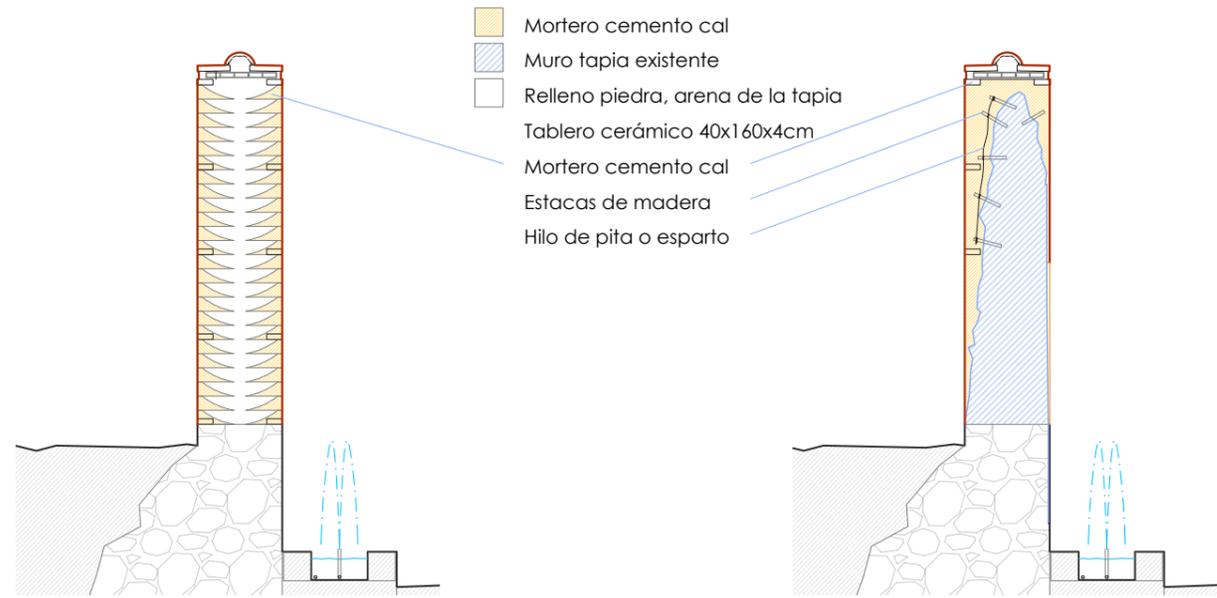
RECONSTRUCCIÓN DE LAS ACEQUIAS

PEATONALIZAR CAMINO DEL PUENTE

RECONSTRUCCIÓN DEL MURO DE TAPIA EXISTENTE

La idea es re-hacer el muro existente utilizando

1. Arena apisonada
 2. Ladrillo macizo 23x11x4cm
 3. Arena con mortero de cal
 4. Teja árabe 45x21x1.6cm
 5. Tablero cerámico 160x40x4cm
 6. Mortero de cal
- 



RECONSTRUCCIÓN DEL MURO ORIGINAL DEL HUERTO DE LA SEÑORÍA 0 0.5 1 2m 1/50

EMPLAZAMIENTO Y PROPUESTA URBANA
DISTRIBUCIONES
ALZADOS Y SECCIONES
DETALLES CONSTRUCTIVOS
VISTAS

DOCUMENTACIÓN GRÁFICA
BLOQUE C



SECCIÓN A-A'

SECCIÓN B-B'

ARBOLADO

- PLÁTANO DE SOMBRA
- LIMONERO
- NARANJO
- GRANADO
- JACARANDA
- ARCE ROJO
- ARCE NEGUNDO
- OLIVO
- PALMERA
- LÚPULO

INFORMACIÓN

- MURO TAPIA EXISTENTE
- MURO TAPIA
- LIMITE ORIGINAL HUERTO SEÑORÍA

PAVIMENTO

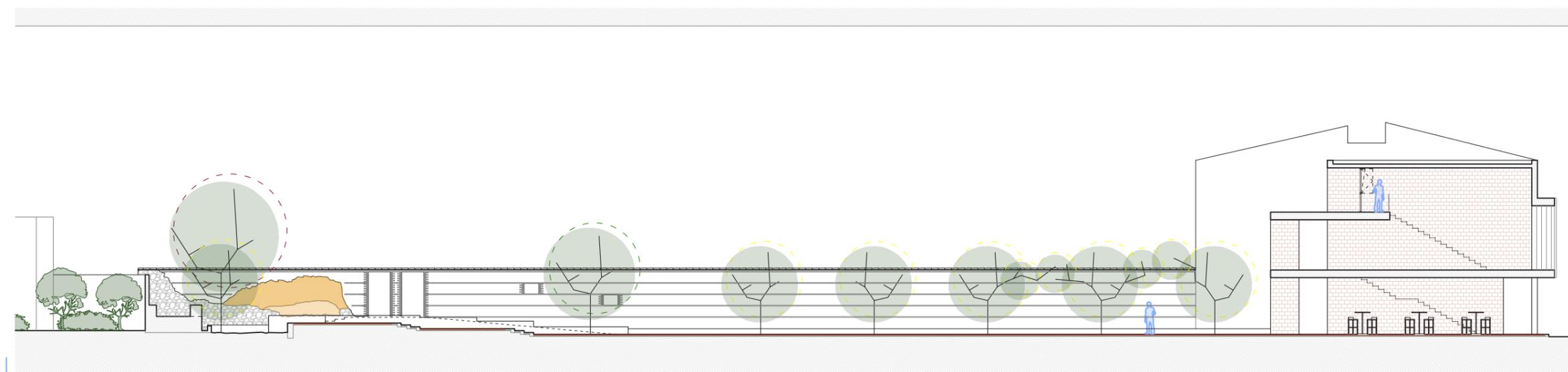
- CERÁMICO-LIFECERSUDS
- ADOQUIN DE HORMIGÓN
- TERRENO VEGETAL
- AGUA
- RECORRIDO ACCESIBLE



- ARBOLADO
- PLÁTANO DE SOMBRA
 - LIMONERO
 - NARANJO
 - GRANADO
 - JACARANDA
 - ARCE ROJO
 - ARCE NEGUNDO



SECCIÓN A-A'



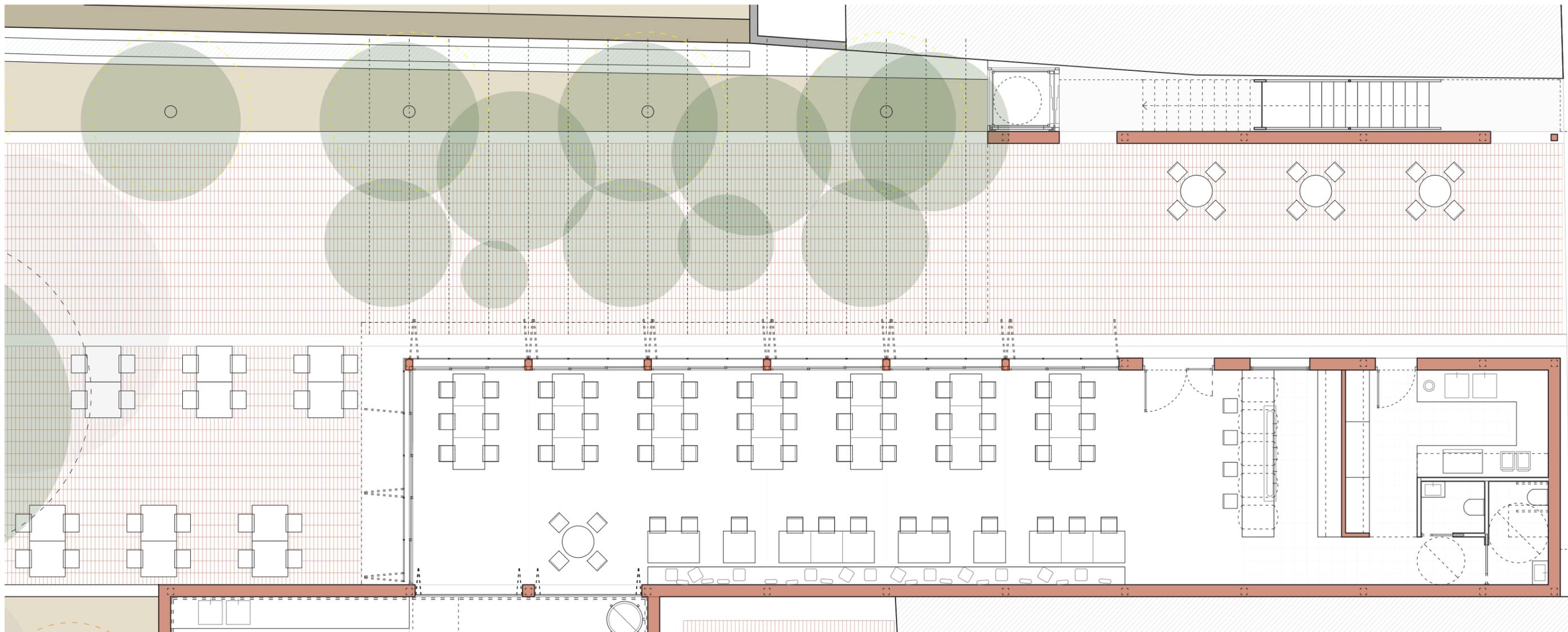
SECCIÓN B-B'



PLANTA BAJA FÁBRICA

1/100

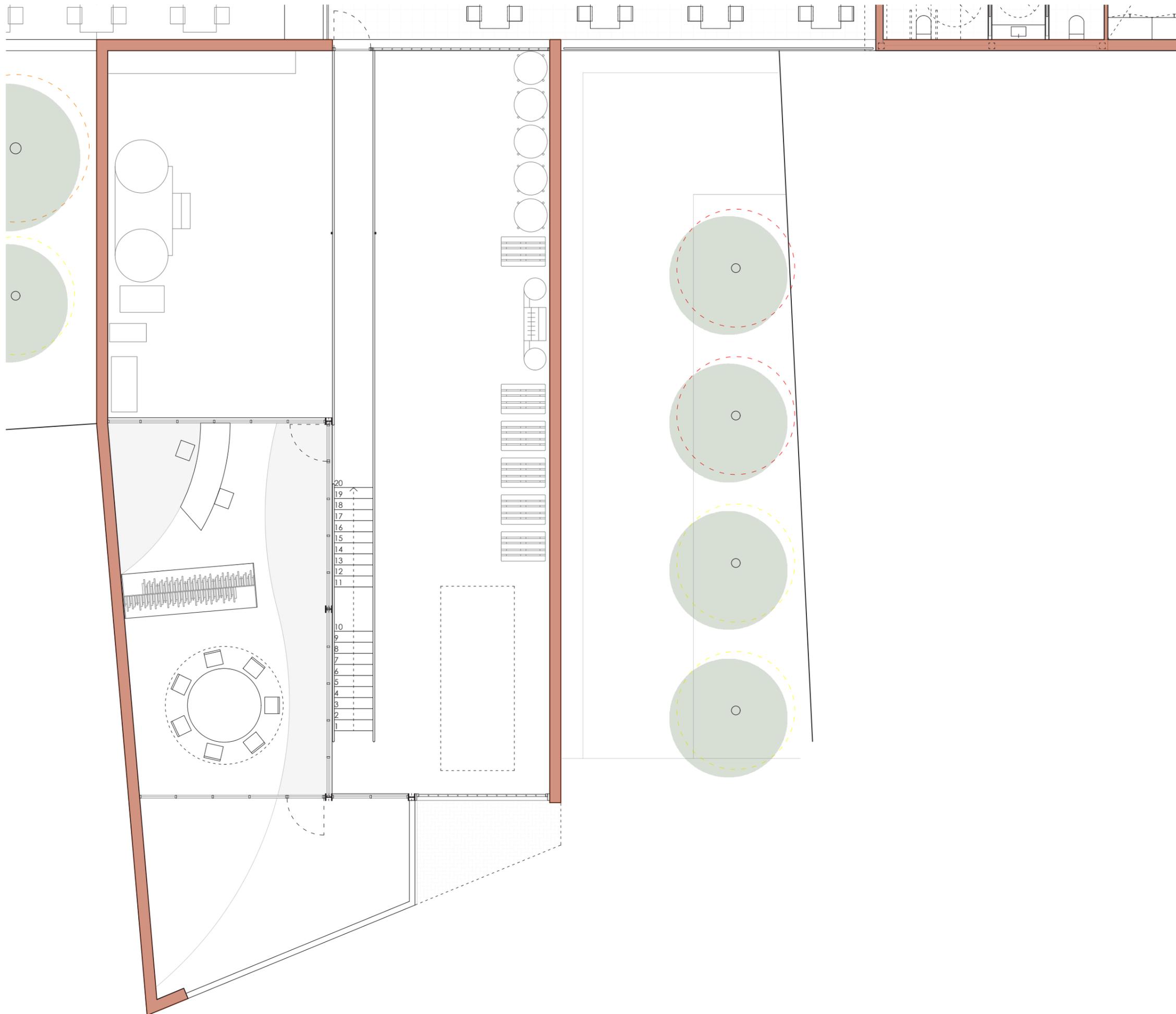




PLANTA BAJA CERVECERÍA

1/100

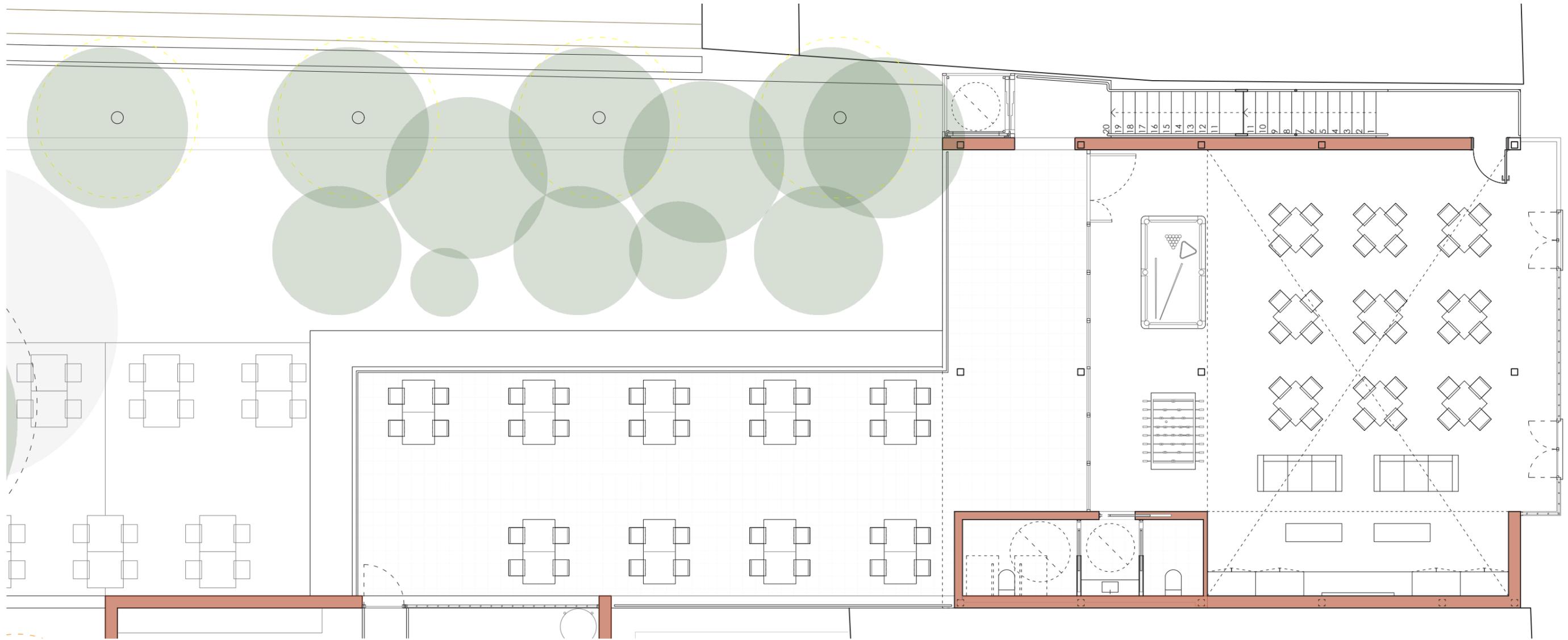




PLANTA PRIMERA
FÁBRICA

1/100

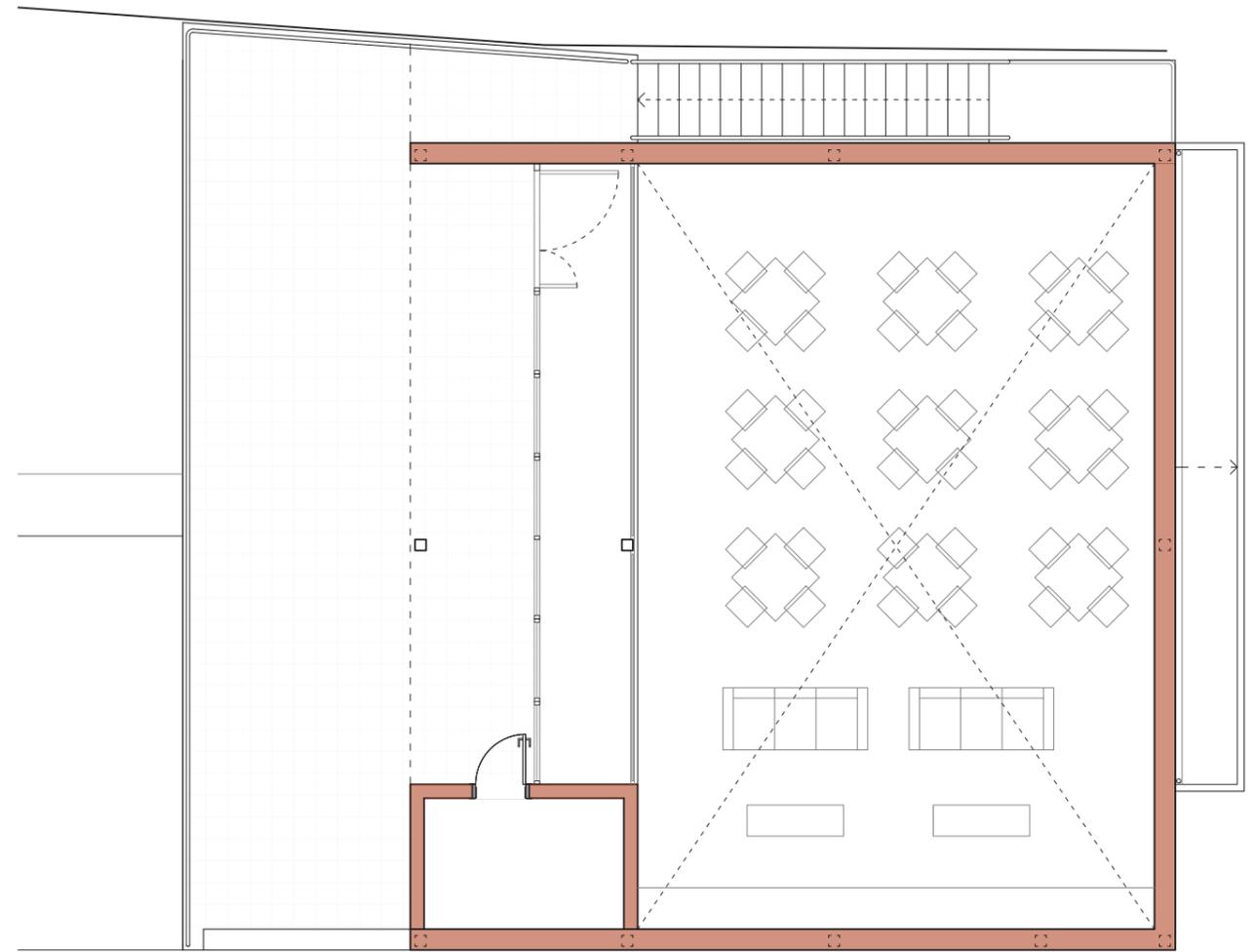




PLANTA PRIMERA
ESPACIO SOCIAL

1/100





PLANTA SEGUNDA

ESPACIO SOCIAL

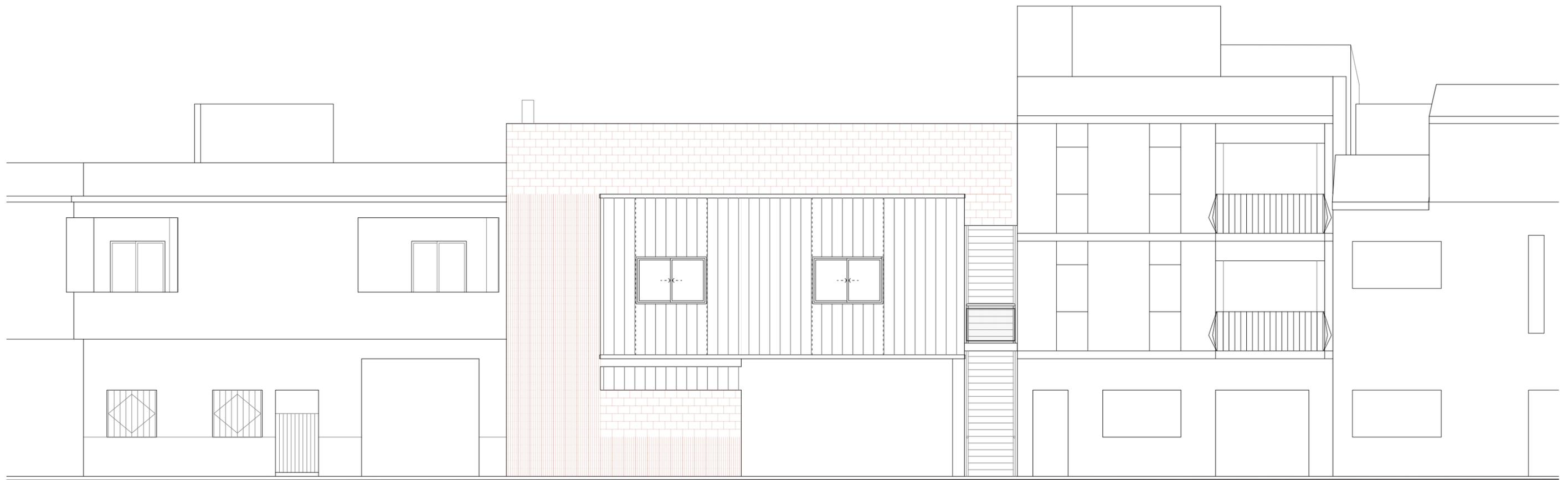
1/100



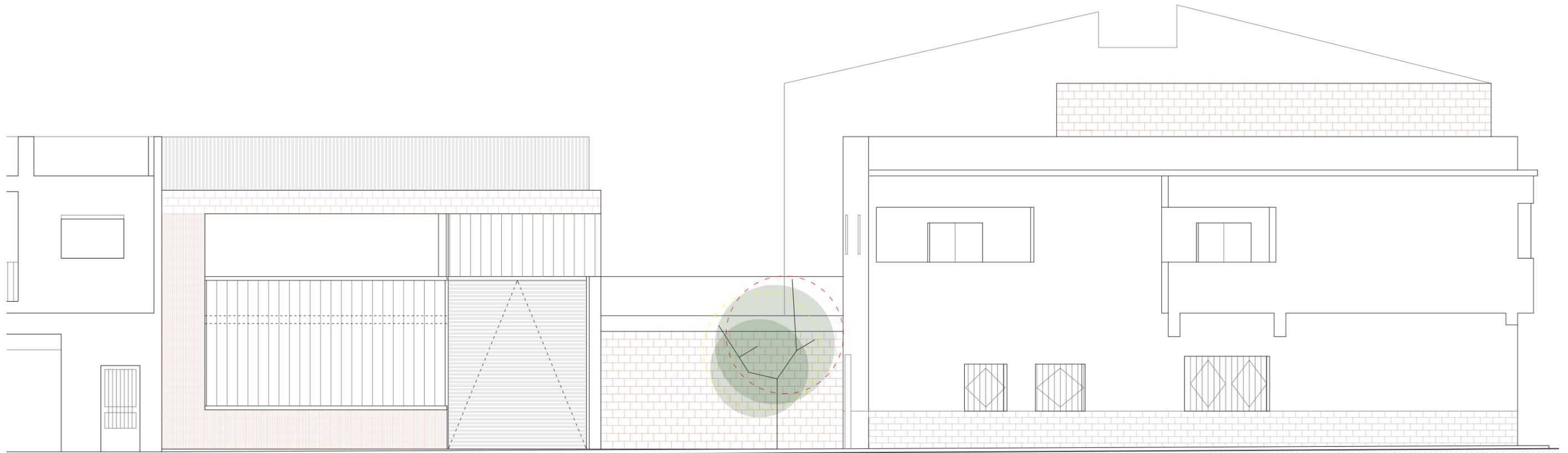
0 1 2 4m 30



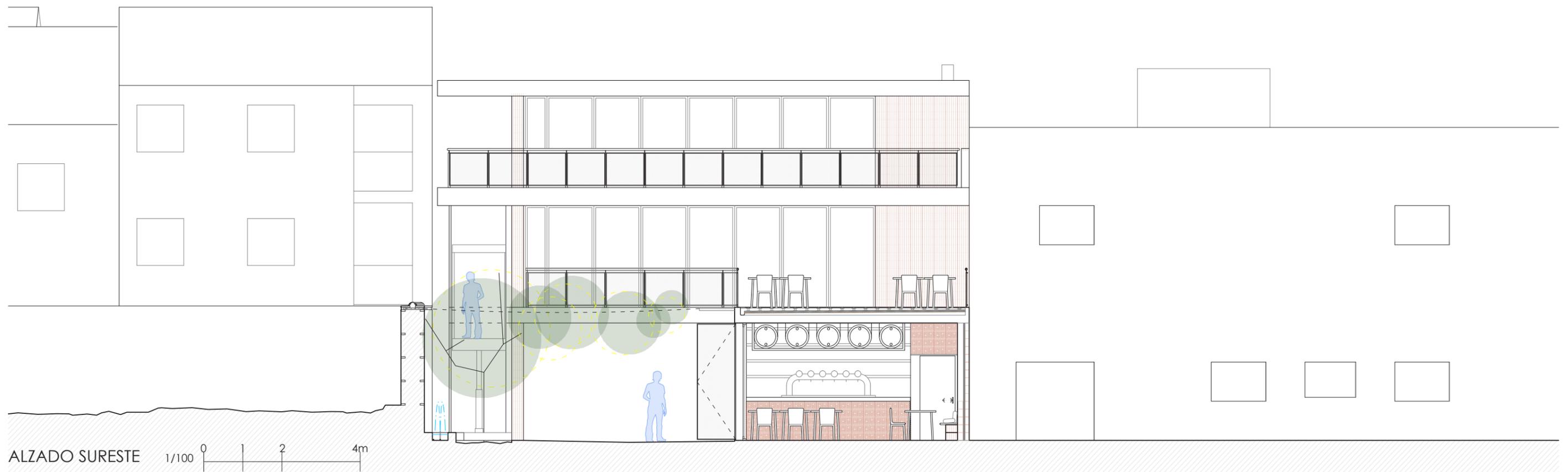
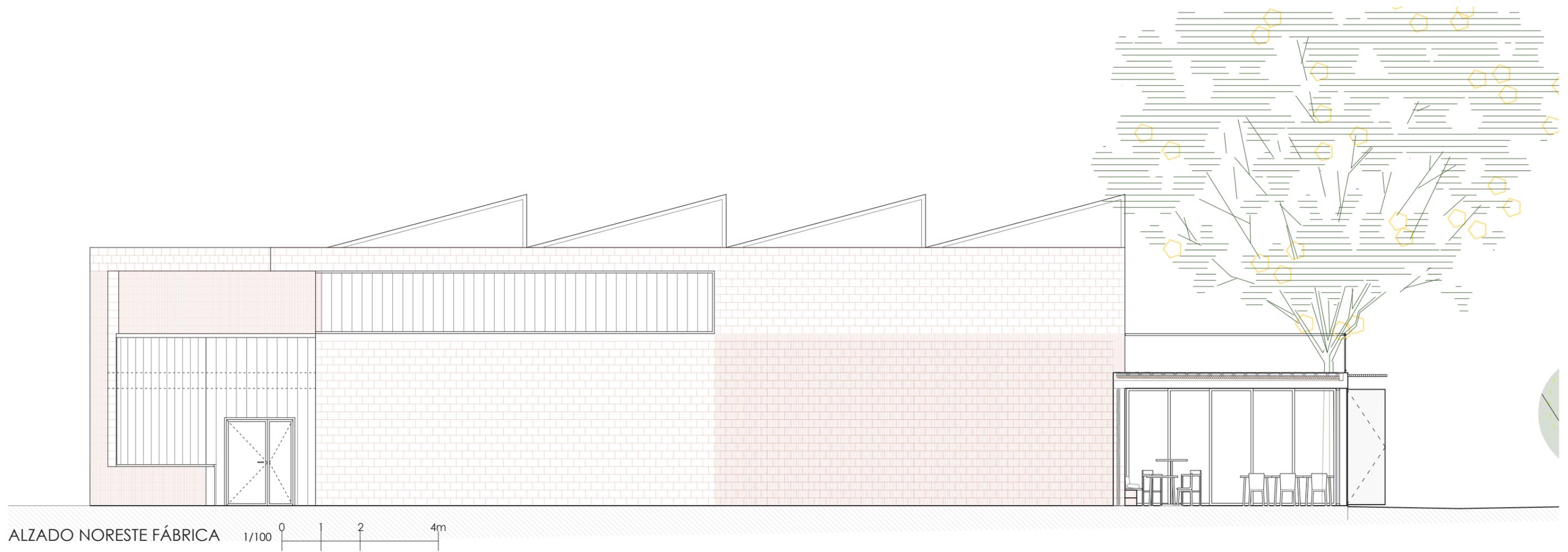
BLOQUE C

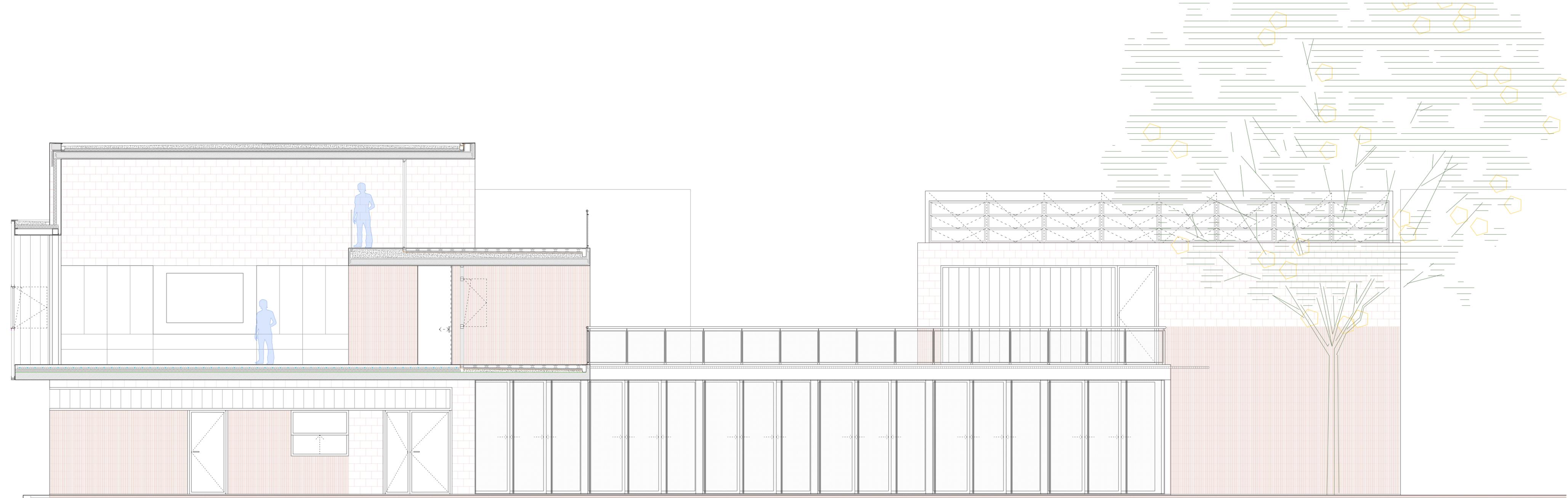


ALZADO NORESTE 1/100 0 1 2 4m

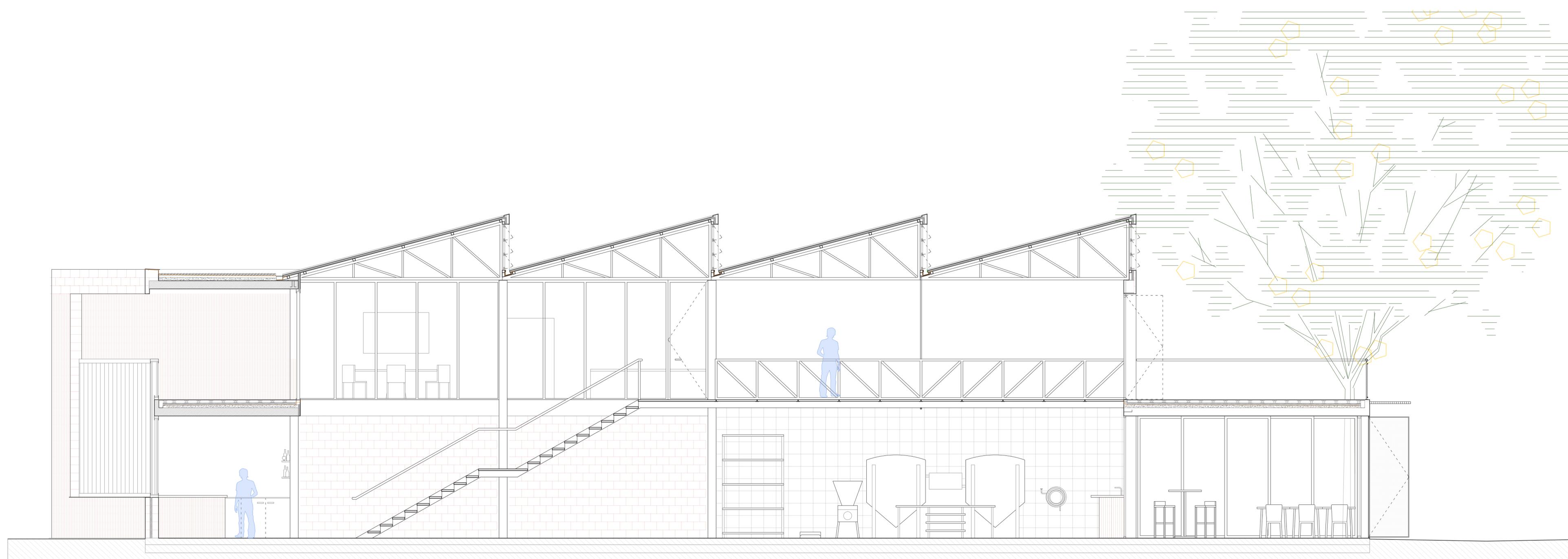


ALZADO SURESTE 1/100 0 1 2 4m

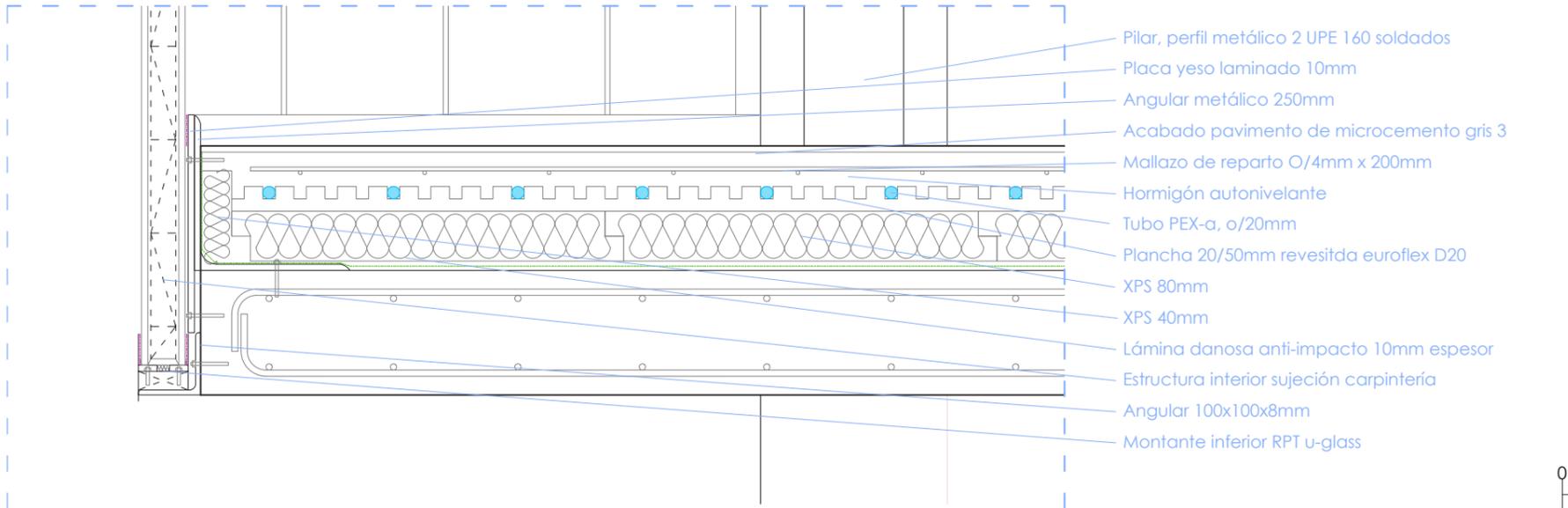
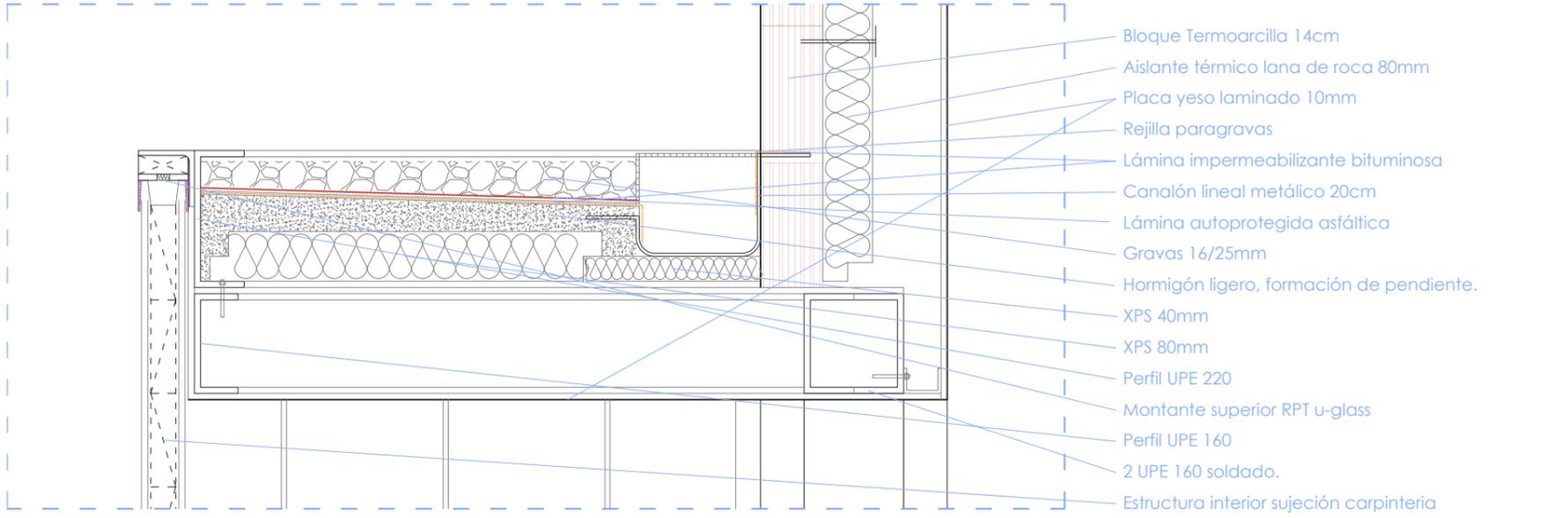
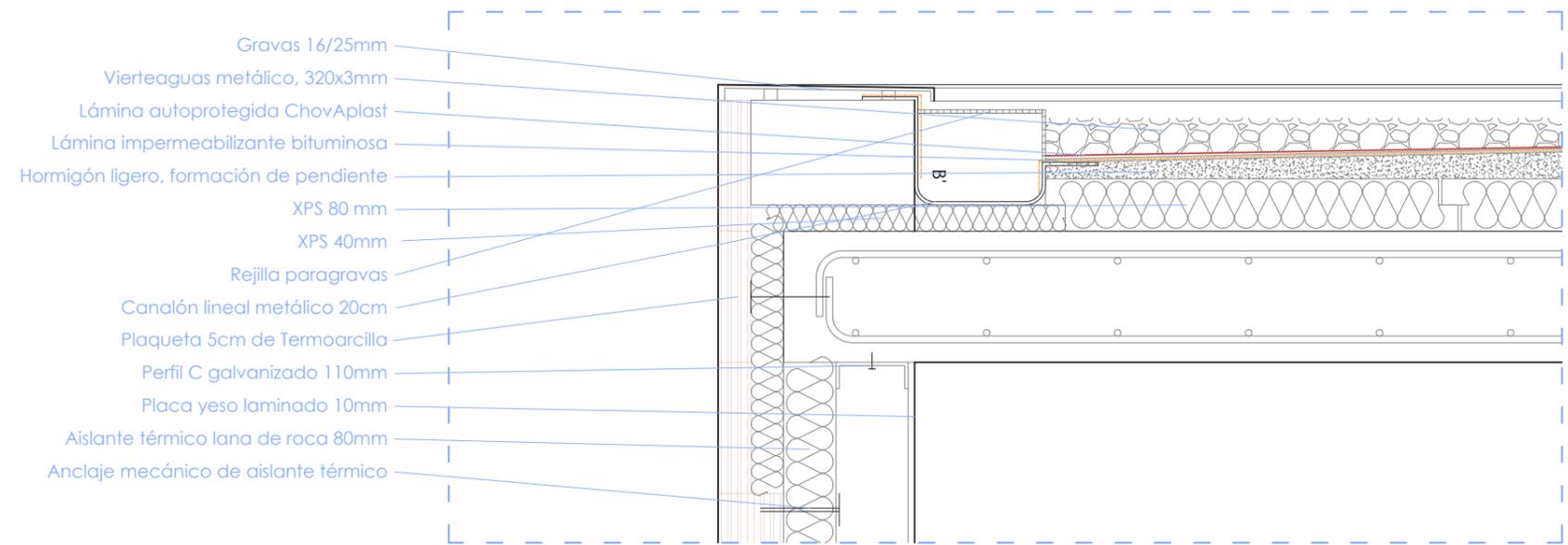


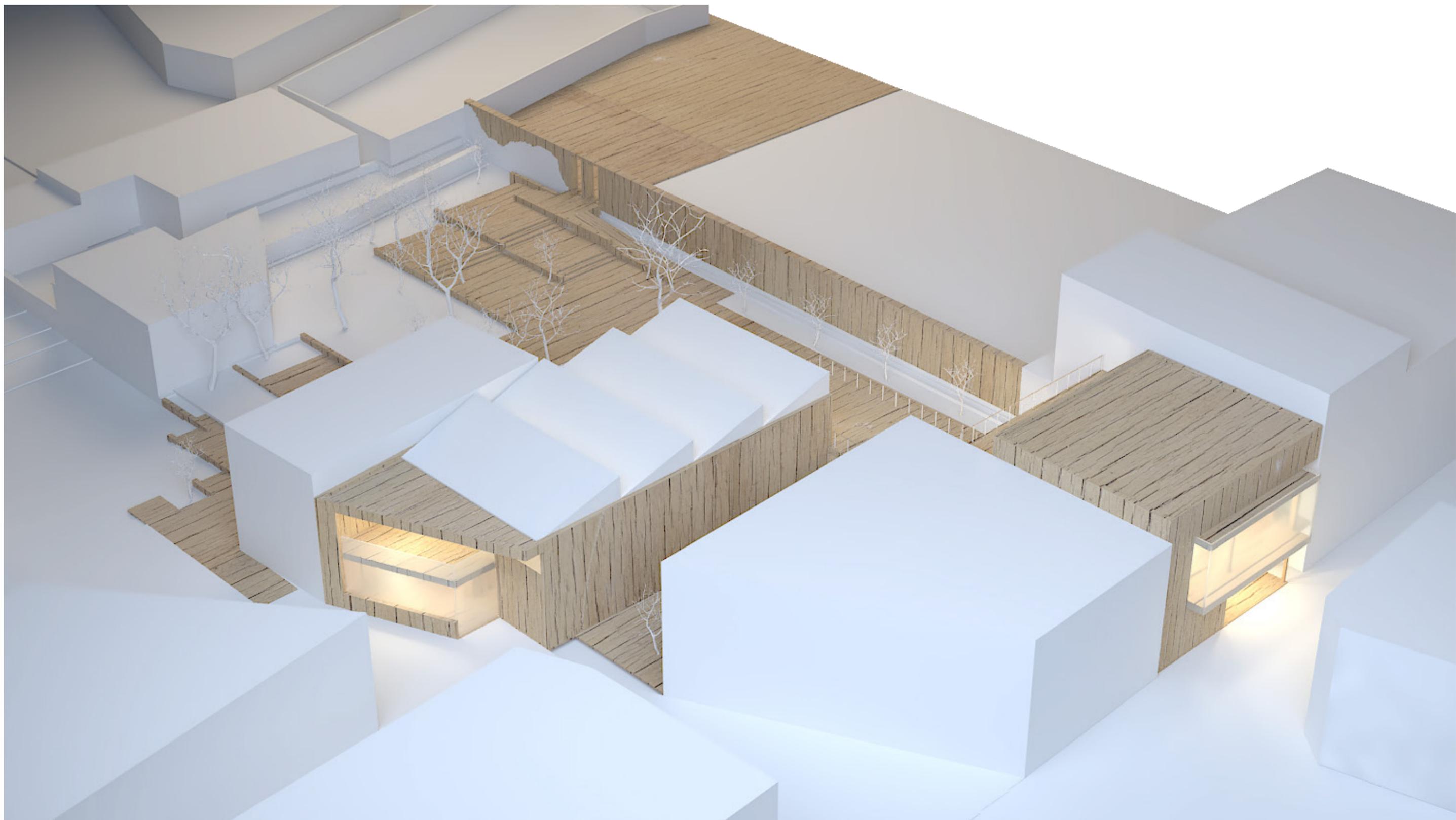


SECCIÓN CONSTRUCTIVA D-D' 1/50 0 2 4 8m



SECCIÓN CONSTRUCTIVA C-C' 1/50 0 2 4 8m



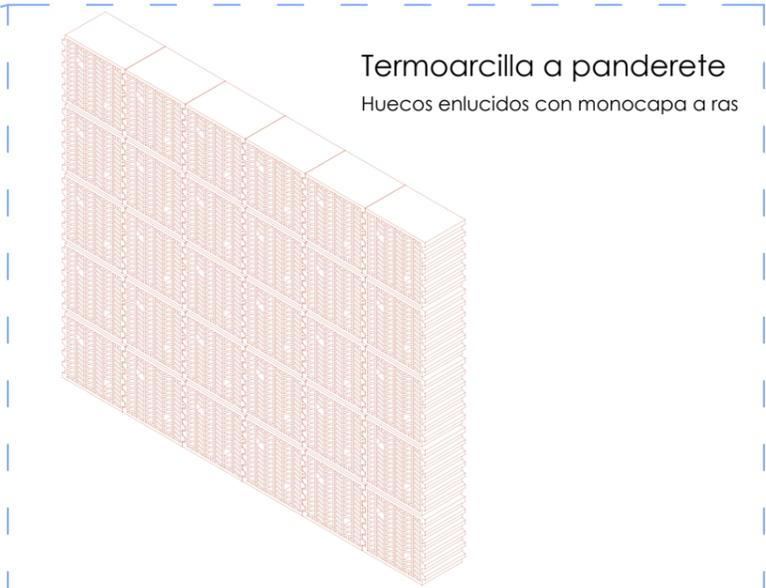








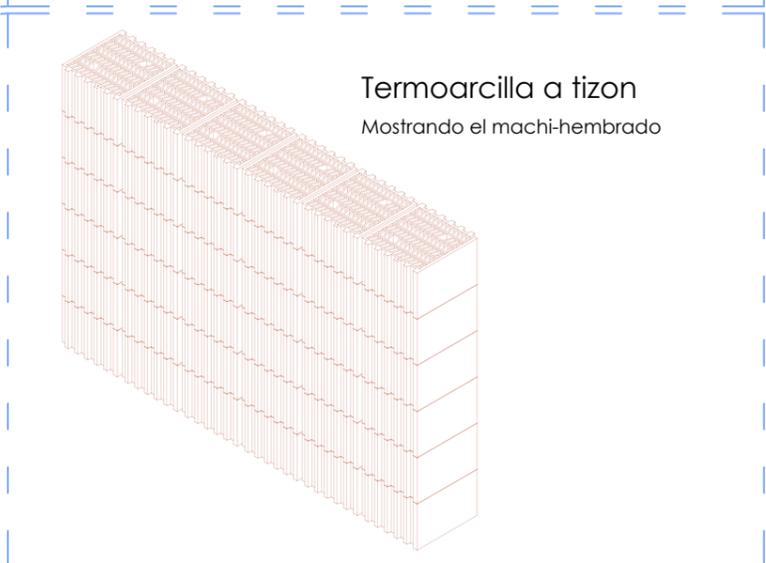
MATERIALIDAD DEL PROYECTO



Termoarilla a panderete
Huecos enlucidos con monocapa a ras



Termoarilla a sogá
De manera convencional con mortero



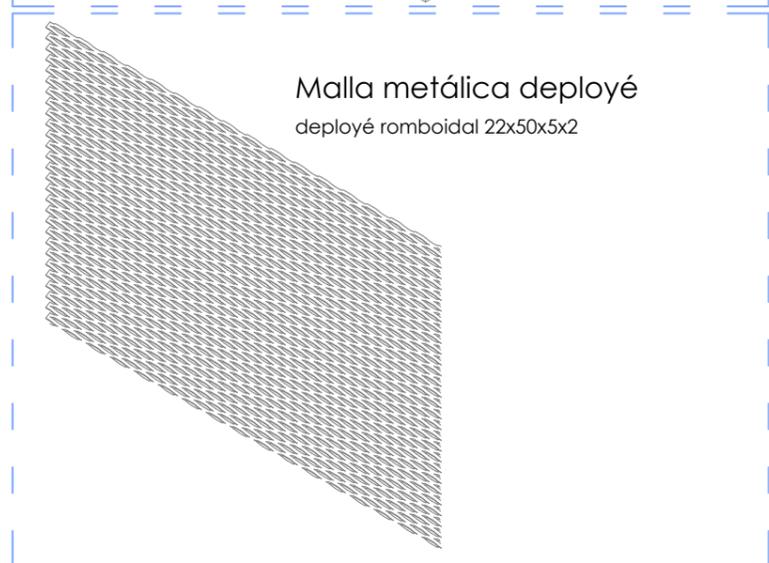
Termoarilla a tizón
Mostrando el machi-hembrado



Carpintería de aluminio con RPT
Corredera, vidrio 6+6 (12) 4+4



U-glass con montantes metálicos
con textura clarísimo, mayor visibilidad posible

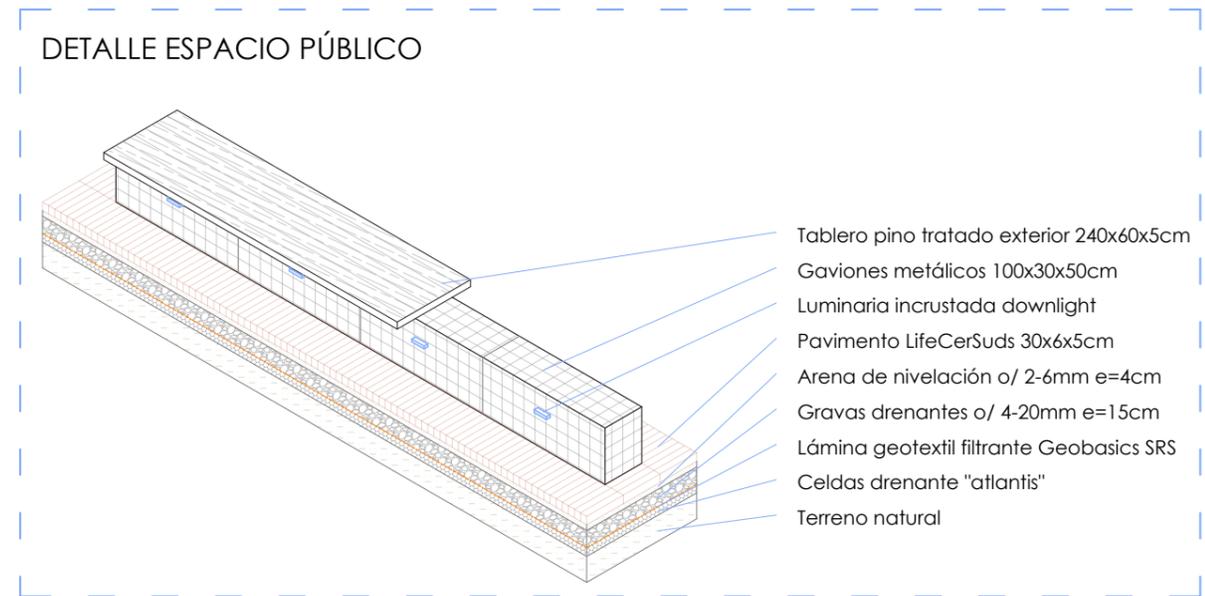


Malla metálica deployé
deployé romboidal 22x50x5x2

El edificio se quiere hacer con la materialidad utilizada en Gestalgar, debido a que es un material conocido por los constructores en la localidad, y se quiere que sea un edificio de economía circular. La termoarilla es un material utilizada en las últimas construcciones de Gestalgar por su austeridad y su manera de construcción.

Aunque se utiliza un material tan austero como la termoarilla en el proyecto se busca la innovación de esta materialidad. Utilizándola de distintas disposiciones, creando así diferentes texturas. Este cerramiento ciego combinará con un cerramiento permeable a la luz, al paso o a la ventilación, según los requerimientos de cada situación.

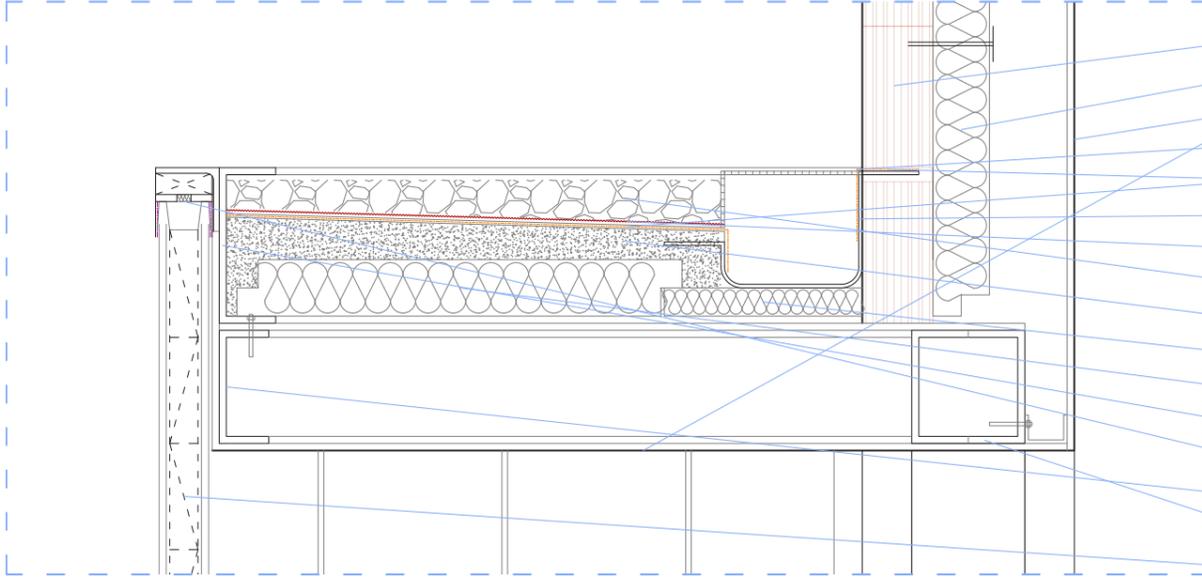
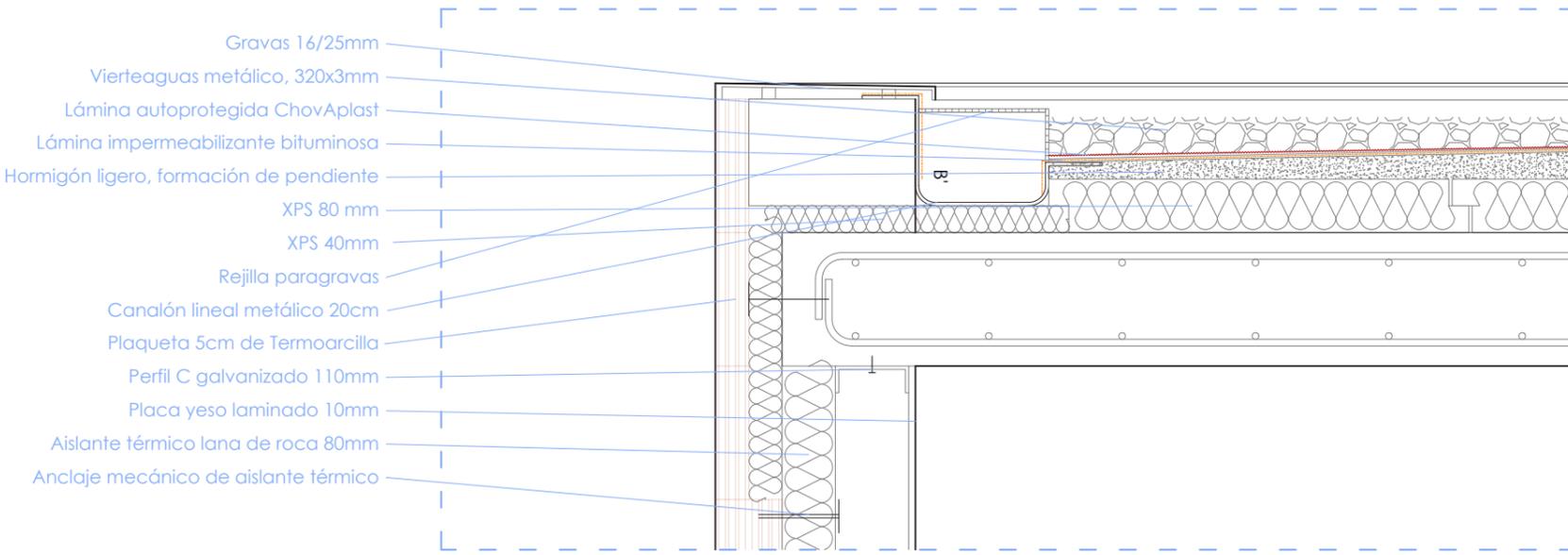
DETALLE CONSTRUCTIVO DE LOS ELEMENTOS DEL ESPACIO PÚBLICO



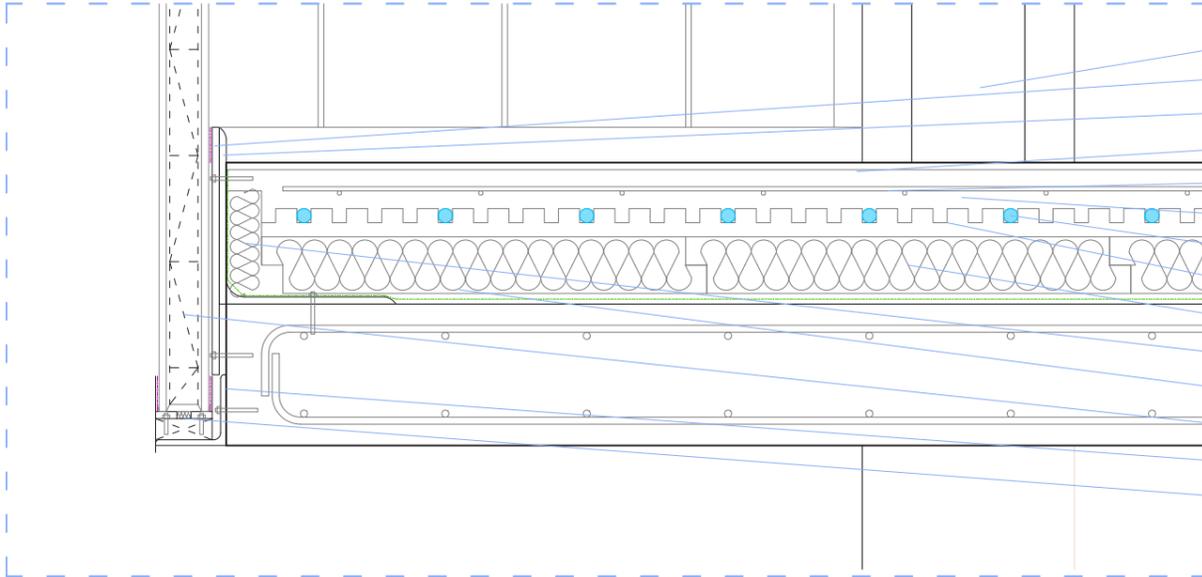
DETALLE ESPACIO PÚBLICO

- Tablero pino tratado exterior 240x60x5cm
- Gaviones metálicos 100x30x50cm
- Luminaria incrustada downlight
- Pavimento LifeCerSuds 30x6x5cm
- Arena de nivelación o/ 2-6mm e=4cm
- Gravas drenantes o/ 4-20mm e=15cm
- Lámina geotextil filtrante Geobasics SRS
- Celdas drenante "atlantis"
- Terreno natural

DETALLES CONSTRUCTIVOS



- Bloque Termoarcilla 14cm
- Aislante térmico lana de roca 80mm
- Placa yeso laminado 10mm
- Rejilla paragravas
- Lámina impermeabilizante bituminosa
- Canalón lineal metálico 20cm
- Lámina autoprottegida asfáltica
- Gravas 16/25mm
- Hormigón ligero, formación de pendiente.
- XPS 40mm
- XPS 80mm
- Perfil UPE 220
- Montante superior RPT u-glass
- Perfil UPE 160
- 2 UPE 160 soldado.
- Estructura interior sujeción carpintería



- Pilar, perfil metálico 2 UPE 160 soldados
- Placa yeso laminado 10mm
- Angular metálico 250mm
- Acabado pavimento de microcemento gris 3
- Mallazo de reparto Ø/4mm x 200mm
- Hormigón autonivelante
- Tubo PEX-a, ø/20mm
- Plancha 20/50mm revestida euroflex D20
- XPS 80mm
- XPS 40mm
- Lámina danosa anti-impacto 10mm espesor
- Estructura interior sujeción carpintería
- Angular 100x100x8mm
- Montante inferior RPT u-glass



MEMORIA ESTRUCTURAL

- A. Objeto de la estructura
- B. Descripción de la solución proyectada
- C. Justificación de la solución de cimentación
- D. Justificación de la solución de estructura

1 SEGURIDAD ESTRUCTURAL

- 1.1 Análisis estructural y dimensionado – proceso
- 1.2 Situaciones de dimensionado
- 1.3 Acciones y modelos de cálculo
- 1.4 Análisis estructural
- 1.5 Verificación de la seguridad

2 ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN (DB-SE-AE)

- 2.1 Clasificación de acciones
- 2.2 Acciones permanentes
- 2.3 Acciones variables
 - 2.3.1 Sobrecargas de uso
 - 2.3.2 Viento
 - 2.3.3 Acciones térmicas
 - 2.3.4 Nieve
 - 2.3.5 Acciones químicas, físicas y biológicas
- 2.4 Acciones accidentales
 - 2.4.1 Sismo
 - 2.4.2 Incendio
 - 2.4.3 Impacto
- 2.5 Aplicación de acciones sobre forjados

3 ACCIÓN SÍSMICA (NCSE-02)

- 3.1 Tabla de aplicación

4 CIMENTACIONES (DB-SE-C)

- 4.1 Bases de cálculo
- 4.2 Durabilidad
- 4.3 Materiales, coeficientes parciales de seguridad y nivel de control
- 4.4 Análisis estructural
- 4.5 Estudio geotécnico

5 ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN (EHE-08)

- 5.1 Bases de cálculo
- 5.2 Durabilidad
- 5.3 Materiales, coeficientes parciales de seguridad y nivel de control
- 5.4 Análisis estructural
- 5.5 Estados Límite Últimos
- 5.6 Estados Límite de Servicio
- 5.7 Forjados

6 ESTRUCTURAS DE ACERO (DB-SE-A)

- 6.1 Bases de cálculo
- 6.2 Durabilidad
- 6.3 Materiales, coeficientes parciales de seguridad y nivel de control
- 6.4 Análisis estructural
- 6.5 Estados Límite Últimos
- 6.6 Estados Límite de Servicio
- 6.7 Uniones

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

Capítulo	SI procede	NO procede
DB-SE 1 Seguridad Estructural	X	
DB-SE-AE 2 Acciones en la edificación	X	
DB-SE-C 4 Cimentaciones	X	
DB-SE-A 6 Estructuras de acero	X	
DB-SE-F 7 Estructuras de fábrica		X
DB-SE-M 8 Estructuras de madera		X

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

Capítulo	SI procede	NO procede
NCSE 3 Norma construcción sismorresistente	X	
EHE-08 5 Instrucción de hormigón estructural	X	

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, martes 28 marzo 2006)

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

- El objetivo del requisito básico «Seguridad estructural» consiste en asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto.
- Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, fabricarán, construirán y mantendrán de forma que cumplan con una fiabilidad adecuada las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
- Los Documentos Básicos «DB SE Seguridad Estructural», «DB-SE-AE Acciones en la edificación», «DBSE-C Cimientos», «DB-SE-A Acero», «DB-SE-F Fábrica» y «DB-SE-M Madera», especifican parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad estructural.
- Las estructuras de hormigón están reguladas por la Instrucción de Hormigón Estructural vigente.

10.1 Exigencia básica SE 1: Resistencia y estabilidad:

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

10.2 Exigencia básica SE 2: Aptitud al servicio:

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

En la introducción se indica el objeto de la obra, se realiza la descripción global de la estructura y se aporta la justificación de las soluciones adoptadas tanto para la cimentación, como para la estructura y la estabilidad horizontal del conjunto.

A. Objeto de la estructura

El proyecto a realizar consta de dos edificios conectados entre sí: una cervecería restaurante en planta baja más una parte superior, que es un espacio social, edificio que está unido y comparte soportes estructurales con el edificio de carácter industrial de la fábrica.

La fábrica presentará un carácter industrial, es por ello por lo que se eligió pilares metálicos con unas cerchas que salvarán las luces de 10 y 12 metros, que permita un espacio diáfano de planta libre que interfiera en las circulaciones de producción. Estas cerchas permiten a su vez la forma de cubierta en dientes de sierra, que le dotan al edificio del carácter industrial. En este edificio es también característica una pasarela que une la terraza pública con el espacio administrativo, pasarela realizada con barandillas que funcionan de cercha para salvar la luz que salva.

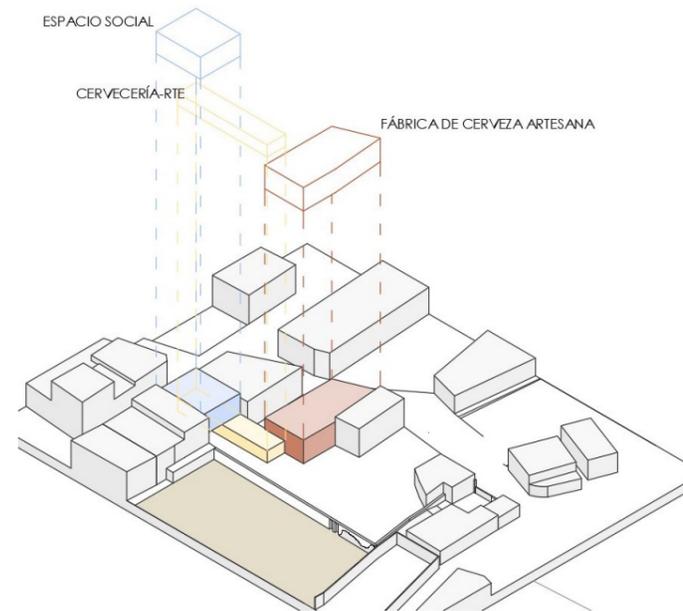
Mientras que la cervecería-restaurante, busca la máxima permeabilidad interior-externo en planta baja, optando así por perfiles metálicos esbeltos que queden embebidos entre un recrecimiento de las carpinterías y en el muro de doble hoja de termoarcilla. Debido a la esbeltez del muro y los problemas térmicos que presenta una hoja simple de termoarcilla estructural, se declinó la idea de utilizar termoarcilla estructural.

Esto en conjunto con las capacidades constructivas básicas utilizadas en Gestalgar, se decanta por un sistema simple de pórticos metálicos que sujeten los forjados horizontales de gran rigidez.

La solución propuesta encaja adecuadamente en el entorno urbano, adaptándose a los espacios libres de la manzana y presenta una estética que se fusiona con la nueva arquitectura que se está planteando en Gestalgar, que contrasta con la arquitectura de cal blanca. Combinando así la estética blanca de Gestalgar con el tono cromático de la cerámica.

B. Descripción de la solución proyectada

El proyecto está compuesto por tres bloques que se unen entre sí. Dichos bloques crean un espacio que se adapta a las preexistencias de la manzana, absorbiendo las irregularidades de los edificios contiguos y realizando un conjunto ortogonal.



ESPACIO SOCIAL	
Espacio libre	120 m2
Terraza pública	16 m2
Servicios	114 m2

CERVECERÍA-RTE	
Sala	112 m2
Cocina	163 m2
Servicios	83 m2
Barra	133 m2

FÁBRICA	
Sala de producción	120 m2
Cámara frigorífica	293 m2
Acopios y logística	60 m2
Distribuidor	83 m2
Vestuario-servicio	15
Recepción	2875 m2
Administrativo (1ª planta)	55 m2
Terraza (1ª planta)	295 m2
Pasarela (1ª planta)	124 m2

El edificio está formado por forjados de los maciza de hormigón, que apoyan sobre pilares metálicos.

Descripción	Cota	Superficie	Tipología	Uso
F1. Forjado / terraza	+3.00m	272m2	Losa maciza 20 cm de HA	Social-terraza
F2. Forjado fábrica	+3.00m	90m2	Losa maciza 20 cm de HA	Administrativo-terraza
F3. Forjado / cubierta	+5.60m	77m2	Losa maciza 20 cm de HA	Cubierta pública
F4. Cubierta espacio social	+8.80m	143m2	Losa maciza 20cm de HA	Cubierta privada/mantenimiento
F5. Cubierta fábrica	+5.60m	43m2	Losa maciza 20cm de HA	Cubierta privada/mantenimiento
F6. Cubierta fábrica sierra	+5.60m	253m2	Cubierta con entramado de cerchas y panel sándwich	Cubierta no pisable

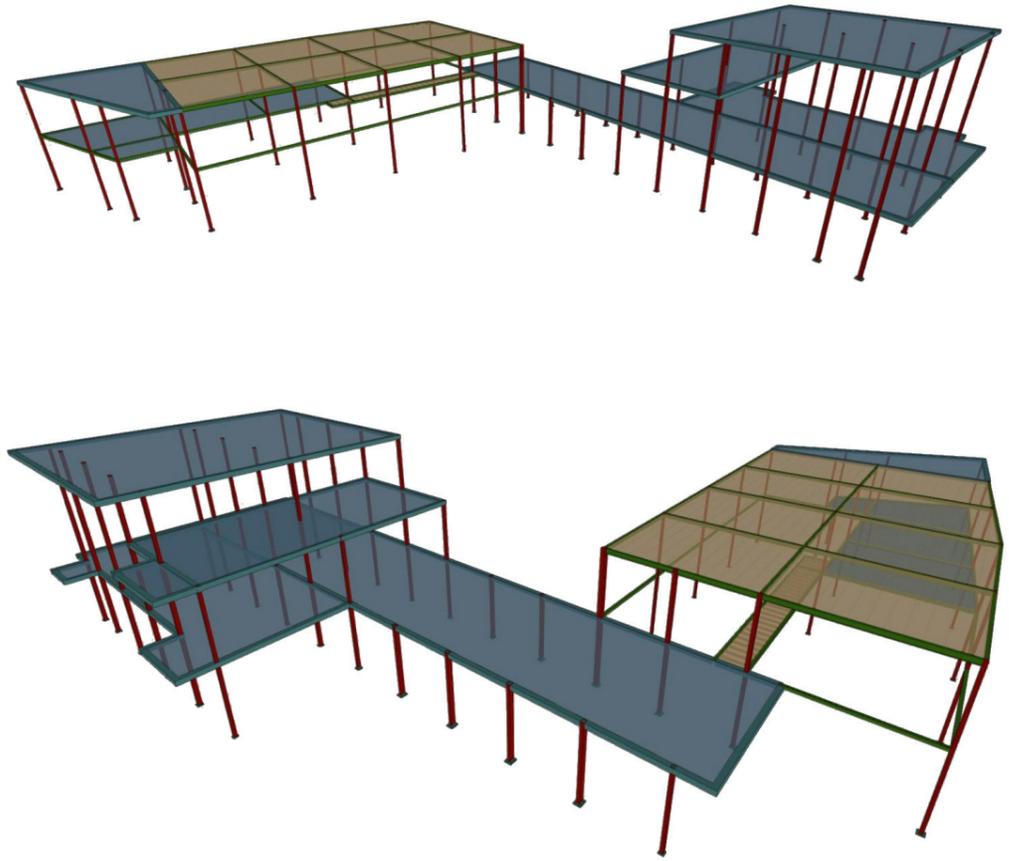
3 Justificación de la solución de cimentación

La solución utilizada difiere en varios puntos, utilizando una zapata corrida en la parte de la cervecería-restaurante debido a las pequeñas luces de 3m entre pilares metálicos, Creándose 3 bandas de zapatas corridas, que se unirán mediante unas vigas centradoras de cimentación. Esta solución se realiza para la simplicidad en la excavación en el terreno del hueco de las zapatas y evitar así el solape de esfuerzos sobre el terreno.

Mientras que la parte de la fábrica, la cimentación se realizará mediante zapatas aisladas atadas mediante vigas centradoras que arriostrarán todo su perímetro y atarán los dos pilares centrales.

4 Justificación de la solución de estructura

El proyecto cuenta dos edificaciones de distinto carácter unidos entre sí, que se resolverán con una misma tipología estructural. La fábrica de cerveza artesana, que presentará un carácter más industrial y austero donde la estructura metálica y la cubierta en forma de sierra con cerchas le dotará de ese carácter industrial. Y el otro edificio, que consta de una cervecería-restaurante en planta baja y un espacio social en la parte superior, estructura metálica que quedará embebida dentro de los muros de termoarcilla. Debido a las dobles alturas y la dificultad de arriostrar sin que afectara al carácter permeable y diáfano de este espacio se descarta utilizar la termoarcilla estructuralmente, debido a la problemática que iba a causar el pandeo y la esbeltez de los muros. Es por ello que se decide por una estructura mixta metálica de pilares y de hormigón en los forjados.



1 SEGURIDAD ESTRUCTURAL (DB-SE)

1.1 Análisis estructural y dimensionado – proceso

En el proceso de análisis estructural y dimensionado se han seguido las siguientes cuatro fases, de forma sensiblemente secuencial:

Fases del análisis estructural y dimensionado	
1	Determinación de las situaciones de dimensionado
2	Establecimiento de las acciones y los modelos de cálculo
3	Análisis estructural
4	Dimensionado o verificación

1.2 Situaciones de dimensionado

En la determinación de las situaciones de dimensionado se adopta la propia clasificación que establece el CTE DB-SE en 3.1.4, de forma que quedan englobadas *“todas las condiciones y circunstancias previsibles durante la ejecución y la utilización de la obra, teniendo en cuenta la diferente probabilidad de cada una.”*

Clasificación de las situaciones de dimensionado según CTE DB-SE 3.1.4	
PERSISTENTES	Las relacionadas con las condiciones normales de uso (los pesos propios, cargas permanentes, acciones reológicas, las fuerzas de pretensado, los empujes del terreno, el valor casi permanente de las acciones variables, ...)
TRANSITORIAS	Las que son de aplicación durante un tiempo limitado (en general, todas las sobrecargas, las cargas térmicas, las acciones derivadas del proceso constructivo, no incluyendo las cargas accidentales como la acción sísmica)
EXTRAORDINARIAS	Las asociadas a condiciones excepcionales a las que puede encontrarse expuesto el edificio (la acción sísmica, impactos, explosiones...) durante un periodo de tiempo muy reducido o puntual

De acuerdo con el CTE DB-SE 4.3.2.1 para *“cada situación de dimensionado y criterio considerado, los efectos de las acciones”* se han determinado *“a partir de la correspondiente combinación de acciones e influencias simultáneas”*, de acuerdo con los criterios que se establecen en los apartados 4.2.2 y 4.3.2, para la verificación de la resistencia, y la aptitud al servicio, respectivamente.

Para el caso de los elementos de hormigón armado, las combinaciones asociadas a las distintas situaciones de dimensionado se rigen por el artículo 13 de la instrucción EHE-08, en concreto por lo especificado en 13.2 para los estados límite últimos, y en 13.3 par los estados límite de servicio.

1.3 Acciones y modelos de cálculo

Para el establecimiento de las acciones se adoptan los criterios recogidos en el capítulo 2 (Acciones en la edificación), con las puntualizaciones propias de los capítulos 3 y 4 de esta memoria, para las acciones sísmicas y las acciones del terreno, respectivamente.

Según CTE DB-SE 3.3.1.1, el *“análisis estructural se realiza mediante modelos en los que intervienen las denominadas variables básicas, que representan cantidades físicas que caracterizan las acciones, influencias ambientales, propiedades de materiales y del terreno, datos geométricos, etc.”*

En relación a los datos geométricos se adoptan los valores nominales deducidos de los planos a escala y acotados. Para el caso de estructuras de acero, las cotas son en milímetros, y para el caso de estructuras de hormigón, las cotas son en centímetros. Para el establecimiento de los modelos de cálculo se siguen las hipótesis clásicas de la teoría de resistencia de materiales.

Los valores característicos de las propiedades de los materiales se detallan en la justificación del DB correspondiente (capítulos 6, 7 y/o 8) o bien en la justificación de la EHE-08 (capítulo 5).

En general se adopta un comportamiento del material elástico y lineal a los efectos del análisis estructural, produciéndose la verificación de la aptitud al servicio en dicho régimen, y la comprobación de la resistencia en estado de rotura o de plastificación para los elementos de hormigón armado (capítulo 5) y de acero (capítulo 6), y para la madera y la fábrica de acuerdo a lo especificado en los capítulos 7 y 8.

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

Modelos generales empleados	
ACCIONES	Las acciones, en general, se modelizan por medio de fuerzas estáticas correspondientes a cargas y momentos puntuales, cargas y momentos uniformemente repartidos y cargas y momentos variablemente repartidos. Los valores de las acciones se adoptan según los criterios del CTE DB-SE-AE, tal y como se expone en el capítulo 2. Las acciones dinámicas producidas por el viento, un choque o un sismo, se representan a través de fuerzas estáticas equivalentes.
GEOMETRÍA	La geometría se representa por una malla alámbrica de barras que se corresponden con los ejes baricéntricos de los elementos lineales de la estructura. Los elementos superficiales se representan por medio de emparrillados de elementos lineales o por medio de elementos finitos de tipo superficial. Las barras conectan nudos puntuales de forma que configuran el mapa de conexiones de la estructura, a partir del cual se puede generar la estructura de la matriz de rigidez, que permite el análisis estructural, tal y como se explica más adelante.
MATERIALES	Las propiedades de la resistencia de los materiales se representan por su valor característico. Las propiedades relativas a la rigidez estructural y a la dilatación térmica se representan por su valor medio. Los materiales se suponen con un comportamiento elástico y lineal (materiales hookianos) a los efectos de la obtención de las configuraciones deformadas y las leyes de esfuerzos. La fase de comprobación o verificación de la seguridad estructural se rige por las consideraciones particulares del documento básico correspondiente tal y como se expone en los capítulos 5 a 8. Para los casos habituales del hormigón armado y del acero, la verificación de la resistencia se realiza en rotura, por lo tanto en régimen plástico, a partir de los resultados de esfuerzos obtenidos del análisis elástico y lineal.
ENLACES	Los enlaces entre barras en los nudos se modelizan en general por medio de grados de liberación o vinculación de movimientos relativos entre las barras concurrentes a los nudos (desplazamientos y/o giros). En el caso de estructuras de hormigón armado, salvo que se especifique lo contrario en el capítulo 5, los nudos se consideran perfectamente rígidos. En el caso de estructuras de acero, salvo que se especifique lo contrario en el capítulo 6, los nudos se consideran, bien perfectamente rígidos, bien completamente liberados de los movimientos que correspondan en cada caso (habitualmente los giros). En especial, las cerchas o celosías se modelizan preferiblemente por medio de nudos rígidos, por cuanto el proceso de ejecución habitual en nuestros días se asocia con mayor fidelidad a este tipo de uniones. En todo caso, se estudia el efecto de la modelización por medio de articulaciones completas, especialmente en lo que afecte a las comprobaciones deformacionales. Las conexiones con el exterior (cimentación y otros puntos de apoyo) se modelizan preferiblemente por medio de liberaciones completas (articulaciones perfectas, carritos sin rozamiento, etc.) o nulas (empotramiento perfecto, apoyo fijo sin deslizamiento). En general, salvo que se indique lo contrario en el capítulo 5, en las estructuras de hormigón armado, los enlaces con la cimentación se consideran empotramientos perfectos. En general, salvo que se indique lo contrario en el capítulo 6, en las estructuras de acero, los enlaces con la cimentación se consideran empotramientos perfectos, apoyos fijos (articulaciones completas) o apoyos deslizantes (articulaciones con carrito).
MÉTODO CÁLCULO	En general, para la fase de análisis propiamente dicha, se realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura: pilares, vigas, nervios, brochales, viguetas, placas, etc. Para determinados elementos superficiales como losas, muros y pantallas, se emplea una modelización local por medio de elementos finitos superficiales. Se establece la compatibilidad de deformación en todos los nudos considerando seis grados de libertad y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo. A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales, por tanto, un cálculo en primer orden, salvo indicación contraria en la tabla siguiente. Respecto de las consideraciones específicas al programa de cálculo empleado, se hace referencia a una tabla posterior en este mismo capítulo.

1.4 Análisis estructural

Para la realización del análisis estructural se han adoptado las consideraciones generales de las siguientes tablas, junto con las especificaciones correspondientes indicadas en los restantes capítulos de la memoria.

Detalles de modelización y análisis	SÍ	NO
	Procede	procede
Consideración de la interacción terreno estructura	X	
Consideración del efecto de los desplazamientos (cálculo de segundo orden)		X
Consideración del efecto diafragma del forjado en su plano	X	
Consideración del efecto de las excentricidades entre ejes de barras	X	
Consideración de la estructura como intraslacional	X	
Consideración de la estructura como traslacional		X
Verificación mediante estados límite últimos (coeficientes parciales)	X	
Modelización de nudos de celosía como nudos rígidos	X	
Modelización de nudos de celosía como nudos articulados		X

Para todo ello se ha empleado un programa informático (CYPE Licencia de Rafael Barberá Zapater a nombre de UPV, Polilabs).

1.5 Verificación de la seguridad

La verificación de la seguridad, es decir, el procedimiento de dimensionado o comprobación se basa en los métodos de verificación basados en coeficientes parciales, y en concreto en el método de los estados límite.

Según CTE DB-SE 3.2.1: "Se denominan estados límite aquellas situaciones para las que, de ser superadas, puede considerarse que el edificio no cumple alguna de los requisitos estructurales para las que ha sido concebido." Se distinguen dos grupos de estados límite:

Estados límite	
Estados límite últimos	<p>Verificación de la resistencia y de la estabilidad</p> <p>Caso de ser superados, constituyen un riesgo para las personas, ya sea porque producen una puesta fuera de servicio del edificio o el colapso total o parcial del mismo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - pérdida de equilibrio de toda la estructura o de una parte de ella - deformación excesiva - transformación de la estructura o parte de ella en un mecanismo - rotura de elementos estructurales o sus uniones - inestabilidad de elementos estructurales
Estados límite de servicio	<p>Verificación de la aptitud al servicio</p> <p>Caso de ser superados, afectan al confort y al bienestar de los usuarios o de terceras personas, al correcto funcionamiento de del edificio o a la apariencia de la construcción:</p> <ul style="list-style-type: none"> - deformaciones totales y/o relativas - vibraciones - durabilidad

Según CTE DB-SE 4.1.1, en "la verificación de los estados límite mediante coeficientes parciales, para la determinación del efecto de las acciones, así como de la respuesta estructural, se utilizan los valores de cálculo de las variables, obtenidos a partir de sus valores característicos, u otros valores representativos, multiplicándolos o dividiéndolos por los correspondientes coeficientes parciales para las acciones y la resistencia, respectivamente."

En relación a la verificación de la resistencia y de la estabilidad (estados límite últimos), se han aplicado las siguientes consideraciones.

Para la verificación de la estabilidad se comprueba que para toda la estructura y para cualquier parte de ella se cumple:

$$E_{d,dst} \leq E_{d,stab}$$

Siendo:

$E_{d,dst}$ Valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras
 $E_{d,stab}$ Valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras

Para la verificación de la resistencia se comprueba que para todo elemento de la estructura se cumple, que en todas sus secciones o puntos:

$$E_d \leq R_d$$

Siendo:

E_d Valor de cálculo del efecto de las acciones
 R_d Valor de cálculo de la resistencia correspondiente

El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación persistente o transitoria y los correspondientes coeficientes de seguridad se han obtenido de la fórmula (4.3) y de las tablas 4.1 y 4.2 del CTE DB-SE.

$$\sum \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i} \quad \text{CTE DB-SE (4.3)}$$

Esta expresión es coincidente con la correspondiente a situaciones permanentes o transitorias de la EHE-08 artículo 13.2.

El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación extraordinaria se ha obtenido de la expresión (4.4) del CTE DB-SE y los correspondientes coeficientes de seguridad se han considerado todos iguales a 0 ó 1 si su acción es favorable o desfavorable, respectivamente.

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

Esta expresión es coincidente con la correspondiente a situaciones accidentales de la EHE-08 artículo 13.2, considerando que $A_d = \gamma_A A_k$. Según la tabla 12.1.a de la EHE-08, el coeficiente de seguridad en situación accidental es $\gamma_A = 1$.

Se adopta el criterio de que las situaciones extraordinarias según el CTE son coincidentes con las situaciones accidentales de la EHE-08.

En el caso de que la acción accidental sea la acción sísmica, se ha considerado la expresión (4.5), en la que todas las acciones variables concomitantes se han tenido en cuenta con su valor casi permanente.

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

Esta expresión es coincidente con la correspondiente a situaciones sísmicas de la EHE-08 artículo 13.2, considerando que $A_d = \gamma_A A_{E,k}$. Según la tabla 12.1.a de la EHE-08, el coeficiente de seguridad en situación accidental es $\gamma_A = 1$.

Se adopta el criterio de que las situaciones sísmicas según el CTE son coincidentes con las situaciones sísmicas de la EHE-08.

Los coeficientes parciales de seguridad para las acciones son lo indicadas en la tabla siguiente, salvo para el caso de elementos de hormigón armado o pretensado, que se indican en la tabla inmediatamente posterior.

CTE DB-SE Tabla 4.1 Coeficientes parciales de seguridad (γ) para las acciones			
Tipo de verificación	Tipo de acción	Situación persistente o transitoria	
		desfavorable	favorable
RESISTENCIA	Permanente		
	Peso propio	1.35	0.80
	Peso del terreno	1.35	0.80
	Empuje del terreno	1.35	0.70
	Presión del agua	1.20	0.90
Variable		1.50	0.00
ESTABILIDAD	Permanente		
	Peso propio	1.10	0.90
	Peso del terreno	1.10	0.90
	Empuje del terreno	1.35	0.80
	Presión del agua	1.05	0.95
Variable		1.50	0.00

Los coeficientes correspondientes a una situación extraordinaria (o sísmica) serán 1.00 si su efecto es desfavorable, y 0.00 si su efecto es favorable.
 Los coeficientes correspondientes a la verificación de la resistencia del terreno se indican en el capítulo 4.

EHE-08 Tabla 12.1.a Coeficientes parciales de seguridad (γ) para las acciones, en elementos de hormigón			
Tipo de verificación	Tipo de acción	Situación persistente o transitoria	
		desfavorable	favorable
RESISTENCIA	Permanente		
	De valor constante	1.35	1.00
	De valor pretensado	1.00	1.00
	De valor no constante	1.50	1.00
Variable		1.50	0.00
ESTABILIDAD	Permanente	1.10	0.90
	Variable	1.50	0.00

Se adoptan los coeficientes de simultaneidad reflejados en la siguiente tabla, incluso para el caso de elementos de hormigón armado o pretensado, al entenderse que son de rango superior a los reflejados en el Anexo A, de la instrucción EHE-08, como propuesta de aplicación de la norma experimental UNE ENV 1992-1-1.

CTE DB-SE Tabla 4.2 Coeficientes de simultaneidad (ψ)			
	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Sobrecarga superficial de uso (Categorías según DB-SE-AE)			
Zonas residenciales (A)	0.7	0.5	0.3
Zonas administrativas (B)	0.7	0.5	0.3
Zonas destinadas al público (C)	0.7	0.7	0.6
Zonas comerciales (D)	0.7	0.7	0.6
Zonas de tráfico y de aparcamiento de vehículos ligeros (<30 kN) (E)	0.7	0.7	0.6
Cubiertas transitables (F)	(*)	(*)	(*)
Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento (G)	0.0	0.0	0.0
Nieve			
para altitudes > 1000 m	0.7	0.5	0.2
para altitudes ≤ 1000 m	0.5	0.2	0.0
Viento	0.6	0.5	0.0
Temperatura	0.6	0.5	0.0
Acciones variables del terreno	0.7	0.7	0.7
(*) En las cubiertas transitables, se adoptarán los valores correspondientes al uso desde el que se accede.			

En relación a la verificación de la aptitud al servicio (estados límite de servicio), se han aplicado las siguientes consideraciones.

Para la verificación de la aptitud al servicio, se considera un comportamiento adecuado en relación con las deformaciones, las vibraciones o el deterioro si se cumple que el efecto de las acciones no alcanza el valor límite admisible establecido para dicho efecto.

Es decir, para toda la estructura y para cualquier parte de ella se verifica que:

$$E_{ser} \leq C_{lim}$$

Siendo:

E_{ser} Efecto de las acciones de cálculo en servicio
 C_{lim} Valor límite para el efecto correspondiente a las acciones de servicio

Las situaciones de dimensionado se corresponden con una de las siguientes opciones.

Los efectos debidos a las acciones de corta duración que pueden resultar irreversibles, se determinan mediante combinaciones de acciones, del tipo denominado característica, a partir de la expresión (4.6) del CTE DB-SE:

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

Los efectos debidos a las acciones de corta duración que pueden resultar reversibles, se determinan mediante combinaciones de acciones, del tipo denominado frecuente, a partir de la expresión (4.7) del CTE DB-SE:

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

Y, por último, los efectos debidos a las acciones de larga duración, se determinan mediante combinaciones de acciones, del tipo denominado casi permanente, a partir de la expresión (4.8) del CTE DB-SE:

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + \sum_{i > 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i} \quad \text{CTE DB-SE (4.8)}$$

Los valores límite para los efectos de las acciones sobre la aptitud al servicio, son, en general, los siguientes, salvo indicación expresa de mayor restricción en los capítulos 5, 6 ó 7, para los forjados, los elementos de hormigón armado o pretensado y para los elementos de acero, respectivamente.

Limitaciones adoptadas en relación a la verificación de la aptitud al servicio		
Tipo de verificación	Objetivo de la verificación	Limitación
FLECHA RELATIVA	Integridad de los elementos constructivos (4.6) Pisos con tabiques frágiles o pavimentos rígidos sin juntas Pisos con tabiques ordinarios o pavimentos rígidos con juntas Resto de casos	$\leq L/500$ $\leq L/400$ $\leq L/300$
FLECHA RELATIVA	Confort de los usuarios (4.6) – sólo acciones de corta duración	$\leq L/350$
FLECHA RELATIVA	Apariencia de la obra (4.8)	$\leq L/300$
FLECHA ABSOLUTA	Disposición adicional (4.8), para elementos con $L < 7m$	$\leq 10mm$
DESPLOME TOTAL	Integridad de los elementos constructivos (4.6)	$\leq H/500$
DESPLOME LOCAL	Integridad de los elementos constructivos (4.6)	$\leq h/250$
DESPLOME RELATIVO	Apariencia de la obra (4.8)	$\leq h/250$
DURABILIDAD	Se siguen las prescripciones del DB correspondiente (capítulo 3) Ver capítulo correspondiente de esta memoria. Para elementos de hormigón armado o pretensado se siguen las prescripciones de la instrucción EHE-08: artículo 8.2 y artículo 37. Ver capítulo correspondiente de esta memoria.	

2. ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN (DB-SE-AE)

2.1 Clasificación de acciones

Según el CTE, las acciones se clasifican principalmente por su variación en el tiempo en permanentes (DB-SE-AE 2), variables (DB-SE-AE 3) y accidentales (DB-SE-AE 4). Según 4.1, las acciones sísmicas quedan reguladas por la norma de construcción sismorresistente vigente NCSE-02 (ver capítulo 3 de esta memoria).

La EHE-08 (artículo 9.2) diferencia dentro de las primeras, las de valor constante G respecto de las de valor no constante G* (por ejemplo, las acciones reológicas y de pretensado), por lo que para este tipo de acciones en los elementos de esta estructura que sean de hormigón armado o pretensado se considera la distinción, mientras que para el resto de los elementos (otros materiales, o elementos exentos de las comprobaciones reológicas o y de pretensado) se adopta la clasificación del CTE.

2.2 Acciones permanentes

En general, y salvo indicación contraria a lo largo de este capítulo, se adoptan los valores característicos para las cargas permanentes indicadas en el anejo C (tablas C1 a C6) del CTE DB-SE-AE.

En particular, se consideran los siguientes valores más habituales:

Cargas permanentes más habituales en estructuras de edificación		
Densidades volumétricas (pesos específicos) – [kN/m ³]		
Hormigón armado	25.00	kN/m ³
Acero	78.50	kN/m ³
Vidrio	25.00	kN/m ³
Madera ligera	4.00	kN/m ³
Madera media	8.00	kN/m ³
Madera pesada	12.00	kN/m ³
Cargas superficiales (pesos propios) – [kN/m ²]		
Solado ligero (lámina pegada o moqueta < 3cm)	0.50	kN/m ²
Solado medio (madera, cerámico o hidráulico sobre plastón < 8cm)	1.00	kN/m ²
Solado pesado (placas de piedra, grandes espesores, ...)	1.50	kN/m ²
Falsos techos e instalaciones colgadas ligeras	0.25	kN/m ²
Falsos techos e instalaciones colgadas medias	0.50	kN/m ²
Falsos techos e instalaciones colgadas pesadas	0.75	kN/m ²
Cubierta inclinada ligera (faldones de chapa, tablero o paneles ligeros)	1.00	kN/m ²
Cubierta inclinada media (faldones de placas, teja o pizarra)	2.00	kN/m ²
Cubierta inclinada pesada (faldones sobre tableros y tabiques palomeros)	3.00	kN/m ²
Cubierta plana ligera (recrocado con impermeabilización vista protegida)	1.50	kN/m ²
Cubierta plana media	2.00	kN/m ²
Cubierta plana pesada (a la catalana o invertida con capa de gravas)	2.50	kN/m ²
Cargas lineales (tabiquería pesada, fachadas y medianeras) – [kN/m] por metro de altura libre		
Tablero o tabique simple < 9cm	1.00	kN/m
Tabicón u hoja simple de albañilería < 14cm	1.70	kN/m
Hoja de albañilería exterior y tabique interior < 25cm	2.40	kN/m

Las acciones permanentes se completan con el peso propio del forjado en cuestión, de acuerdo a las tablas al final de este capítulo 2 de la memoria.

Las acciones de pretensado se rigen, en su caso, por lo indicado en la EHE-08. Las acciones permanentes del terreno son analizadas, en su caso, en el capítulo 4 de esta memoria.

2.3 Acciones variables

2.3.1 Sobrecargas de uso

La sobrecarga de uso es el peso de todo lo que puede gravitar sobre el edificio por razón de su uso. Los valores considerados en esta estructura se corresponden con lo indicado en el CTE en la tabla 3.1 del DB-SE-AE. Los valores concretos para esta estructura (en cada zona de uso diferente de cada forjado) son los reflejados en las tablas al final de este capítulo 2 de la memoria.

En todos los balcones volados (3.1.1.4) se aplica una carga lineal de valor 2.0kN/m.

2.3.2 Viento

La acción de viento es, en general, una fuerza perpendicular a la superficie de cada punto expuesto, o presión estática, denominada q_e , y resulta (según 3.3.2.1):

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

La localización geográfica es Gestalgar (Valencia) y se corresponde con la zona A (anejo D; velocidad del viento de 26m/s), por lo que se adopta el valor básico de la presión dinámica $q_b = 0.42\text{kN/m}^2$.

Dado que el periodo de servicio para el que se comprueba la seguridad de esta estructura es de 50 años (ver capítulo 1 de esta memoria), el coeficiente corrector para la comprobación en servicio de la acción del viento es 1.00, de acuerdo a la tabla D.1, del anejo D.

El coeficiente de exposición c_e se obtiene de la tabla 3.4, siendo el grado de aspereza IV (zona urbana), y la altura máxima z 6m, por lo que adopta el valor del coeficiente de exposición $c_e = 1.51$.

La esbeltez (altura H / ancho B) de la construcción varía entre 0.50 y 0.75 (según la fachada en cuestión), por lo que el coeficiente eólico global c_p (ver tabla 3.5) se sitúa entre un valor mínimo de 1.10 (0.70 de presión y 0.40 de succión) y 1.20 (0.80 de presión y 0.40 de succión). De forma simplificada, se adopta el valor más desfavorable en todos los casos, es decir se emplea el valor del coeficiente eólico $c_p = 1.20$ (0.80 + 0.40).

Así pues, la carga de viento aplicada en esta estructura resulta $q_e = 0.76\text{kN/m}^2$, siendo la parte de presión $q_p = 0.5\text{kN/m}^2$, y la parte de succión $q_s = 0.25\text{kN/m}^2$.

En la cubierta plana se ha considerado el efecto de arrastre por rozamiento con un coeficiente de 0.04, de acuerdo al artículo 3.3.2.3. Debido a que es una cubierta con dientes de sierra.

2.3.3 Acciones térmicas

De acuerdo a 3.4.1.3, la disposición de juntas de dilatación de forma que no existan elementos continuos de más de 40m de longitud permite disminuir suficientemente los efectos de las variaciones de temperatura, como para no considerar los efectos de las acciones térmicas.

Dado que esta estructura no presenta ningún elemento continuo de más de 40m de longitud, los efectos de las acciones térmicas pueden ser considerados de magnitud despreciable, por lo que no se aplican las acciones térmicas a esta estructura.

2.3.4 Nieve

La acción de la nieve se considera como una carga vertical por unidad de superficie en proyección horizontal de las superficies de cubierta, de acuerdo a la siguiente expresión (3.5.1.2):

$$q_n = \mu \cdot s_k$$

La carga de nieve sobre un terreno horizontal s_k se obtiene de la tabla 3.8 (3.5.2.1), para la localización geográfica de Valencia (Valencia), de forma que resulta un valor para $s_k = 0.2\text{kN/m}^2$.

El coeficiente de forma μ , se obtiene de acuerdo a 3.5.3, resultando para el caso de cubiertas planas (ángulo menor de 30°) un valor $\mu = 1.0$.

Considerando Anejo E, Gestalgar en Zona climática E, altura de 200metros, se obtiene: la sobrecarga de nieve a considerar en las cubiertas de esta estructura es de $q_n = 0.2\text{kN/m}^2$.

2.3.5 Acciones químicas, físicas y biológicas

Las acciones químicas que pueden causar la corrosión de los elementos de acero se pueden caracterizar mediante la velocidad de corrosión que se refiere a la pérdida de acero por unidad de superficie del elemento afectado y por unidad de tiempo. La velocidad de corrosión depende de parámetros ambientales tales como la disponibilidad del agente agresivo necesario para que se active el proceso de la corrosión, la temperatura, la humedad relativa, el viento o la radiación solar, pero también de las características del acero y del tratamiento de sus superficies, así como de la geometría de la estructura y de sus detalles constructivos.

El sistema de protección de las estructuras de acero se regirá por el DB-SE-A (ver capítulo 6 de esta memoria). En cuanto a las estructuras de hormigón estructural se regirán por la instrucción EHE-08 (ver capítulo 5 de esta memoria).

2.4 Acciones accidentales

2.4.1 Sismo

Según 4.1, las acciones sísmicas quedan reguladas por la norma de construcción sismorresistente vigente NCSE-02 (ver capítulo 3 de esta memoria).

2.4.2 Incendio

Según 4.2.1, las acciones debidas a la agresión térmica en caso de incendio están definidas en DB-SI, en especial la sección 6, en lo que se refiere a la resistencia de los elementos estructurales.

Para la determinación de la resistencia al fuego de la estructura, se aplica la tabla 3.1 del CTE DB-SI 6, resultando necesario asegurar un R90 en planta baja y superior, y un R120 en el sótano, al tratarse de un edificio docente, pero de pública concurrencia, con altura de evacuación inferior a 15m. La planta de sótano también debe cumplir R120.

En el Anejo C del mismo documento CTE DB-SI se puede determinar la resistencia al fuego de las estructuras de hormigón armado.

En concreto, para las losas macizas es de aplicación la tabla C.4, que establece para alcanzar un R120, un canto mínimo de 12cm (se cumple en todos los forjados de la estructura, ya que tenemos losas de 20 cm de espesor), y una distancia mínima equivalente al eje am de 30mm (comportamiento bidireccional, en el peor de los casos con relación entre lados entre 1.5 y 2.0). Dado que el recubrimiento bruto (a eje) de las barras es al menos de 41mm (35mm + Ø/2, siendo Ø_{min} = 12mm), se cumple el requisito, incluso considerando la situación más desfavorable posible de μ_i = 0.6, y Δ_{asi} = -5mm (de acuerdo a la tabla C.1), ya que 41mm-5mm = 36mm > 30mm.

Se justifica así que las losas macizas de esta estructura cumplen con el requisito R120, resultando incluso superior sus prestaciones con respecto a las exigencias.

En cuanto a los muros, rige la tabla C.2, que prescribe, en el peor de los casos, un espesor mínimo de 180mm y una distancia mínima equivalente al eje am de 35mm. Los muros de este proyecto son de de 250mm de espesor, por lo que cumplen el primer requisito. Y, de forma equivalente a las losas, el recubrimiento establecido por durabilidad de 35mm, permite cumplir el requisito de 35mm, incluso considerando la merma de 5mm (tabla C.1), ya que 41mm-5mm = 36mm > 35mm.

Se justifica así que los muros de esta estructura cumplen con el requisito R120.

2.5 Aplicación de acciones sobre forjados

ACCIONES PERMANENTES:

Para los valores de carga permanentes se adoptarán los valores característicos dados por el prontuario del anejo C del CTE-DB-SE-Acciones en la Edificación. Teniendo en cuenta las soluciones adoptadas en el proyecto, algunos valores se corresponderán al indicado en su ficha técnica.

F1 FORJADO TIPO			
Forjado bidireccional de losa maciza de hormigón armado de 20cm. Con aislante de poliestireno extruido y una capa de hormigón ligero.			
Elemento	Espesor (m)	Peso/Densidad	Carga (kN/m ²)
Losa maciza de hormigón armado	0'20		5
PESO PROPIO FORJADO (INCLUIDO EN EL PROGRAMA CYPE)			5 kN/m²
Poliestireno expandido	0'08	33kg/m ³	0'026
Hormigón ligero	0'08	15 kN/m ³	1'2
CARGA MUERTA FORJADO TIPO			1'22 kN/m²

C1 CERRAMIENTO TIPO			
Para simplificar el cerramiento tipo, ya que según las necesidades el cerramiento de termoarcilla es de dos hojas de (10 + 14 cm de espesor) o de 24cm, con un aislante en ambos casos, o un trasdosado de cartón yeso. Utilizaremos el más desfavorable de estos dos como el cerramiento tipo. Esta carga lineal dependerá de la altura entre forjados			
Elemento	Espesor (m)	Peso	Carga (kN/m ²)
Termoarcilla de 24cm	0'24	202 kg /m ²	2
Lana de roca	0'06	12kg/m ²	0'12
Cartón yeso	0'0125	8 kg/m ²	0'08
CARGA MUERTA CERRAMIENTO TIPO			2'2 kN/m²
CARGA MUERTA CERRAMIENTO 3m			6'6 kN/m
CARGA MUERTA CERRAMIENTO 2'4m			5'3 kN/m

C2 CERRAMIENTO TIPO FÁBRICA			
Debido a la falta de exigencia térmica en un edificio como una fábrica se utiliza un cerramiento con menor transmitancia térmica. Es un cerramiento compuesto de una hoja de termoarcilla de 14cm, con un trasdós de cartón yeso. Utilizaremos el más desfavorable de estos dos como el cerramiento tipo. Esta carga lineal dependerá de la altura entre forjados			
Elemento	Espesor (m)	Peso	Carga (kN/m ²)
Termoarcilla de 14cm	0'14	106kg /m ²	1'06
Lana de roca	0'06	kg/m ³	0'12
Cartón yeso	0'0125	8 kg/m ²	0'08
CARGA MUERTA CERRAMIENTO TIPO 2			1'3 kN/m²
CARGA MUERTA CERRAMIENTO 2 3m			3'9 kN/m
CARGA MUERTA CERRAMIENTO 2 2'4m			3'12 kN/m

A1 ACRISTALAMIENTO TIPO			
Cerramiento de carpintería corredera de aluminio Strugal S90RP			
Elemento	Espesor (m)	Peso	Carga (kN/m ²)
Aluminio RPT 90mm, Vidrio 6+6, 4+4	0'09	65kg /m ²	0'65 kN/m ²
CARGA MUERTA ACRISTALAMIENTO TIPO			0'65 kN/m²
CARGA MUERTA ACRISTALAMIENTO 3m			1'95 kN/m
CARGA MUERTA ACRISTALAMIENTO 2'6m			1'7 kN/m

A2 ACRISTALAMIENTO TIPO			
Doble cerramiento de u-glass con cámara. Lamberts clarissimo.			
Elemento	Espesor (m)	Peso	Carga (kN/m ²)
U-glass clarissimo con carpintería	0'08	70kg /m ²	0'7 kN/m ²
CARGA MUERTA A2			0'7 kN/m²
CARGA MUERTA A2 4'2m			3 kN/m
CARGA MUERTA A2 2'6m			1'8 kN/m

C1 CUBIERTA TIPO			
La cubierta tipo, es una cubierta formada por XPS de 80mm de espesor, sobre él un hormigón ligero de formación de pendientes, con una lámina aislante más una de protección y unos plots con pavimento flotante pétreo de 2cm de espesor.			
Elemento	Espesor (m)	Peso	Carga (kN/m ²)
Baldosa pétreo 2cm de espesor sobre plots	0'02	2800 kg /m ³	0'56
Lámina impermeable autoprottegida ChovAplast		4kg/m ²	0'04
Hormigón ligero Formación de pendientes	0'05	1500 kg/m ³	0'75
XPS de 80mm	0'08	30 kg/m ³	0'024
CARGA MUERTA CUBIERTA TIPO 1			1'38 kN/m²

C2 CUBIERTA TIPO SANDWICH			
Cubierta tipo panel de sándwich			
Elemento	Espesor (m)	Peso	Carga (kN/m ²)
Panel sándwich ULTRA 80mm	0'08	12 kg /m ²	0'12
CARGA MUERTA CUBIERTA SANDWICH			0'12 kN/m²

CARGA LINEAL CARPINTERIA CUBIERTA FÁBRICA			
1Kn/m			

INSTALACIONES			
Instalaciones vistas colgadas sobre bandeja			
Elemento	Espesor (m)	Peso	Carga (kN/m ²)
Bandeja metálica 30cm pasainstalaciones	-	-	0'2
CARGA MUERTA CERRAMIENTO TIPO			0'12 kN/m²
CARGA LINEAL CARPINTERIA			1Kn/m

ESCALERA			
Escalera con doble zanca metálica y peldaño de hormigón prefabricado con huella de chapa metálica perforada. Carga que se representará de manera lineal, y que apoyará sobre 1 metro, debido a su ancho.			
Elemento	Espesor (m)	Peso	Carga (kN/m)
Zancas hierro 2x 30cm x 2cm	-	7700 kg/m ³	0'92
Barandilla de chapa extruida y pasamanos		-	0'2
Peldaño prefabricado hormigón 0'30m x 1m x 0'03m		2800 kg/m ³	0'25
CARGA MUERTA ESCALERA LINEAL			1'37kN/m

3. ACCIÓN SÍSMICA (NCSE-02)

RD 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSE-02).

3.1 Tabla de aplicación

Tabla de aplicación particular a la estructura objeto de esta memoria	
Prescripciones de índole general (1.2.4)	
Clasificación de la construcción (1.2.2)	Importancia normal
Aceleración sísmica básica a_g (2.1)	0.06g
Coefficiente de contribución k (2.1)	1.00
Coefficiente de tipo de terreno C (2.4 y capítulo 4)	1.60 (equivalente a tipo III)
Coefficiente de amplificación del terreno S (2.2)	
Coefficiente adimensional de riesgo ρ (2.2)	1.28
Aceleración sísmica de cálculo $a_c = S \cdot \rho \cdot a_g$ (2.2)	0.0768g
Pórticos arriostrados entre sí en todas las direcciones (1.2.3)	si
Aplicación de la norma (1.2.3)	NO procede

4. CIMENTACIONES (DB-SE-C)

4.1 Bases de cálculo

El comportamiento de la cimentación se ha comprobado frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la aptitud al servicio. A estos efectos se distingue, respectivamente, entre estados límite últimos y estados límite de servicio. En relación a los estados límite últimos, se comprueba la capacidad portante del terreno (colapso total o parcial del terreno de apoyo, por hundimiento, deslizamiento y/o vuelco) y la capacidad resistente de la propia cimentación como elemento estructural. En relación a los estados límite de servicio, se verifican los límites admisibles a la deformación del terreno de apoyo (asientos totales y asientos diferenciales o distorsión angular entre apoyos contiguos).

Las comprobaciones de la capacidad portante y de la aptitud al servicio de la cimentación se han realizado para las situaciones de dimensionado indicadas en los apartados 1.2 y 1.5 de esta memoria.

Las condiciones que aseguran el buen comportamiento de los cimientos se deben mantener durante la vida útil del edificio, teniendo en cuenta la evolución de las condiciones iniciales y su interacción con la estructura.

Las acciones consideradas son las que ejerce el edificio sobre la cimentación (ver CTE DB-SE-C 2.3.2.2) y las acciones geotécnicas sobre la cimentación que se transmiten o generan a través del terreno (ver CTE DB-SE-C 2.3.2.3).

En el primer caso se consideran las acciones correspondientes a situaciones persistentes, transitorias y extraordinarias con coeficientes parciales de seguridad iguales a la unidad (o nulos en caso de efecto favorable).

En el segundo caso, se consideran las acciones que actúan directamente sobre el terreno y que por razones de proximidad pueden afectar al comportamiento de la cimentación, así como las cargas y empujes debidos al peso propio del terreno y las acciones debidas al agua existente en el interior del terreno. A este respecto, se hace referencia a lo indicado en el apartado 4.3 de esta memoria, en relación a los coeficientes de seguridad.

Dado que el material estructural de la cimentación es el hormigón armado, la mayor parte de las hipótesis de comportamiento del material, y los métodos de comprobación se derivan de los planteamientos generales propuestos en la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08 (ver, en su caso, capítulo 5 de esta memoria). En todo caso, se incluyen en este capítulo todas las consideraciones necesarias, con el objetivo de conseguir una descripción autónoma (ver apartados 4.2, 4.3 y 4.4) de los sistemas de cimentación y contención, independientemente del material concreto con el que se ejecuten.

De hecho, el dimensionado de la cimentación como elemento que ejerce presiones sobre el terreno se realiza exclusivamente con el formato de acciones y coeficientes de seguridad indicados, a tal efecto, en este capítulo (ver apartado 4.3 y 4.4) de la memoria. Sin embargo, de acuerdo a DB-SE-C 2.4.1.4, la comprobación de la capacidad estructural de la cimentación, como elemento estructural a dimensionar, puede realizarse con el formato general de acciones y coeficientes de seguridad incluidos en el DB-SE, o, (si los elementos estructurales de la cimentación son de hormigón armado, como es este caso) la instrucción EHE-08, o utilizando el formato de acciones y coeficientes de seguridad incluidos a tal efecto en DB-SE-C.

4.2 Durabilidad

Con respecto a la durabilidad de los elementos de cimentación (sistemas de cimentación y de contención), al proyectarse con hormigón armado, se adoptan las especificaciones correspondientes de la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08 (capítulo I, artículo 8.2; y capítulo 9), en concreto, en relación a la elección del ambiente, calidad del hormigón y el valor los recubrimientos.

Al no haber presencia en el terreno (ver apartado 4.5 de esta memoria) de agentes asociados al ataque químico al hormigón, en esta estructura las cimentaciones, los muros de sótano y otros elementos en contacto con el terreno, se corresponden al ambiente IIa.

De acuerdo a la tabla 37.2.4 de la EHE-08, se establecen los siguientes recubrimientos mínimos netos para los elementos de cimentación (se considera un control normal de ejecución):

Recubrimientos correspondientes a los elementos de cimentación (no contacto con terreno)				
Elemento	f _{ck} [N/mm ²]	Ambiente	Recubrimiento r [mm]	
			mínimo	nominal
Losa	30	IIIa+Qa	25	35 / 50
Zapatas	25	IIa	25	35
Vigas riostras	25	IIa	25	35

Según se indica en el artículo 37.2.4.e de la EHE-08, en las piezas hormigonadas contra el terreno el recubrimiento mínimo neto en la cara en contacto con el terreno es siempre de 50mm, salvo en la cara inferior en contacto con la capa de 10cm de hormigón de limpieza, en cuyo caso rigen como mínimo los recubrimientos indicados en la tabla anterior.

Salvo indicación contraria expresa en los planos y/o en esta memoria, y si no resulta más restrictiva la tabla anterior, se adopta un recubrimiento neto nominal de 50mm para la cara inferior en contacto con el hormigón de limpieza, un recubrimiento neto nominal de 50mm para las caras verticales (y, en su caso, cara superior) en contacto con el terreno, y el recubrimiento neto indicado en la tabla precedente para las caras sin contacto con el terreno (intradós de muros de sótano, etc.)

4.3 Materiales, coeficientes parciales de seguridad y nivel de control

El material empleado en todos los elementos de cimentación (sistema de cimentación y sistema de contención) es el hormigón armado. El material empleado se rige, por lo tanto, por las prescripciones de la EHE-08, aunque le son de aplicación ciertas consideraciones incluidas en el CTE DB-SE-C, tal y como se indica en este capítulo.

El nivel de control previsto para la ejecución de los elementos de la cimentación de esta estructura es el nivel normal.

En esta estructura se han empleado los siguientes hormigones para los distintos elementos de la cimentación, con su correspondiente modalidad de control, y resistencia de cálculo f_{cd}:

Hormigones empleados para los elementos de cimentación			
Elemento	Tipificación del hormigón	Modalidad de control	Resistencia de cálculo f _{cd} [N/mm ²] (P-T / A)
Losa	HA-30/B/40/IIIa+Qa	Estadístico (3)	20.00 / 23.08
Zapatas	HA-25/B/40/IIa	Estadístico (3)	16.67 / 19.23
Vigas riostras	HA-25/B/40/IIa	Estadístico (3)	16.67 / 19.23

En esta estructura se han empleado los siguientes aceros de armadura pasiva para los distintos elementos de la cimentación, con su correspondiente modalidad de control, y resistencia de cálculo f_{yd}:

Aceros de armadura pasiva empleados para los elementos de cimentación			
Elemento	Tipificación del acero	Modalidad de control	Resistencia de cálculo f _{yd} [N/mm ²] (P-T / A)
Losa	B500SD	Normal	434.78 / 500.00
Zapatas	B400S	Normal	347.83 / 400.00
Vigas riostras	B400S	Normal	347.83 / 400.00

Los recubrimientos correspondientes a cada elemento son los indicados en el anterior apartado 4.2 de este capítulo de la memoria.

Las siguientes propiedades son comunes a todos los hormigones empleados:

Características comunes a todos los hormigones empleados		
Coefficiente de Poisson ν	0.20	
Coefficiente de dilatación térmica α	1.0 x 10 ⁻⁵	(°C) ⁻¹
Densidad (peso específico)	2500	kg/m ³

El diagrama de tensión deformación adoptado para el hormigón es el parábola – rectángulo, de acuerdo a EHE-08 39.5.

El módulo de deformación longitudinal del hormigón depende de la resistencia característica del hormigón y del tipo de carga.

Para cargas instantáneas o rápidamente variables (acciones accidentales, como sismo), se adopta el módulo de deformación longitudinal inicial (tangente), dado por la expresión:

$$E_{0j} = 10000 \cdot \sqrt[3]{f_{m,j}}$$

Para el resto de comprobaciones (situaciones persistentes o transitorias) en servicio se adopta el módulo de deformación longitudinal secante, dado por la expresión:

$$E_j = 8500 \cdot \sqrt[3]{f_{m,j}}$$

Dado que en el caso de las cimentaciones las cargas son de aplicación lenta, se adopta el módulo de deformación longitudinal secante.

Se adopta la simplificación de considerar la resistencia media f_{cm} igual a $8N/mm^2$ superior a la resistencia característica f_{ck} correspondiente.

La resistencia característica inferior a tracción se obtiene de la expresión (EHE-08 39.1):

$$f_{a,k} = 0.2 \cdot \sqrt[3]{f_k^2}$$

La resistencia característica a flexotracción se obtiene de la expresión (EHE-08 50.2.2.2.1):

$$f_{a,f,k} = 0.3 \cdot \sqrt[3]{f_k^2}$$

En resumen, se obtienen los siguientes valores para los parámetros mecánicos principales de los hormigones empleados en los elementos de cimentación:

Parámetros mecánicos principales de los hormigones empleados en los elementos de cimentación [N/mm ²]						
Elemento	Resistencia		Módulo deformación long.		Resistencia	
	característica	media	tangente	secante	tracción	flexotracción
	f_{ck}	f_{cm}	E_o	E	f_{ctk}	f_{ctfk}
Losa	30	38	3.36×10^4	2.86×10^4	2.028	3.572
Zapatas	25	33	3.21×10^4	2.73×10^4	1.795	3.163
Vigas riostras	25	33	3.21×10^4	2.73×10^4	1.795	3.163

En relación a los aceros de armadura se adoptan los siguientes valores comunes:

Características comunes a todos los aceros de armadura pasiva empleados		
Módulo de elasticidad E (longitudinal)	2.0×10^5	N/mm ²
Coefficiente de Poisson ν	0.30	
Coefficiente de dilatación térmica α	1.2×10^{-5}	(°C) ⁻¹
Densidad (peso específico)	7850	kg/m ³

Al ser hormigón armado se adoptan los coeficientes parciales de seguridad de los materiales fijados en la EHE-08, en concreto en el artículo 15 (tabla 15.3), que son los siguientes:

Coeficientes parciales de seguridad de los materiales de cimentación		
Situación de proyecto	Hormigón	Acero de armaduras pasivas
Persistente o transitoria	1.50	1.15
Accidental	1.30	1.00

En todo caso, se hace referencia a lo indicado en el siguiente apartado 4.4 de esta memoria, en relación a los coeficientes parciales de seguridad (efectos de las acciones y capacidad resistente de los materiales y del terreno), por cuanto supone una particularización para las comprobaciones de las cimentaciones de acuerdo al CTE DB-SE-C.

4.4 Análisis estructural

El análisis estructural se divide en dos fases: la obtención de los esfuerzos que transmite la estructura a la cimentación, y la transmisión de dichos esfuerzos de la cimentación al terreno.

Para la primera fase se adoptan los resultados del análisis global (elástico) de la estructura, con las consideraciones particulares (articulaciones, deslizamientos, empotramientos, etc.) de los enlaces de los distintos elementos a la cimentación. La resultante de todos los esfuerzos de los distintos elementos concurrentes a cada elemento de cimentación se compone para configurar los esfuerzos transmitidos por la estructura aérea a la cimentación. Dichos esfuerzos quedan, por lo tanto, en equilibrio estático de forma local y global, con las reacciones en los puntos de apoyo en el terreno.

Estos esfuerzos unidos al peso propio de los elementos de cimentación junto con los espesores de relleno sobre los mismos, configuran las acciones finales de la estructura sobre los elementos de cimentación.

La segunda fase del análisis estructural (verificación de los estados límite últimos, DB-SE-C 2.4.2) se divide a su vez en dos partes: la transmisión de los esfuerzos de la cimentación al terreno, y la absorción de las reacciones del terreno por parte de la cimentación. En la primera parte (comprobación geotécnica), se verifica la estabilidad al vuelco y a la subpresión (CTE DB-SE-C 2.4.2.2), y también la resistencia local y global del terreno sustentante (CTE DB-SE-C 2.4.2.3). En la segunda parte (comprobación estructural), se verifica la resistencia estructural de los elementos de cimentación (CTE DB-SE-C 2.4.2.4).

En toda la segunda fase de verificación se adoptan, para los valores de cálculo de los efectos de las acciones y de la resistencia del terreno, los coeficientes parciales de seguridad indicados en la tabla 2.1 del CTE DB-SE-C. Dichos coeficientes son: γ_R , para la resistencia del terreno; γ_M , para las propiedades del material; γ_E , para los efectos de las acciones; y γ_F , para las acciones.

Como ya se ha indicado, los coeficientes parciales de seguridad para la verificación de la capacidad resistente estructural de los propios elementos de cimentación, al ser de hormigón armado, se rigen por lo indicado en el apartado 4.3 de esta memoria.

En la segunda fase del análisis estructural, también resulta necesaria la verificación de los estados límite de servicio, para lo cual se sigue lo indicado en DB-SE-C 2.4.3. Los valores límite establecidos para esta verificación, son los correspondientes a las tablas 2.2 y 2.3 de dicho apartado del CTE.

Las comprobaciones particulares realizadas en cada elemento se siguen de las prescripciones establecidas en los capítulos 4 a 9 del CTE DB-SE-C, y, en su caso, de lo indicado en el artículo 59 de la EHE-08.

4.5 Estudio geotécnico

En el momento de redacción del presente proyecto de ejecución de estructura no se cuenta todavía con un estudio geotécnico realizado, por lo que se han adoptado determinadas suposiciones (ver tabla siguiente, a partir de Anejo D, DB-SE-C) respecto de las características geotécnicas del terreno, para así poder realizar el proyecto de la solución de cimentación.

Estimación de las características geotécnicas del terreno de cimentación		
Cota de cimentación	-0.70	[m]
Tipo de terreno	ARCILLAS MEDIAS	
Profundidad del nivel freático	NO DETECTADO	[m]
Peso específico del terreno	18	[kN/m ³]
Ángulo de rozamiento interno	20	[°]
Presión vertical admisible de hundimiento	0.20	[N/mm ²]
Coefficiente de empuje activo del terreno	0.33	
Coefficiente de empuje pasivo del terreno	3.00	
Coefficiente de empuje al reposo del terreno	0.50	
Módulo de balasto	50	[MN/m ³]
Agresividad del terreno y del agua que contenga	débil (Qa)	
Coefficiente de tipo de terreno C (NCSE-02)	1.60	

Resulta imprescindible la realización de un estudio geotécnico previo al inicio de las obras, con el objeto de verificar las suposiciones realizadas, lo que supondrá en su caso, la validación de la solución proyectada, o la revisión de la misma, e incluso del conjunto de la estructura aérea.

El estudio geotécnico a realizar, deberá incluir (CTE DB-SE-C 3.3.1) los antecedentes y datos recabados, los trabajos de reconocimiento efectuados, la distribución de unidades geotécnicas, los niveles freáticos, las características geotécnicas del terreno identificando en las unidades relevantes los valores característicos de los parámetros obtenidos y los coeficientes sismorresistentes. El reconocimiento del terreno se realizará de acuerdo a lo prescrito en CTE DB-SE-C 3.2.

Según CTE DB-SE-C 3.4.1 se advierte que "una vez iniciada la obra e iniciadas las excavaciones, a la vista del terreno excavado y para la situación precisa de los elementos de la cimentación, el Director de Obra apreciará la validez y suficiencia de los datos aportados por el estudio geotécnico, adoptando en casos de discrepancia las medidas oportunas para la adecuación de la cimentación y del resto de la estructura a las características geotécnicas del terreno."

5. ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN (EHE-08)

RD 1247/2008, de 18 de Julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08).

5.1 Bases de cálculo

Para la comprobación de la seguridad de esta estructura se han desarrollado dos tipos de verificaciones, en aplicación del método de los Estados Límite como procedimiento para comprobar la seguridad, de acuerdo a EHE-08 8.1: por un lado, la estabilidad y la resistencia (Estados Límite Últimos; ver apartado 5.5 de esta memoria), y por otro lado, la aptitud al servicio (Estados Límite de Servicio; ver apartado 5.6 de esta memoria).

El análisis de la estructura se ha basado en un modelo que proporciona una previsión suficientemente precisa del comportamiento de la misma. Las condiciones de apoyo y enlace entre elementos que se consideran en los cálculos corresponden con las disposiciones constructivas previstas. Se consideran a su vez los incrementos producidos en los esfuerzos por causa de las deformaciones (efectos de 2º orden) allí donde no resulten despreciables. En el análisis estructural se han tenido en cuenta las diferentes fases de la construcción, incluyendo el efecto del apeo provisional de los forjados cuando así fuere necesario.

No se ha considerado necesaria la comprobación de resistencia frente a la fatiga, al tratarse de una estructura de edificación convencional sin la presencia de cargas variables repetidas de carácter dinámico.

En general, y salvo indicación contraria en esta memoria o en los planos del proyecto de ejecución, el valor de cálculo de una dimensión geométrica (luces, espesores, distancias, etc.) se corresponde directamente con su valor nominal, tal y como vendrá acotado y/o indicado en los documentos del proyecto.

5.2 Durabilidad

Con respecto a la durabilidad de los elementos estructurales de hormigón se adoptan las especificaciones correspondientes de la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08 (capítulo I, artículo 8.2; y capítulo 9), en concreto, en relación a la elección del ambiente, calidad del hormigón y el valor los recubrimientos.

5.3 Materiales, coeficientes parciales de seguridad y nivel de control

El material empleado en todos los elementos estructurales de hormigón es el hormigón armado. El material empleado se rige, por lo tanto, por las prescripciones de la EHE-08.

El nivel de control previsto para la ejecución de los elementos de la estructura aérea de hormigón armado de esta estructura es el nivel normal.

En esta estructura se han empleado los siguientes hormigones para los distintos elementos estructurales, con su correspondiente modalidad de control, y resistencia de cálculo f_{cd} :

Hormigones empleados para los elementos estructurales			
Elemento	Tipificación del hormigón	Modalidad de control	Resistencia de cálculo f_{cd} [N/mm ²] (P-T / A)
Forjado	HA-30/B/20/IIIa	Estadístico (3)	20.00 / 23.08

Estos hormigones se corresponden con la siguiente definición detallada de su composición de acuerdo al artículo EHE-08 37.3.2 (tablas 37.3.2.a) y EHE-08 37.3.6:

Definición detallada de los hormigones estructurales			
Identificación del hormigón	Máxima relación agua / cemento (A/C)	Mínimo contenido en cemento [kg/m ³]	Máximo contenido en cemento [kg/m ³]
	EHE-08 37.3.2.a	EHE-08 37.3.2.a	EHE-08 37.3.6
HA-30/B/20/IIIa	0.50	300	375

En esta estructura se han empleado los siguientes aceros de armadura pasiva para los distintos elementos estructurales, con su correspondiente modalidad de control, y resistencia de cálculo f_{yd} :

Aceros de armadura pasiva empleados para los elementos estructurales			
Elemento	Tipificación del acero	Modalidad de control	Resistencia de cálculo f_{yd} [N/mm ²] (P-T / A)
Todo	B500S	Normal	434.78 / 500.00

Los recubrimientos correspondientes a cada elemento son los indicados en el anterior apartado 5.2 de este capítulo de la memoria.

Las siguientes propiedades son comunes a todos los hormigones empleados:

Características comunes a todos los hormigones empleados		
Coefficiente de Poisson ν	0.20	
Coefficiente de dilatación térmica α	1.0×10^{-5}	(°C) ⁻¹
Densidad (peso específico)	2500	kg/m ³

El diagrama de tensión deformación adoptado para el hormigón es el parábola – rectángulo, de acuerdo a EHE-08 39.5.

El módulo de deformación longitudinal del hormigón depende de la resistencia característica del hormigón y del tipo de carga.

Para cargas instantáneas o rápidamente variables (acciones accidentales, como sismo), se adopta el módulo de deformación longitudinal inicial (tangente), dado por la expresión:

$$E_{0j} = 10000 \cdot \sqrt[3]{f_{m,j}}$$

Para el resto de comprobaciones (situaciones persistentes o transitorias) en servicio se adopta el módulo de deformación longitudinal secante, dado por la expresión:

$$E_j = 8500 \cdot \sqrt[3]{f_{m,j}}$$

Dado que en el caso de las estructuras de hormigón las cargas son, en general, de aplicación lenta, se adopta el módulo de deformación longitudinal secante. Para el caso de cargas de aplicación rápida y puntual (acción sísmica, impacto, etc.) se adopta el módulo de deformación tangente.

Se adopta la simplificación de considerar la resistencia media f_{cm} igual a 8N/mm² superior a la resistencia característica f_{ck} correspondiente.

La resistencia característica inferior a tracción se obtiene de la expresión (EHE-08 39.1):

$$f_{e,k} = 0.2 \cdot \sqrt[3]{f_k^2}$$

La resistencia característica a flexotracción se obtiene de la expresión (EHE-08 50.2.2.2.1):

$$f_{a,f,k} = 0.3 \cdot \sqrt[3]{f_k^2}$$

En resumen, se obtienen los siguientes valores para los parámetros mecánicos principales de los hormigones empleados en los elementos de cimentación:

Parámetros mecánicos principales de los hormigones empleados en los elementos estructurales [N/mm ²]						
Elemento	Resistencia		Módulo deformación long.		Resistencia	
	característica	media	tangente	secante	tracción	flexotracción
Forjados	f_{ck}	f_{cm}	E_α	E	f_{ctk}	f_{ctfk}
	30	38	3.36×10^4	2.86×10^4	2.028	3.572

En relación a los aceros de armadura se adoptan los siguientes valores comunes:

Características comunes a todos los aceros de armadura pasiva empleados		
Módulo de elasticidad E (longitudinal)	2.0×10^5	N/mm ²
Coefficiente de Poisson ν	0.30	
Coefficiente de dilatación térmica α	1.2×10^{-5}	(°C) ⁻¹
Densidad (peso específico)	7850	kg/m ³

Al ser hormigón armado se adoptan los coeficientes parciales de seguridad de los materiales fijados en la EHE-08, en concreto en el artículo 15 (tabla 15.3), que son los siguientes:

Coeficientes parciales de seguridad de los materiales de la estructura		
Situación de proyecto	Hormigón	Acero de armaduras pasivas
Persistente o transitoria	1.50	1.15
Accidental	1.30	1.00

5.4 Análisis estructural

Según el artículo 17 de la EHE-08: “El análisis estructural consiste en la determinación de los efectos originados por las acciones sobre la totalidad o parte de la estructura, con objeto de efectuar comprobaciones en los Estados Límite Últimos y de Servicio.”

Para ello es preciso realizar un modelo o idealización de la estructura, consistente en la modelización de la geometría, de los materiales, de los vínculos entre elementos y de éstos con el exterior y de las cargas (ver apartado 1.3 de esta memoria).

El análisis global se realiza mediante modelos e hipótesis simplificadoras, congruentes entre sí y con la realidad proyectada. Para ello se procede con un análisis elástico y lineal a nivel global, del que se obtienen los resultados de los efectos de las acciones (y sus combinaciones).

Dichos efectos son los considerados directamente para las comprobaciones en la verificación (segunda fase) en estados límite de servicio, mientras que para las comprobaciones de resistencia y estabilidad (estados límite últimos), se adoptan los efectos de cálculo (mayorados, con los coeficientes correspondientes; ver apartado 1.5 de esta memoria).

En los elementos de hormigón armado sólo se considera el ancho eficaz de las secciones (menor o igual al ancho nominal), tal y como se define en el artículo 18.2.1, especialmente para secciones en T de piezas lineales. Las luces de cálculo se corresponden con las distancias entre ejes.

El análisis global se realiza mediante el empleo de las secciones brutas sin considerar la aportación de las armaduras. De este análisis se obtienen las leyes de esfuerzos y las configuraciones deformadas que deben ser corregidas para tener en cuenta la armadura, la fisuración y la fluencia. Es por ello que se definen las secciones transversales de acuerdo al artículo EHE-08 18.2.3.

La EHE-08 establece cuatro tipos de análisis posibles (artículo 19.2): análisis lineal, análisis no lineal, análisis lineal con redistribución limitada y análisis plástico.

En esta estructura se ha realizado un análisis lineal con secciones brutas a los efectos de obtener las leyes de esfuerzos y deformadas globales. La comprobación resistente de las secciones se realiza en régimen de rotura (Estados Límite Último) mediante la suposición de un comportamiento plástico de los materiales en rotura, a partir de los esfuerzos obtenidos del análisis lineal global. En el caso de las alineaciones de vigas o de forjados, se adopta el criterio de realizar un análisis con redistribución limitada a los efectos de la flexión (y cortante). Se ha empleado una redistribución de momentos flectores del 10% con relación a la envolvente de esfuerzos obtenidos por el análisis elástico y lineal realizado.

En consecuencia, se observan las necesidades de ductilidad de las secciones que se corresponden, en general, con la limitación de la profundidad de fibra neutra de la sección en su situación de rotura. Se limita dicha profundidad de fibra neutra relativa a 0.45, con el objeto de no emplear ni el tramo final del dominio 3, ni el dominio 4 (ni 4a) para la flexión.

Se analiza el efecto de las posibles no linealidades geométricas y/o mecánicas.

Para la realización del análisis global (a partir del cual se obtienen los efectos de las acciones, es decir, los esfuerzos y las deformaciones) se consideran, salvo indicación contraria, enlaces perfectos entre las barras. En consecuencia, de forma general, los enlaces de los extremos de las barras entre sí y a los nudos son o bien completamente empotrados (la práctica totalidad de los casos de enlace entre elementos de hormigón armado) o bien completamente articulados (en muy raras ocasiones).

En los enlaces con la cimentación se adoptan preferiblemente también las uniones de vinculación nula (articulación, en muy raras ocasiones) o completa (empotramiento, la práctica totalidad de los casos de elementos de hormigón armado). Para la modelización de apoyos deslizantes, incluso de los apoyos sobre elastómeros, se adopta la liberación completa del movimiento (desplazamiento) correspondiente.

5.5 Estados Límite Últimos

Para cada situación de dimensionado, los valores de cálculo del efecto de las acciones se obtendrán mediante las reglas de combinación indicadas en los apartados 1.2 y 1.5 de esta memoria (en acuerdo con EHE-08). Para la

obtención de los valores de cálculo del efecto de las acciones se emplearán los coeficientes parciales de seguridad (mayoración de acciones) indicados en el apartado 1.5 de esta memoria.

De acuerdo a lo indicado en el anterior apartado 5.3 de esta memoria, el diagrama del hormigón es el de parábola – rectángulo sin consideración de ninguna capacidad resistente a tracción del hormigón, de forma que se emplea la Teoría de Dominios para la obtención de la solución de equilibrio de la sección en Estados Límite Últimos bajo Solicitaciones Normales (EHE-08 42). En piezas sometidas a compresión se ha analizado la seguridad frente a la inestabilidad (EHE-08 43).

Se han observado y cumplido las cuantías mínimas de armadura de acuerdo al artículo 42.3 de la EHE-08.

La comprobación de la seguridad frente a cortante se ha realizado de acuerdo al artículo 44 de la EHE-08, considerando siempre el empleo de cercos a 90° y un ángulo de 45° para las bielas comprimidas de hormigón en el modelo o analogía de la celosía.

Aunque en muchas ocasiones la rigidez a torsión es despreciable, e incluso es preferible no tenerla en cuenta, el empleo de herramientas de cálculo tridimensional permite la consideración de dicha rigidez de forma general, por lo que ha sido preciso verificar la seguridad frente a dicho esfuerzo, siguiendo las prescripciones del artículo 46 de la EHE-08.

En el apoyo de los forjados de hormigón armado (losas, macizas o aligeradas y/o reticulares) directamente en soportes (forjados sin vigas), es preciso la verificación de punzonamiento de la losa según EHE-08 47.

Por último, también se ha verificado la seguridad frente al Estado Límite Último de rasante, en la interfase de contacto entre dos hormigones diferentes, especialmente en el caso de los forjados (ver capítulo 5 de esta memoria).

5.6 Estados Límite de Servicio

Para cada situación de dimensionado, los valores de cálculo del efecto de las acciones se obtendrán mediante las reglas de combinación indicadas en los apartados 1.2 y 1.5 de esta memoria (según el EHE-08). Se considera que hay un comportamiento adecuado, en relación con la fisuración, las deformaciones, o las vibraciones, si se cumple, para las situaciones de dimensionado pertinentes, que el efecto de las acciones no alcanza el valor límite admisible establecido para el mismo en el apartado 1.5 de esta memoria (de acuerdo a EHE-08).

Para las comprobaciones de estados límite de servicio se emplean los valores medios para las propiedades elásticas de los materiales (ver apartado 5.3 de esta memoria).

Los valores límite generales para las comprobaciones en los estados límite de servicio son los indicados en el apartado 1.5 de esta memoria.

Hay que tener en cuenta que la configuración deformada obtenida por medio del análisis global (elástico, lineal y de secciones brutas) es siempre inferior en magnitud al valor final de comparación para la verificación del estado límite de servicio de deformaciones. La razón es que, por un lado, la fisuración de la sección provoca una reducción muy considerable del momento de inercia de la sección (fórmula de Branson, según el artículo EHE-08 50.2.2.2.1) y por lo tanto de la rigidez, con lo que aumentan las deformaciones. Por otro lado, las cargas de larga duración provocan efectos de fluencia (deformación diferida, EHE-08 50.2.2.3) en el hormigón, de forma que se produce un aumento de las flechas con el tiempo. En consecuencia, se debe analizar el proceso de carga en relación a la edad del hormigón afectado. El resultado de todo ello, es que la flecha final (con inercia fisurada y considerando el efecto de la deformación diferida) puede ser entre 2 y 3 veces la flecha elástica inicial.

5.7 Forjados

Los forjados se han calculado para cumplir el requisito esencial de resistencia mecánica y estabilidad. De acuerdo a lo establecido en la instrucción EHE-08, se asegura la fiabilidad de la solución proyectada mediante el empleo del método de los estados límite, considerando las situaciones permanentes, transitorias y accidentales indicadas en los apartados 1.2 y 1.5 de esta memoria.

Se han tenido en cuenta las cargas derivadas del proceso de ejecución, en particular las procedentes del apuntalado y desapuntalado de las plantas superiores.

Dado el elevado peso del forjado de cubierta (losa 20, resulta necesario apuntalarlo sobre el forjado, manteniendo en todo momento el apuntalamiento de dicho forjado inferior en la planta de sótano. Tan sólo será posible clarear la planta, una vez transcurridas 2 semanas, del hormigonado de la cubierta.

En cualquier caso, el apuntalamiento del voladizo exterior se mantendrá al menos durante 4 semanas desde su hormigonado (el mismo que la losa de cubierta), con el objeto de alcanzar una mayor edad en el descimbrado y así

reducir la flecha diferida por el efecto de la fluencia del hormigón.
Cualquier decisión relativa al descimbrado deberá ser confirmada por parte de la DF.

El nivel de control previsto para la ejecución de los elementos de los forjados de esta estructura es el nivel normal.

En esta estructura se han empleado los siguientes hormigones para los distintos elementos in situ de forjado, con su correspondiente modalidad de control, y resistencia de cálculo f_{cd} :

Hormigones empleados para los elementos de forjado			
Elemento	Tipificación del hormigón	Modalidad de control	Resistencia de cálculo f_{cd} [N/mm ²] (P-T / A)
Todo	HA-30/B/20/IIIa	Estadístico (3)	20.00 / 23.08

En esta estructura se han empleado los siguientes aceros de armadura pasiva para los distintos elementos in situ de forjado, con su correspondiente modalidad de control, y resistencia de cálculo f_{yd} :

Aceros de armadura pasiva empleados para los elementos de forjado			
Elemento	Tipificación del acero	Modalidad de control	Resistencia de cálculo f_{yd} [N/mm ²] (P-T / A)
Negativos	B500S	Normal	434.78 / 500.00
Mallazo	B500T	Normal	434.78 / 500.00
Losa maciza	B500S	Normal	434.78 / 500.00

Los recubrimientos correspondientes a cada elemento son los indicados en el anterior apartado 5.2 de este capítulo de la memoria.

Las propiedades del hormigón empleado quedan descritas en el apartado 5.3 de esta memoria.

La luz de cálculo de cada tramo de forjado se ha tomado a partir de la distancia entre ejes de elementos de apoyo consecutivos.

El cálculo de las solicitaciones se ha realizado de dos formas a la vez, para obtener la envolvente conjunta. En primer lugar, se ha incorporado la modelización del forjado a la propia malla estructural principal tridimensional, con el objetivo de detectar la influencia de las deformaciones de los elementos principales en el reparto de esfuerzos de los elementos del forjado. Adicionalmente se ha realizado un análisis de acuerdo al modelo de viga continua de inercia constante (método de las isobandas, o bandas de condiciones equivalentes) apoyada con continuidad sobre las vigas y muros interiores, y apoyada de forma simple en sus extremos.

Se ha empleado una redistribución de momentos flectores del 10% con relación a la envolvente de esfuerzos obtenidos por los dos análisis elásticos y lineales realizados.

En todo caso, en los vanos interiores se ha considerado el momento positivo al menos igual (en valor absoluto) al máximo momento negativo. Adicionalmente se ha considerado siempre un valor mínimo para el momento positivo correspondiente a la mitad del momento isostático del vano en cuestión. De igual modo, en los apoyos extremos, aunque modelizados como apoyos simples, se ha considerado la posible aparición de momentos por coacciones no deseadas (muros de fachada o medianería), por lo que se adopta un valor mínimo de un cuarto del momento isostático del vano correspondiente.

De acuerdo a lo indicado en CTE DB-SE-AE (3.1.1.7), los valores de las sobrecargas de uso considerados permiten obviar el análisis tradicional de alternancia de sobrecargas, pues su efecto ya está incorporado implícitamente en el valor de las sobrecargas.

Se ha comprobado que se cumplan las limitaciones del artículo 50.2.2.1 de la EHE-08 (Estado Límite de Deformación – Canto mínimo del forjado), con el objeto de poder evitar la comprobación de flecha en los forjados. En este sentido, se han adoptado los siguientes valores para la expresión indicada en 50.2.2.1a:

Valores de los parámetros de la expresión para el canto mínimo del forjado		
Tipo de forjado	Losa maciza	
Luz de cálculo del forjado	5.6	[m]
Coefficiente C de la tabla 50.2.2.1a (débilmente armado)	26	
Carga total	11.60	[kN/m ²]
Canto total mínimo H_{min}	18.62	[cm]
	CUMPLE	

6. ESTRUCTURAS DE ACERO (DB-SE-A)

6.1 Bases de cálculo

Para la comprobación de la seguridad de esta estructura se han desarrollado dos tipos de verificaciones, de acuerdo a 2.2.1: por un lado, la estabilidad y la resistencia (Estados Límite Últimos; ver apartado 6.5 de esta memoria), y por otro lado, la aptitud al servicio (Estados Límite de Servicio; ver apartado 6.6 de esta memoria).

El análisis de la estructura se ha basado en un modelo que proporciona una previsión suficientemente precisa del comportamiento de la misma. Las condiciones de apoyo que se consideran en los cálculos corresponden con las disposiciones constructivas previstas. Se consideran a su vez los incrementos producidos en los esfuerzos por causa de las deformaciones (efectos de 2º orden) allí donde no resulten despreciables. En el análisis estructural se han tenido en cuenta las diferentes fases de la construcción, incluyendo el efecto del apeo provisional de los forjados cuando así fuere necesario.

No se ha considerado necesaria la comprobación de resistencia frente a la fatiga, al tratarse de una estructura de edificación convencional sin la presencia de cargas variables repetidas de carácter dinámico.

En general, y salvo indicación contraria en esta memoria o en los planos del proyecto de ejecución, el valor de cálculo de una dimensión geométrica (luces, espesores, distancias, etc.) se corresponde directamente con su valor nominal, tal y como vendrá acotado y/o indicado en los documentos del proyecto.

6.2 Durabilidad

Se han considerado las estipulaciones del apartado 3 del CTE DB-SE-A, y que se recogen en el presente proyecto en el apartado de "Pliego de Condiciones Técnicas".

6.3 Materiales, coeficientes parciales de seguridad y nivel de control

Los aceros empleados en este proyecto son conformes con lo indicado en el CTE DB-SE-A, en el apartado 4.2 (tabla 4.1).

En concreto se han empleado los siguientes aceros para los perfiles y chapas en esta estructura, con los correspondientes valores para la tensión de límite elástico f_y (dependiente del espesor) y para la tensión última de rotura f_u :

Aceros empleados para perfiles y chapas (en función del espesor nominal t [mm])					
Grupo	Denominación	Tensión de límite elástico f_y [N/mm ²]			Tensión última de rotura f_u [N/mm ²]
		$t \leq 16$	$16 < t \leq 40$	$40 < t \leq 63$	
Todo	S275JR (A42b)	275	265	255	410

Las siguientes propiedades son comunes a todos los aceros empleados:

Características comunes a todos los aceros empleados (según CTE DB-SE-A 4.2.3)		
Módulo de elasticidad E (longitudinal)	2.1×10^5	N/mm ²
Módulo de rigidez G (transversal)	8.1×10^4	N/mm ²
Coefficiente de Poisson ν	0.30	
Coefficiente de dilatación térmica α	1.2×10^{-5}	(°C) ⁻¹
Densidad (peso específico)	7850	kg/m ³

Los coeficientes parciales para la resistencia adoptados en esta estructura coinciden con los indicados en 2.3.3.1 del CTE DB-SE-A, es decir:

Coeficientes parciales para la resistencia según CTE DB-SE-A 2.3.3.1		
Coefficiente parcial de seguridad relativo a la plastificación del material	γ_{M0}	1.05
Coefficiente parcial de seguridad relativo a los fenómenos de inestabilidad	γ_{M1}	1.05
Coefficiente parcial de seguridad relativo a la resistencia última del material o sección, y a la resistencia de los medios de unión	γ_{M2}	1.25
Coefficiente parcial para la resistencia al deslizamiento de uniones con tornillos pretensados en Estado Límite de Servicio	γ_{M3}	1.10
Coefficiente parcial para la resistencia al deslizamiento de uniones con tornillos pretensados en Estado Límite Último	γ_{M3}	1.25
Coefficiente parcial para la resistencia al deslizamiento de uniones con tornillos pretensados y agujeros rasgados o con sobremedida	γ_{M3}	1.40

De acuerdo a lo indicado en DB-SE-A 4.4.1, las características mecánicas de los materiales de aportación (soldaduras) serán en todos los casos superiores a las del material base.

A partir de las resistencias de los aceros para perfiles y chapas indicadas anteriormente en este mismo apartado, y en aplicación de los correspondientes coeficientes de seguridad γ_M para la resistencia, se obtienen los siguientes valores para las resistencias de cálculo $f_{y,cd}$ (f_y / γ_{M1}) y la resistencia última del material o sección $f_{u,cd}$ (f_u / γ_{M2}), que son válidos para las comprobaciones principales de los distintos elementos y piezas (excepto para la resistencia al deslizamiento de uniones con tornillos):

Aceros empleados para perfiles y chapas (en función del espesor nominal t [mm]) – Resistencias de cálculo					
Grupo	Denominación	Resistencia de cálculo $f_{y,cd}$ [N/mm ²]			Resistencia última $f_{u,cd}$ [N/mm ²]
		$t \leq 16$	$16 < t \leq 40$	$40 < t \leq 63$	
Todo	S275JR (A42b)	261.9	252.4	242.9	328

6.4 Análisis estructural

La comprobación ante cada estado límite se realiza en dos fases: determinación de los efectos de las acciones (esfuerzos y desplazamientos de la estructura) y comparación con la correspondiente limitación (resistencias y flechas o vibraciones admisibles, respectivamente). La primera fase se corresponde con el análisis, propiamente dicho, y la segunda fase con la verificación.

El análisis (primera fase) global se realiza mediante modelos e hipótesis simplificadoras, congruentes entre sí y con la realidad proyectada. Para ello se procede con un análisis elástico y lineal a nivel global, del que se obtienen los resultados de los efectos de las acciones (y sus combinaciones).

Dichos efectos son los considerados directamente para las comprobaciones en la verificación (segunda fase) en estados límite de servicio, mientras que para las comprobaciones de resistencia y estabilidad (estados límite últimos), se adoptan los efectos de cálculo (mayorados, con los coeficientes correspondientes; ver apartado 1.5 de esta memoria).

La capacidad resistente de las secciones depende de su clase. Para la determinación de la clase de una sección se verifican los límites establecidos en las tablas 5.3 y 5.4 CTE DB-SE-A para los elementos comprimidos de las secciones. De esta forma se establece la clasificación siguiente de clases de secciones:

Clasificación de secciones transversales solicitadas por momentos flectores (CTE DB-SE-A Tabla 5.1 y 5.2)			
Clase	Descripción	Método para solicitaciones	Método para resistencia
Plástica	Permiten la formación de la rótula plástica con la capacidad de rotación suficiente para la redistribución de momentos	Plástico o Elástico	Plástico o Elástico
Compacta	Permiten el desarrollo del momento plástico con una capacidad de rotación limitada	Elástico	Plástico o Elástico
Semicompacta o Elástica	En la fibra más comprimida se puede alcanzar el límite elástico del acero, pero la abolladura impide el desarrollo del momento plástico	Elástico	Elástico
Esbelta	Los elementos total o parcialmente comprimidos de las secciones esbeltas se abollan antes de alcanzar el límite elástico en la fibra más comprimida	Elástico con posible reducción de rigidez	Elástico con resistencia reducida

Métodos de cálculo de solicitaciones y de verificación de la resistencia de las secciones en esta estructura		
Clase	Método para cálculo solicitaciones	Método para verificación resistencia
1	Elástico	Plástico y Elástico (Von Mises)
2	Elástico	Plástico y Elástico (Von Mises)
3	Elástico	Elástico (Von Mises)
4	Elástico	Elástico (Von Mises)

Como se aprecia en la tabla precedente, en esta estructura, dependiendo de la clase de las secciones, los efectos de cálculo se calculan por medios elásticos (sección eficaz en clase 4) y se comparan con las capacidades últimas de los elementos, piezas, secciones y materiales, bien en régimen elástico (clases 3 y 4), bien en régimen plástico (clases 1 y 2).

Se analiza el efecto de las posibles no linealidades geométricas y/o mecánicas.

En general, las piezas de acero se representan mediante modelos unidimensional tipo barra, salvo para el caso de las piezas con una relación entre sus dos dimensiones principales inferior o igual a 2, para las que se emplean modelos bidimensionales tipo elemento finito plano. En el primer caso, se emplea un programa que implementa un análisis matricial de rigideces para elementos de barra, y en el segundo se usa un programa que implementa un análisis por elementos finitos planos triangulares y rectangulares.

La luz de cálculo de todas las piezas tipo barra se corresponde con la distancia entre sus ejes de enlace con el resto de la estructura, salvo para las piezas entre macizos (apoyos rígidos de dimensión importante en relación a su canto), en los que la luz de cálculo se considera la luz libre entre apoyos más un canto.

Salvo indicación contraria, en general, para el análisis global se considera la sección bruta de todos los elementos estructurales.

Aunque la rigidez a torsión puede ser ignorada (cuando no sea imprescindible para el equilibrio) de acuerdo con el CTE DB-SE-A 5.2.2.4, para esta estructura, y en correspondencia con el análisis tridimensional real que se realiza con apoyo de las herramientas informáticas indicadas en este documento, se ha optado por la consideración de la rigidez a torsión de todos los elementos estructurales. En las secciones tubulares de vigas armadas dicha rigidez es especialmente relevante y los resultados de cálculo se ven claramente influenciados por esta consideración.

Para la realización del análisis global (a partir del cual se obtienen los efectos de las acciones, es decir, los esfuerzos y las deformaciones) se consideran, salvo indicación contraria, enlaces perfectos entre las barras. En consecuencia, de forma general, los enlaces de los extremos de las barras entre sí y a los nudos son o bien completamente empotrados o bien completamente articulados. En el primer caso, se realiza un análisis de rigidez del nudo, para, en caso necesario, disponer la rigidización correspondiente, que queda reflejada en los planos del proyecto de ejecución.

En relación al análisis de los nudos de estructuras trianguladas (cerchas y celosías) se adopta el criterio indicado en el apartado 1.4 de esta memoria. En su caso, la desvinculación de giro entre extremos de barra se limita al giro en el propio plano de la celosía o cercha.

En los enlaces con la cimentación se adoptan preferiblemente también las uniones de vinculación nula (articulación) o completa (empotramiento).

6.5 Estados Límite Últimos

Para cada situación de dimensionado, los valores de cálculo del efecto de las acciones se obtendrán mediante las reglas de combinación indicadas en los apartados 1.2 y 1.5 de esta memoria (en acuerdo con el CTE DB-SE 4.2). Para la obtención de los valores de cálculo del efecto de las acciones se emplearán los coeficientes parciales de seguridad (mayoración de acciones) indicados en el apartado 1.5 de esta memoria, en concreto en la tabla correspondiente a la tabla 4.1 del CTE DB-SE.

De acuerdo a lo indicado en el anterior apartado 6.4 de esta memoria, para secciones de clase 1 y 2 la distribución de tensiones se escoge atendiendo a criterios plásticos (en flexión se alcanza el límite elástico en todas las fibras de la sección). Para las secciones de clase 3 la distribución sigue un criterio elástico (en flexión se alcanza el límite elástico sólo en las fibras extremas de la sección) y para secciones de clase 4 este mismo criterio se establece sobre la sección eficaz (ver CTE DB-SE-A 6.2.3).

Adicionalmente a este criterio, se comprueba que en todas las secciones se cumpla el criterio de rotura de Von Mises (sección eficaz en el caso de clase 4):

$$\sqrt{\sigma_d^2 + \sigma_d^2 - \sigma_d \sigma_d + 3\tau_{xz d}^2} \leq f_d$$

Esta comprobación resulta sobradamente holgada para las secciones de clase 1 y 2.

6.6 Estados Límite de Servicio

Para cada situación de dimensionado, los valores de cálculo del efecto de las acciones se obtendrán mediante las reglas de combinación indicadas en los apartados 1.2 y 1.5 de esta memoria (según el CTE DB-SE 4.3). Se considera que hay un comportamiento adecuado, en relación con las deformaciones, las vibraciones o el deterioro, si se cumple, para las situaciones de dimensionado pertinentes, que el efecto de las acciones no alcanza el valor límite admisible establecido para el mismo en el apartado 1.5 de esta memoria (de acuerdo al CTE DB-SE 4.3).

Para las comprobaciones de estados límite de servicio se emplean los valores medios para las propiedades elásticas de los materiales (ver apartado 6.3 de esta memoria). Los valores límite generales para las comprobaciones en los estados límite de servicio son los indicados en el apartado 1.5 de esta memoria.

6.7 Uniones

En lo referente a las uniones entre perfiles y chapas de acero de esta estructura, se deben atender las siguientes especificaciones, además de observar todo lo dispuesto en el CTE DB-SE-A capítulo 8.

Las uniones soldadas se ejecutan de acuerdo a lo indicado en los planos de proyecto, en relación a la posición y longitud de los cordones de soldadura. Respecto al espesor de garganta, salvo indicación contraria en los propios planos del proyecto de ejecución, se adopta el criterio de que sea 0.7 veces el espesor de la chapa más delgada implicada en la unión.

Las soldaduras a ejecutar son, en general, uniones de soldadura en ángulo, salvo en aquellas situaciones en las que se requiere un nivel mayor de penetración, para las que se proyectan soldaduras a tope con preparación de borde (bisel a 45°). Estos casos se indican expresamente en los planos, especificándose la preparación de borde necesaria (a un lado, a otro, o en ambos; y su nivel de penetración).

Las uniones atornilladas se ejecutan de acuerdo a lo especificado en los planos del proyecto de ejecución observando fielmente las separaciones y los diámetros de los tornillos, así como su material y tipología (sin pretensar, pretensados, pasadores, etc.)

CUMPLIMIENTO NORMATIVO

BLOQUE F

1. CUMPLIMIENTO SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIOS: CTE DB-SI

El objetivo de esta normativa es como se recoge en el Artículo 11 del CTE DB-SI: "Exigencias básicas de seguridad en caso de incendio (SI)", establecer unas reglas y procedimientos para cumplir con las exigencia básica correspondiente.

Según el artículo 11:

1. El objetivo del requisito básico "Seguridad en caso de incendio" consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.
2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que, en caso de incendio, se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. El Documento Básico DB-SI especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad en caso de incendio, excepto en el caso de los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el "Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales", en los cuales las exigencias básicas se cumplen mediante dicha aplicación."

En el cual se deberán cumplir los siguientes apartados también indicados en el artículo interior.

SECCIÓN SI1: EXIGENCIA BÁSICA SI 1. PROPAGACIÓN INTERIOR

Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el interior del edificio.

1. COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIO.

El proyecto está compuesto por la conjunción de tres edificios diferentes relacionados entre sí.

LA FÁBRICA.

En este edificio se exceptúa el cumplimiento del CTE-BD-SI, debido al carácter industrial del edificio. Para ello se aplicará el "Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales." del Real Decreto 2267/2004 de 3 de diciembre. De carácter industrial de riesgo bajo debido a la densidad de carga de fuego. Formada por una planta baja de 267m2 donde encontramos la parte productiva de la fábrica y una planta primera de 55m2 que es la zona administrativa, a la cual se adosa una terraza exterior que no computará en estos sectores. Por tanto toda la fábrica forma un solo sector de incendio, ya que debido a que es un tipo B por su configuración donde se encuentra a una distancia menor de 3m de un edificio colindante, y presenta un riesgo bajo de carga de fuego el sector debe ser menor a 6.000m2.

CERVECERÍA RESTAURANTE

Edificio comercial distribuido en planta baja solamente de 155m2, inferior a los 2.500m2, por tanto constituye un solo sector de incendio.

ESPACIO SOCIAL

Edificio en primera planta de pública concurrencia. Planta primera de 132m2 por tanto, forma un único sector de incendio.

Para la diferenciación de dichos sectores, se utilizará una compartimentación con un EI superior a 90. Siendo las carpinterías "SISTEMA ALUFIRE-GS EI-90" utilizadas en este caso EI 90 para plantas con altura menor a 15.

2. LOCALES Y ZONAS DE RIESGO.

La tabla 2.1 del CTE-DB-Si, clasifica los locales compartimentados según el riesgo.

La cocina de la cervecería es de potencia inferior a 30kW por tanto es un local de riesgo bajo.

Los demás espacios, también son de riesgo bajo, por tanto tendrán que cumplir con la "Tabla 2.2: Condiciones de las zonas de riesgo especial integradas en edificios"

CARACTERÍSTICA	CONDICIÓN
Resistencia al fuego de la estructura portante	R 90
Resistencia al fuego de las paredes y techos que separan la zona del resto del edificio	EI 90
Puertas de comunicación con el resto del edificio	EI 45 -C2
Máximo recorrido hasta alguna salida del local	Menor o igual a 25 m

3. ESPACIOS OCULTOS. PASO DE INSTALACIONES A TRAVÉS DE ELEMENTOS

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.

4. REACCIÓN AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS, DECORATIVOS Y DE MOBILIARIO

- 1 Los elementos constructivos deben cumplir las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1.
- 2 Las condiciones de reacción al fuego de los componentes de las instalaciones eléctricas (cables, tubos, bandejas, regletas, armarios, etc.) se regulan en su reglamentación específica.

Tabla 4.1 Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos

Situación del elemento	Revestimientos ⁽¹⁾	
	De techos y paredes ⁽²⁾⁽³⁾	De suelos ⁽²⁾
Zonas ocupables ⁽⁴⁾	C-s2,d0	E _{FL}
<i>Pasillos y escaleras protegidos</i>	B-s1,d0	C _{FL} -s1
Aparcamientos y recintos de riesgo especial ⁽⁵⁾	B-s1,d0	B _{FL} -s1
Espacios ocultos no estancos, tales como patinillos, falsos techos y suelos elevados (excepto los existentes dentro de las viviendas) etc. o que siendo estancos, contengan instalaciones susceptibles de iniciar o de propagar un incendio.	B-s3,d0	B _{FL} -s2 ⁽⁶⁾

SECCIÓN SI2: EXIGENCIA BÁSICA SI 2. PROPAGACIÓN EXTERIOR

Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el exterior, tanto en el edificio considerado como a otros edificios.

1. MEDIANERÍAS Y FACHADAS

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

2 y 3 no son de aplicación.

4. La clase de reacción al fuego de los sistemas constructivos de fachada que ocupen más del 10% de su superficie será, en función de la altura total de la fachada:

- D-s3,d0 en fachadas de altura hasta 10 m;

Dicha clasificación debe considerar la condición de uso final del sistema constructivo incluyendo aquellos materiales que constituyan capas contenidas en el interior de la solución de fachada y que no estén protegidas por una capa que sea EI30 como mínimo.

5. Los sistemas de aislamiento situados en el interior de cámaras ventiladas deben tener al menos la siguiente clasificación de reacción al fuego en función de la altura total de la fachada:

- D-s3,d0 en fachadas de altura hasta 10 m

Debe limitarse el desarrollo vertical de las cámaras ventiladas de fachada en continuidad con los forjados resistentes al fuego que separan sectores de incendio. La inclusión de barreras E 30 se puede considerar un procedimiento válido para limitar dicho desarrollo vertical.

6. En aquellas fachadas de altura igual o inferior a 18 m cuyo arranque inferior sea accesible al público desde la rasante exterior o desde una cubierta, la clase de reacción al fuego, tanto de los sistemas constructivos mencionados en el punto 4 como de aquellos situados en el interior de cámaras ventiladas en su caso, debe ser al menos B-s3,d0 hasta una altura de 3,5 m como mínimo.

2. CUBIERTAS

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

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

SECCIÓN SI3: EXIGENCIA BÁSICA SI 3. EVACUACIÓN DE OCUPANTES

El edificio dispondrá de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.

1. COMPATIBILIDAD DE LOS ELEMENTOS DE EVACUACIÓN

Los establecimientos de uso Pública Concurrencia cuya superficie construida total no exceda de 500 m² y estén integrados en centros comerciales podrán tener salidas de uso habitual o salidas de emergencia a las zonas comunes de circulación del centro. Cuando su superficie sea mayor que la indicada, al menos las salidas de emergencia serán independientes respecto de dichas zonas comunes.

2. CÁLCULO DE LA OCUPACIÓN

1. Para calcular la ocupación deben tomarse los valores de densidad de ocupación que se indican en la Tabla 2.1. Densidades de ocupación 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. En aquellos recintos o zonas no incluidos en la tabla se deben aplicar los valores correspondientes a los que sean más asimilables.

2. A efectos de determinar la ocupación, se debe tener en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las diferentes zonas de un edificio, considerando el régimen de actividad y de uso previsto.

Tabla 2.1: Densidades de ocupación

CERVECERÍA-RESTAURANTE

Zona, tipo de actividad	Sup. útil (m2)	Relación de ocupación (m2/persona)	Ocupación (personas)
Sala	112	1'5	75
Cocina	16'3	-	3
Servicios	8'2	3	3
Barra	13'3	10	2
TOTAL			83

ESPACIO SOCIAL

Zona, tipo de actividad	Sup. útil (m2)	Relación de ocupación (m2/persona)	Ocupación (personas)
Espacio libre con asientos	120	1'5	80
Servicios	11'4	3	4
Barra	13'3	10	2
TOTAL			86

FÁBRICA

Zona, tipo de actividad	Sup. útil (m2)	Relación de ocupación (m2/persona)	Ocupación (personas)
Producción	210	-	3
Baños-vestuario	15	3	2(5 - 3 trabajadores)
Recepción	28'75	5	6
Administrativa	55	10	6
TOTAL			17

3. NÚMERO DE SALIDAS Y LONGITUD 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.

Plantas con una única salida: ESPACIO SOCIAL

La longitud de los recorridos de evacuación hasta una salida de planta no excede de 25m, excepto en los casos que se indican a continuación:
- un espacio al aire libre en el que el riesgo de incendio sea irrelevante, por ejemplo, una cubierta de edificio, una terraza, etc.

Por tanto cumple.

4. DIMENSIONADO DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

1. Criterios para la asignación de los ocupantes

1. Cuando en una zona, en un recinto, en una planta o en el edificio deba existir más de una salida, considerando también como tales los puntos de paso obligado, la distribución de los ocupantes entre ellas a efectos de cálculo debe hacerse suponiendo inutilizada una de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.
2. No es aplicable.
3. En la planta de desembarco de una escalera, el flujo de personas que la utiliza deberá añadirse a la salida de planta que les corresponda, a efectos de determinar la anchura de esta. Dicho flujo deberá estimarse, o bien en 160 A personas, siendo A la anchura, en metros, del desembarco de la escalera, o bien en el número de personas que utiliza la escalera en el conjunto de las plantas, cuando este número de personas sea menor que 160 A.

2. Cálculo

El dimensionado de los elementos de evacuación debe realizarse conforme a lo que se indica en la tabla 4.1

Puertas y pasos: La puerta mínima de paso proyectada es de 1m de ancho y teniendo un aforo máximo entre dichos sectores de 86 personas $86/200=0'43$. Cumple.

Escalera al aire libre. Suponiendo un aforo de 1 persona por m² en la terraza más la ocupación del espacio social que deben evacuar por la escalera exterior pública. $200\text{personas}/480=0'42\text{metros}$ es menor que 1'20metros de ancho proyectado.

5. PROTECCIÓN DE LAS ESCALERAS

No es de aplicación debido a que la escalera proyectada es de carácter exterior.

6. PROTECCIÓN DE LAS ESCALERAS

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

7. SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

Se utilizarán las señales de evacuación definidas en la norma UNE 23034:1988.

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.

8. CONTROL DE HUMO DE INCENDIO

No es aplicable, ya que no excede los 1.000 usuarios.

9. EVACUACIÓN DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD EN CASO DE INCENDIO

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

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.

En la planta primera, la terraza pública y el espacio social tendrán un ascensor que permita la evacuación de una persona cada 100 usuarios. Y habrá un punto de paso hacia otro sector de incendios.

SECCIÓN SI4: EXIGENCIA BÁSICA SI 4. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

El edificio dispondrá de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes.

1. DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

1. Los edificios deben disponer de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en la tabla 1.1. El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, deben cumplir lo establecido en el "Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios", en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación. La puesta en funcionamiento de las instalaciones requiere la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora al que se refiere el artículo 18 del citado reglamento. Los locales de riesgo especial, así como aquellas zonas cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del establecimiento en el que estén integradas y que, conforme a la tabla 1.1 del Capítulo 1 de la Sección 1 de este DB, deban constituir un sector de incendio diferente, deben disponer de la dotación de instalaciones que se indica para cada local de riesgo especial, así como para cada zona, en función de su uso previsto, pero en ningún caso será inferior a la exigida con carácter general para el uso principal del edificio o del establecimiento.

2. SEÑALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES MANUALES DE PROTECCIÓN CONTRA

La señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios debe cumplir lo establecido en el vigente Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo.

SECCIÓN SI5: EXIGENCIA BÁSICA SI 5. INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS

Se facilitará la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios.

1. CONDICIONES DE APROXIMACIÓN Y ENTORNO

APROXIMACIÓN A LOS EDIFICIOS

1. Los viales de aproximación de los vehículos de los bomberos a los espacios de maniobra a los que se refiere el apartado 1.2, deben cumplir las condiciones siguientes.

- | | |
|---------------------------------|------------------------|
| a) anchura mínima libre | 3'50 m |
| b) altura mínima libre o gálibo | 4'50 m |
| c) capacidad portante del vial | 20 kN/m ² . |

En los tramos curvos, el carril de rodadura debe quedar delimitado por la traza de una corona circular cuyos radios mínimos deben ser 5,30 m y 12,50 m, con una anchura libre para circulación de 7,20 m.

Accesible a través del espacio público interior desde la Calle Camino Puente, la misma Calle Camino Puente y la Calle Miguel Hernández.

ENTORNO DE LOS EDIFICIOS

No es aplicable. Edificio menor a 9 metros de altura.

2. ACCESIBILIDAD POR FACHADA

No es aplicable debido a que el apartado de Entorno de los edificios no es aplicable debido a fachada menor de 9 metros de altura.

SECCIÓN SI6: EXIGENCIA BÁSICA SI 6. RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

Resuelto en el apartado de la Memoria Estructural.

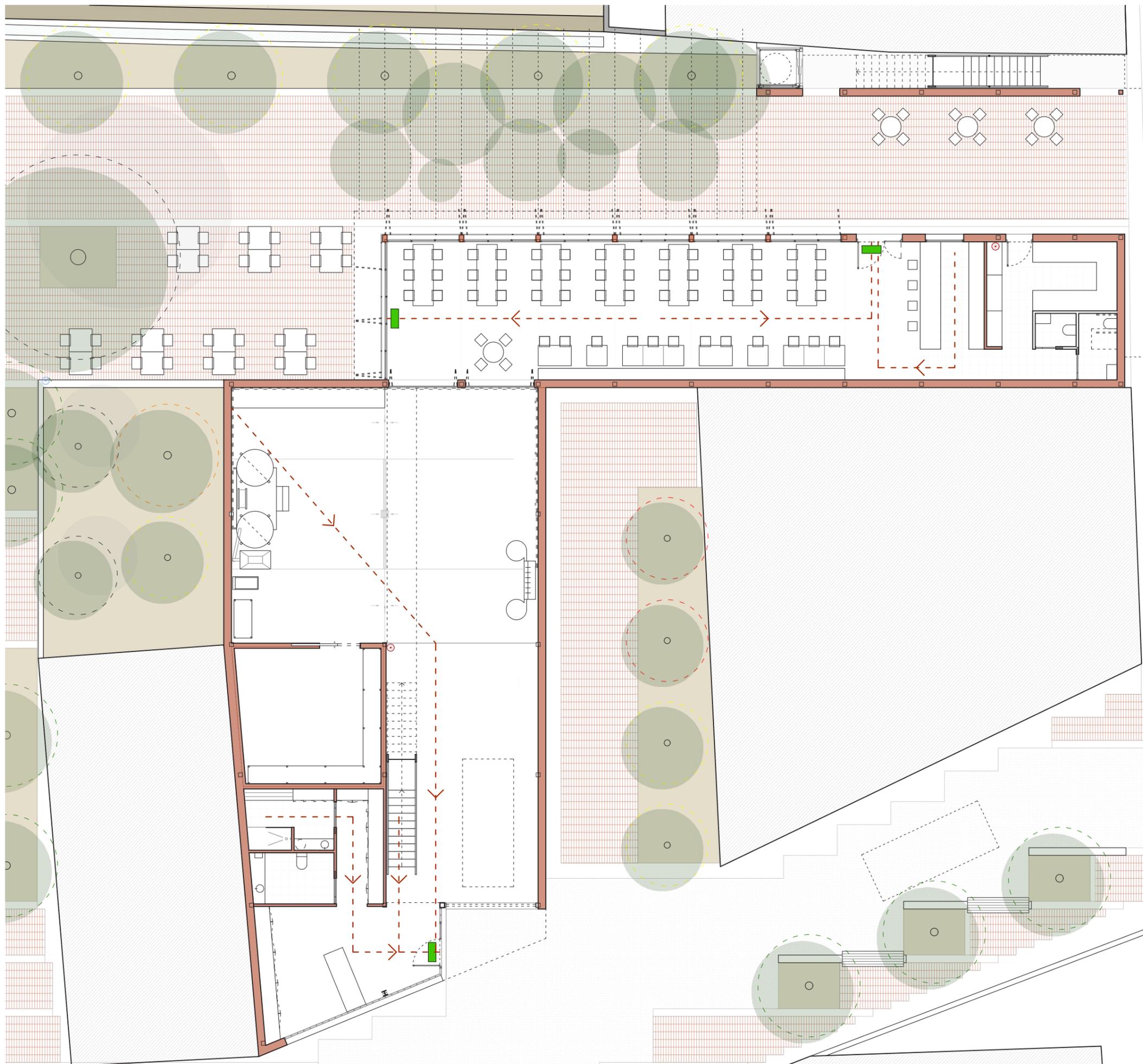
PLANTA BAJA DE
EVACUACIÓN Y SEGURIDAD
ANTE INCENDIOS



0 1'5 3 6m 1/150

- EXTINCIÓN DE INCENDIOS
- EXTINTOR PORTÁTIL 21A -113B
 - HIDRANTE EXTERIOR

- EVACUACIÓN
- SALIDA
 - - - RECORRIDO DE EVACUACIÓN

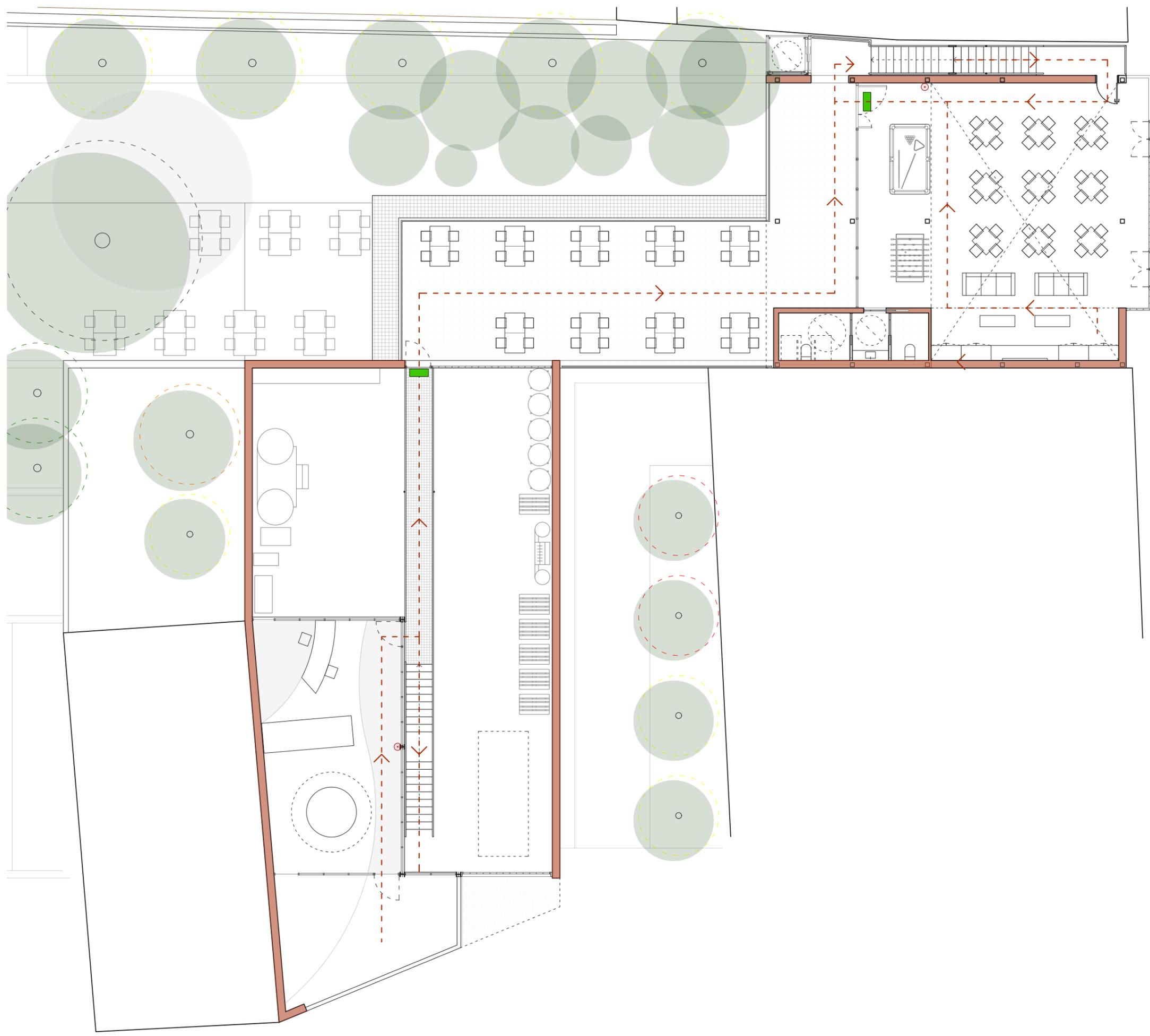


PLANTA BAJA DE
EVACUACIÓN Y SEGURIDAD
ANTE INCENDIOS



- EXTINCIÓN DE INCENDIOS
- EXTINTOR PORTÁTIL 21A -113B
 - HIDRANTE EXTERIOR

- EVACUACIÓN
- SALIDA
 - - - RECORRIDO DE EVACUACIÓN



2. CUMPLIMIENTO DB-SUA SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

El articulado de este Documento Básico fue aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo (BOE 28/03/2006) y posteriormente ha sido modificado por las siguientes disposiciones:

- Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre (BOE 23/10/2007)
- Corrección de errores y erratas del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo (BOE 25/01/2008)
- Orden VIV/984/2009, de 15 de abril (BOE 23/04/2009)
- Corrección de errores y erratas de la orden VIV/984/2009, de 15 de abril (BOE 23/09/2009)
- Real Decreto 173/2010, de 19 de febrero (BOE 11/03/2010)
- Sentencia de 4 de mayo de 2010, de la Sala Tercera del Tribunal Supremo (BOE 30/07/2010)
- Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre (BOE 27/12/2019)
- Real Decreto 450/2022, de 14 de junio (BOE 15/06/2022)

El objetivo de esta normativa es como se recoge en el Artículo 12 del CTE DB-SUA: "Exigencias básicas de seguridad de utilización y accesibilidad (SUA)", establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas correspondientes.

Según el artículo 12:

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

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

3. El Documento Básico DB-SUA Seguridad de utilización y accesibilidad específica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad de utilización y accesibilidad."

Y para ello se deberán cumplir los siguientes apartados también indicados en el artículo anterior.

SECCIÓN 1: EXIGENCIA BÁSICA SUA 1. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS

Se limitará el riesgo de que los usuarios sufran caídas, para lo cual los suelos serán adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad. Asimismo se limitará el riesgo de caídas en huecos, en cambios de nivel y en escaleras y rampas, facilitándose la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.

1. RESBALADICIDAD DE LOS SUELOS

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

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

Para los interiores de la fábrica y la cervecería se requerirá una Clase 2 por tanto se utilizará un microcemento con microesferas de vidrio.

En el interior del espacio social, se puede utilizar un microcemento de Clase 1, pero para facilitar la actuación ya que en dicha sala hay unos baños se utilizará el mismo microcemento de Clase 2.

En el exterior de los edificios se utilizarán baldosas pétreas de 30x30x2cm con acabado arenado para cumplir con la Clase 3. Mientras que en el espacio público se utilizará el adoquín LifeCerSuds que cumple con la normativa de la Clase 3.

2. DISCONTINUIDADES EN EL PAVIMENTO

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

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

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

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

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

3 En zonas de circulación no se podrá disponer un escalón aislado, ni dos consecutivos, excepto en los casos siguientes.

- en zonas de uso restringido;
- en las zonas comunes de los edificios de uso Residencial Vivienda;
- en los accesos y en las salidas de los edificios;
- en el acceso a un estrado o escenario.

En estos casos, si la zona de circulación incluye un itinerario accesible, el o los escalones no podrán disponerse en el mismo.

El proyecto ha sido diseñado cumpliendo la normativa de discontinuidad en el pavimento, la no cumplimiento se deberá a una mala práctica de la construcción por parte del constructor. Exigiendo tras la notificación de dicha discontinuidad la correcta solución.

2. DESNIVELES

1. 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.

SECCIÓN 3: EXIGENCIA BÁSICA SUA 3. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO

Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan quedar accidentalmente aprisionados en recintos.

1 Cuando las puertas de un recinto tengan dispositivo para su bloqueo desde el interior y las personas puedan quedar accidentalmente atrapadas dentro del mismo, existirá algún sistema de desbloqueo de las puertas desde el exterior del recinto. Excepto en el caso de los baños o los aseos de viviendas, dichos recintos tendrán iluminación controlada desde su interior.

2 En zonas de uso público, los aseos accesibles y cabinas de vestuarios accesibles dispondrán de un dispositivo en el interior fácilmente accesible, mediante el cual se transmita una llamada de asistencia perceptible desde un punto de control y que permita al usuario verificar que su llamada ha sido recibida, o perceptible desde un paso frecuente de personas.

3 La fuerza de apertura de las puertas de salida será de 140 N, como máximo, excepto en las situadas en itinerarios accesibles, en las que se aplicará lo establecido en la definición de los mismos en el Anejo A Terminología (como máximo 25 N, en general, 65 N cuando sean resistentes al fuego).

4 Para determinar la fuerza de maniobra de apertura y cierre de las puertas de maniobra manual batientes/pivotantes y deslizantes equipadas con pestillos de media vuelta y destinadas a ser utilizadas por peatones (excluidas puertas con sistema de cierre automático y puertas equipadas con herrajes especiales, como por ejemplo los dispositivos de salida de emergencia) se empleará el método de ensayo especificado en la norma UNE-EN 12046-2:2000.

SECCIÓN 4: EXIGENCIA BÁSICA SUA 4. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA

Se limitará el riesgo de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en zonas de circulación de los edificios, tanto interiores como exteriores, incluso en caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.

1. ALUMBRADO NORMAL EN ZONAS DE CIRCULACIÓN

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

2. ALUMBRADO DE EMERGENCIA

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. Se dispondrán en este proyecto en: Los recorridos desde todo origen de evacuación hasta el espacio exterior seguro y hasta las zonas de refugio, incluidas las propias zonas de refugio, según definiciones en el Anejo A de DB-SI. Los aseos generales de planta en edificios de uso público. Los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas. Los itinerarios accesibles

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

SECCIÓN 5: EXIGENCIA BÁSICA SUA 5. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES CON ALTA OCUPACIÓN

No es de aplicación. No supera los 3.000 usuarios.

SECCIÓN 6: EXIGENCIA BÁSICA SUA 6. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOOGAMIENTO

Se limitará el riesgo de caídas que puedan derivar en ahogamiento en piscinas, depósitos, pozos y similares mediante elementos que restrinjan el acceso.

No es de aplicación ya que las acequias no cuentan para dicho riesgo ya que presentan 20cm de profundidad.

SECCIÓN 7: EXIGENCIA BÁSICA SUA 7. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO

Se limitará el riesgo causado por vehículos en movimiento atendiendo a los tipos de pavimentos y la señalización y protección de las zonas de circulación rodada y de las personas.

No es de aplicación.

SECCIÓN 8: EXIGENCIA BÁSICA SUA 8. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO

Se limitará el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección contra el rayo.

No es de aplicación debido a que no se manejan sustancias tóxicas, radioactivas, altamente inflamables o explosivas y el edificio no supera los 43 metros.

SECCIÓN 9: EXIGENCIA BÁSICA SUA 9. ACCESIBILIDAD

Se facilitará el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad.

Los edificios de otros usos dispondrán de un itinerario accesible que comunique, en cada planta, el acceso accesible a ella (entrada principal accesible al edificio, ascensor accesible, rampa accesible) con las zonas de uso público, con todo origen de evacuación (ver definición en el anejo SI A del DB-SI) de las zonas de uso privado exceptuando las zonas de ocupación nula, y con los elementos accesibles, tales como plazas de aparcamiento accesibles, servicios higiénicos accesibles, plazas reservadas en salones de actos y en zonas de espera con asientos fijos, alojamientos accesibles, puntos de atención accesibles, etc.

SERVICIOS HIGIÉNICOS ACCESIBLES

Siempre que sea exigible la existencia de aseos o de vestuarios por alguna disposición legal de obligado cumplimiento, existirá al menos:

- a) Un aseo accesible por cada 10 unidades o fracción de inodoros instalados, pudiendo ser de uso compartido para ambos sexos
- Cumpliendo con lo dispuesto en el Anejo de Servicios Higiénicos accesibles

ACCESIBILIDAD
PLANTA BAJA



- ACCESIBILIDAD
- RECORRIDO ACCESIBLE
 - DÍAMETRO LIBRE DE GIRO



ACCESIBILIDAD
PLANTA PRIMERA



0 1,5 3 6m 1/150

ACCESIBILIDAD
RECORRIDO ACCESIBLE
DÍAMETRO LIBRE DE GIRO



MEMORIA DE INSTALACIONES

BLOQUE G

PLANTEAMIENTO GENERAL

Debido al diseño y carácter de las edificaciones proyectadas, la funcionalidad es un punto muy importante en el diseño. Por ello las instalaciones juegan un papel muy importante en que la configuración de estos espacios sean diseñados para el correcto funcionamiento de la fábrica, de la cervecería y del espacio social.

Desde un primer momento debido al carácter industrial de la actuación se pensó utilizar instalaciones vistas a través de bandejas metálicas, que ayudaran a dar una estética industrial. Esta decisión también permite unas instalaciones de fácil registro y mantenimiento.

Para la alimentación de dichas instalaciones se decide colocar unas placas solares fotovoltaicas y unos paneles solares de ACS, instalaciones que convergerán en la sala de máquinas situadas en la planta segunda del espacio social, mientras que dichos paneles se colocarán en la cubierta de este.

Cada edificio presentará un cuadro general diferente, aunque todos ellos se alimenten tanto de la electricidad renovable generada como la de la red eléctrica.

El objeto de esta memoria de instalaciones es definir la integración de los elementos en la obra y mostrar los recorridos al igual que los elementos técnicos. En la cual se definirán la:

- Instalación de electricidad, iluminación y telecomunicaciones
- Instalación de climatización y renovación de aire
- Instalación de fontanería
- Instalación de saneamiento

1. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD, ILUMINACIÓN Y TELECOMUNICACIONES

NORMATIVA APLICABLE

- R.E.B.T: "Reglamento Electrónico para Baja Tensión"
- Instrucciones Técnicas complementarias del R.E.B.T.
- NTE-IBE: "Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión".

ELECTRICIDAD

Los diferentes edificios se alimentarán tanto de la red eléctrica como de las placas fotovoltaicas colocadas sobre la cubierta del espacio social. El cual tiene un cuarto de transformación en la segunda planta del edificio (Centro de Transformación) en el que se instalará un Cuadro de Baja Tensión que distribuirá la electricidad entre el Espacio Social, la Cervecería y la fábrica. Que a su vez tendrán un cuadro general de distribución el cual estará alimentado por energía renovable y energía de la red eléctrica.

Cada edificio tendrá su propia acometida que llegará al cuadro general de distribución, situado en el punto más próximo posible a la entrada de dicha acometida. Este cuadro se situará dentro de una caja de protección accesible y manipulable en la cual se colocarán los dispositivos de mando y protección establecidos en la instrucción ITC-BT-17

De este cuadro saldrán las líneas generales de distribución a las que se conectará, mediante cuadros secundarios de distribución, los distintos circuitos alimentadores correspondientes a las instalaciones de cada edificio.

Tanto en el cuadro general de distribución como en los secundarios, se dispondrán dispositivos de mando y protección contra sobrecargas, cortocircuitos y contactos indirectos para cada una de las líneas generales de distribución, y las de alimentación directa a receptores. Todos estos cuadros se instalarán protegidos de la libre manipulación del público. Se encontraran en armarios que cumplan con las exigencias de la normativa.

En la fábrica debido al acristalamiento del acceso, se colocará en el distribuidor, fuera del alcance del público.

En la cervecería se colocará tras la barra, fuera del alcance del público.

En el espacio social se colocará en la entrada, dentro del espacio interior.

En las instalaciones para alumbrado de locales donde se reúna público como en la sala social o la cervecería, el número de líneas secundarias y su disposición en relación con el total de lámparas a alimentar, deberá ser tal que, el corte de corriente en una cualquiera de ellas no afecte a más de la tercera parte del total de lámparas instaladas en los locales o dependencias que se iluminan alimentadas por dichas líneas.

Las canalizaciones deben realizarse según lo dispuesto en las ITC-BT-19 e ITC-BT-2.

La exigencia de contar con alumbrado de emergencia se salvará con la instalación de luminarias con iluminación secundaria por LED independiente a la instalación general de electricidad, haciendo incesario el uso de luminarias específicas de emergencia.

ILUMINACIÓN

La instalación de iluminación se ha proyectado según las necesidades de cada ambiente del proyecto y teniendo en cuenta la altura de los espacios y cual era el plano o la altura a iluminar. Utilizando luminarias ancladas al techo, luminarias suspendidas, luminarias bañadoras o lineales (LED).

Según el requerimiento de cada espacio se han colocado de manera funcional o de manera estética como el caso de los espacios públicos que requieren un ambiente más distendido como la sala o la recepción de la fábrica. Mientras que los espacios servidores o la cocina o espacio de producción se coloca una iluminación neutra que ilumine adecuadamente los espacios.

Cada espacio iluminado presenta una red interior diferenciada de los demás que irá hasta el cuadro de general.

TELECOMUNICACIÓN

Cada espacio estará capacitado para la colocación de puntos de acceso a Internet mediante módulos router WIFI que permitan la conectividad tanto a los usuarios como a los trabajadores. Además se tendrá en cuenta la colocación de antena de telefonía y televisión en cada uno de los diferentes edificios.

INSTALACIONES ELECTRICAS
E ILUMINACIÓN PLANTA
BAJA

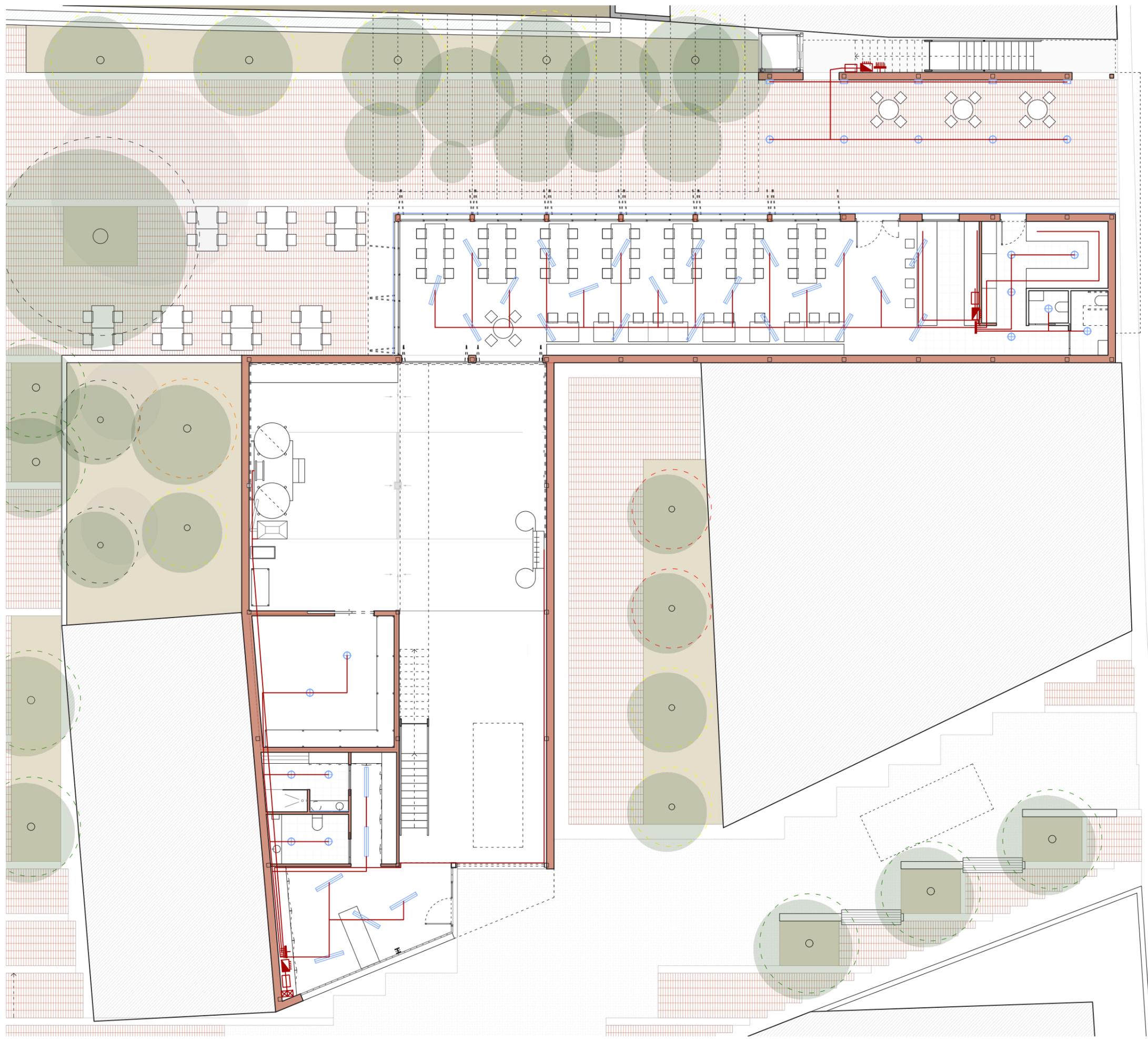


ELECTRICIDAD

- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN
- CUADRO BAJA TENSIÓN
- C. GENERAL DE DISTRIBUCIÓN
- CUADRO SECUNDARIO
- RED INTERIOR

LUMINARIAS

- L1. LUMINARIA APLIQUE TECHO
- L2. LUMINARIA LINEAL SUSPENDIDA
- L3. LUMINARIA SUSPENDIDA
- L4. LUMINARIA TIRA LED
- L5. LUMINARIA APLIQUE PARED

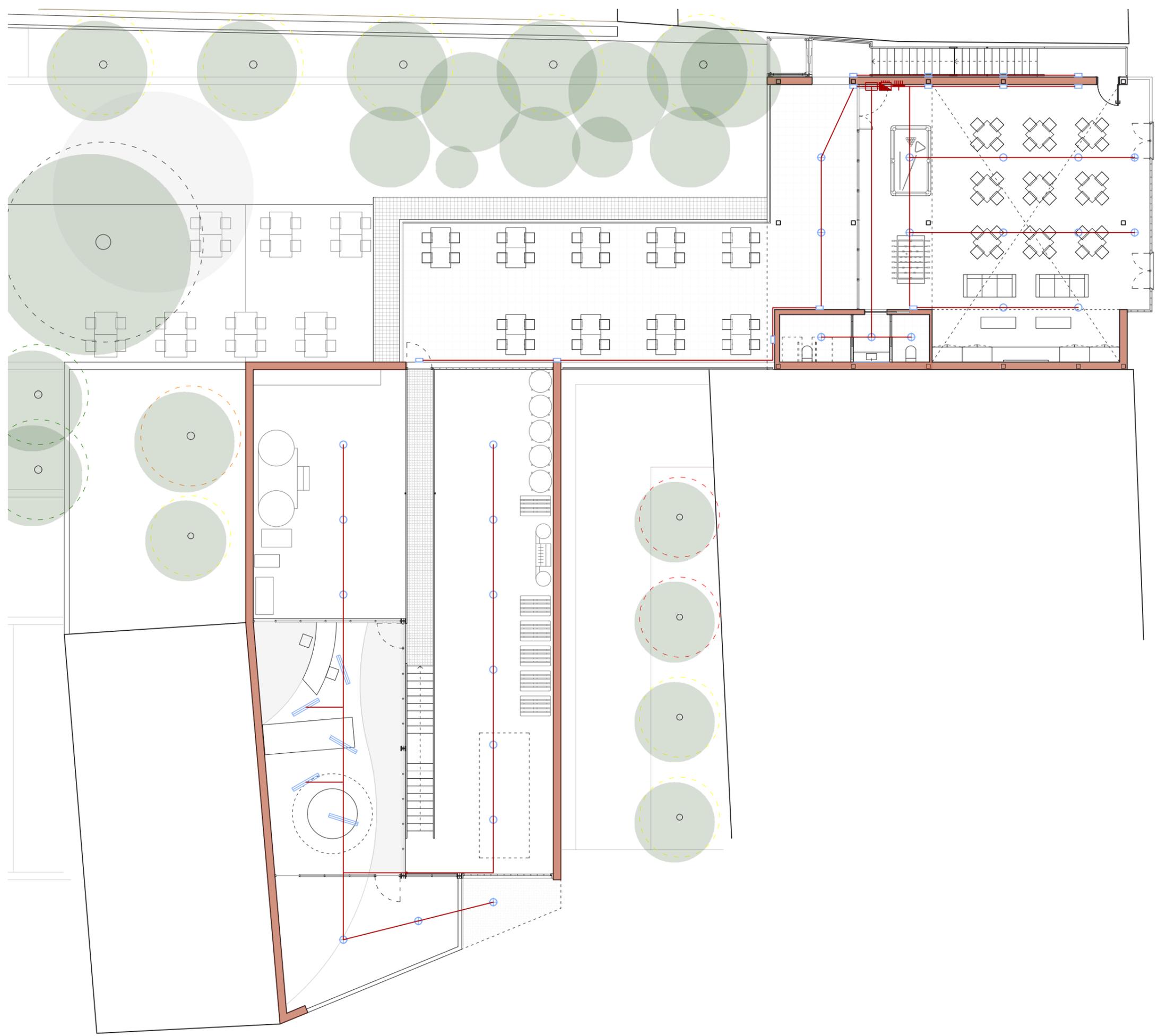


INSTALACIONES ELÉCTRICAS
E ILUMINACIÓN EN PLANTA
PRIMERA



- ELECTRICIDAD**
- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN
 - CUADRO BAJA TENSIÓN
 - C. GENERAL DE DISTRIBUCIÓN
 - CUADRO SECUNDARIO
 - RED INTERIOR

- LUMINARIAS**
- L1. LUMINARIA APLIQUE TECHO
 - L2. LUMINARIA LINEAL SUSPENDIDA
 - L3. LUMINARIA SUSPENDIDA
 - L4. LUMINARIA TIRA LED
 - L5. LUMINARIA APLIQUE PARED



2. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y RENOVACIÓN DEL AIRE

NORMATIVA APLICABLE

- Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE).
- Instrucciones técnicas complementarias Documento Básico de Salubridad (DB-HS).

1. RENOVACIÓN DEL AIRE

Dicho conjunto de edificios ha sido diseñado para una correcta ventilación sin la necesidad de elementos mecánicos ni de manera híbrida. Con un diseño propicio para la ventilación cruzado como total en todas las estancias.

FÁBRICA

Presenta una cubierta en diente de sierra que aparte de proporcionar luz, tienen un sistema de mecanizado de apertura de las carpinterías que permite una ventilación y renovación del aire a través de ella y de la puerta de seccional de grandes dimensiones.

CERVECERÍA

Es un edificio permeable en su totalidad, y que además cuenta con unos brise-soleil de chapa extruida que pueden dejarse cerrados a la vez que se abren las carpinterías, abriendo hasta dos tercios de su fachada para ventilar. Además la instalación de aerotermia tiene un sistema de renovación del aire que recoge el aire en un punto para revertir su temperatura según el clima en caso de ser necesario.

ESPACIO SOCIAL

Este espacio está diseñado para tener una ventilación cruzada, que además se beneficia de la doble altura que en la parte superior presenta una cristalera practicable que es capaz de renovar el aire sin interferir en el uso de dicho espacio. Además la instalación de aerotermia tiene un sistema de renovación del aire que recoge el aire en un punto para revertir su temperatura según el clima en caso de ser necesario.

Siendo conscientes de que este sistema de ventilación natural no será utilizado cuando haya temperaturas bajas, los grupos de aerotermia colocados presentarán un sistema de renovación del aire.

2. CLIMATIZACIÓN

Para la climatización del proyecto se ha querido evitar cualquier fuente de energía no renovable para el acondicionamiento térmico de los diferentes espacios. Utilizando un sistema de suelo radiante que a su vez puede actuar enfriando en los días calurosos pasando a través de ella agua fría sanitaria creada a través de una bomba de calor, encarga de invertir el aporte energético de las placas solares.

Este sistema de enfriamiento a través de agua fría sanitaria solo será utilizado en caso de que no sea suficiente el acondicionamiento térmico a través de la ventilación natural o de los ventiladores suspendidos en el techo de bajo consumo.

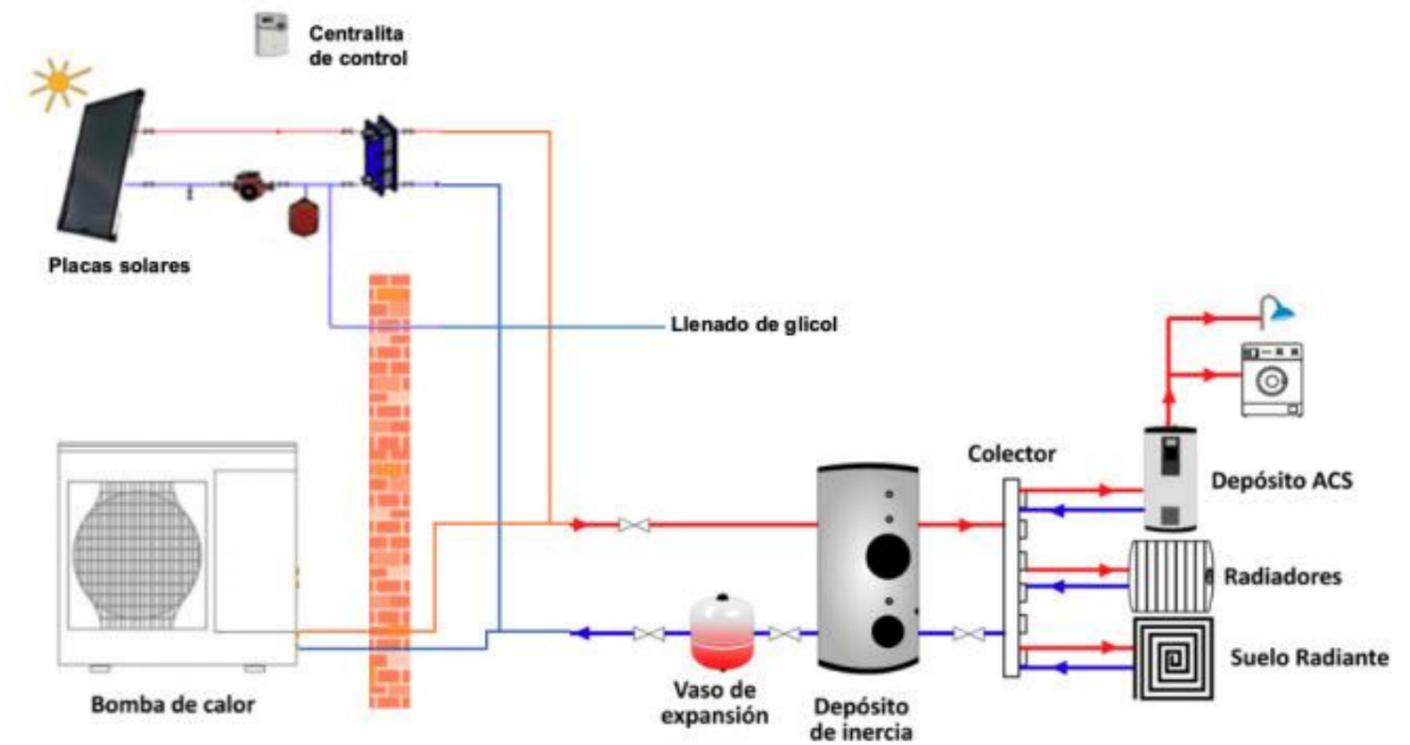
El sistema de climatización utiliza unos captadores solares, placas que se conectan entre sí para una mayor eficiencia a través de las cuales llega el agua fría y se calienta. Dicha agua pasa a un intercambiador de calor ya que el agua utilizada en el circuito de captación no será la utilizada en el interior del suelo radiante o en el agua caliente sanitaria (ACS) utilizada en la cervecería-restaurante.

El sistema de climatización presentará dos colectores que diferenciarán en dos espacios, uno el de la sala de la cervecería y otro el del espacio social. Dichos colectores se abastecerán de un depósito de inercia de ACS.

Este sistema de captadores solares con intercambiador de ACS se reproducirá en la fábrica, ya que es en ella también hay demanda de ACS para la producción de cerveza y para los baños.

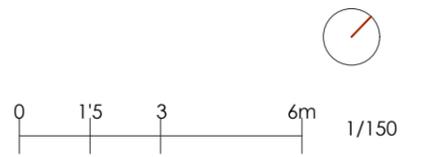


Ventilador suspendido techo. KHIOS LED.



SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN. Fuente: solarweb

INSTALACIONES SALA DE MÁQUINAS



AGUA CALIENTE SANITARIA

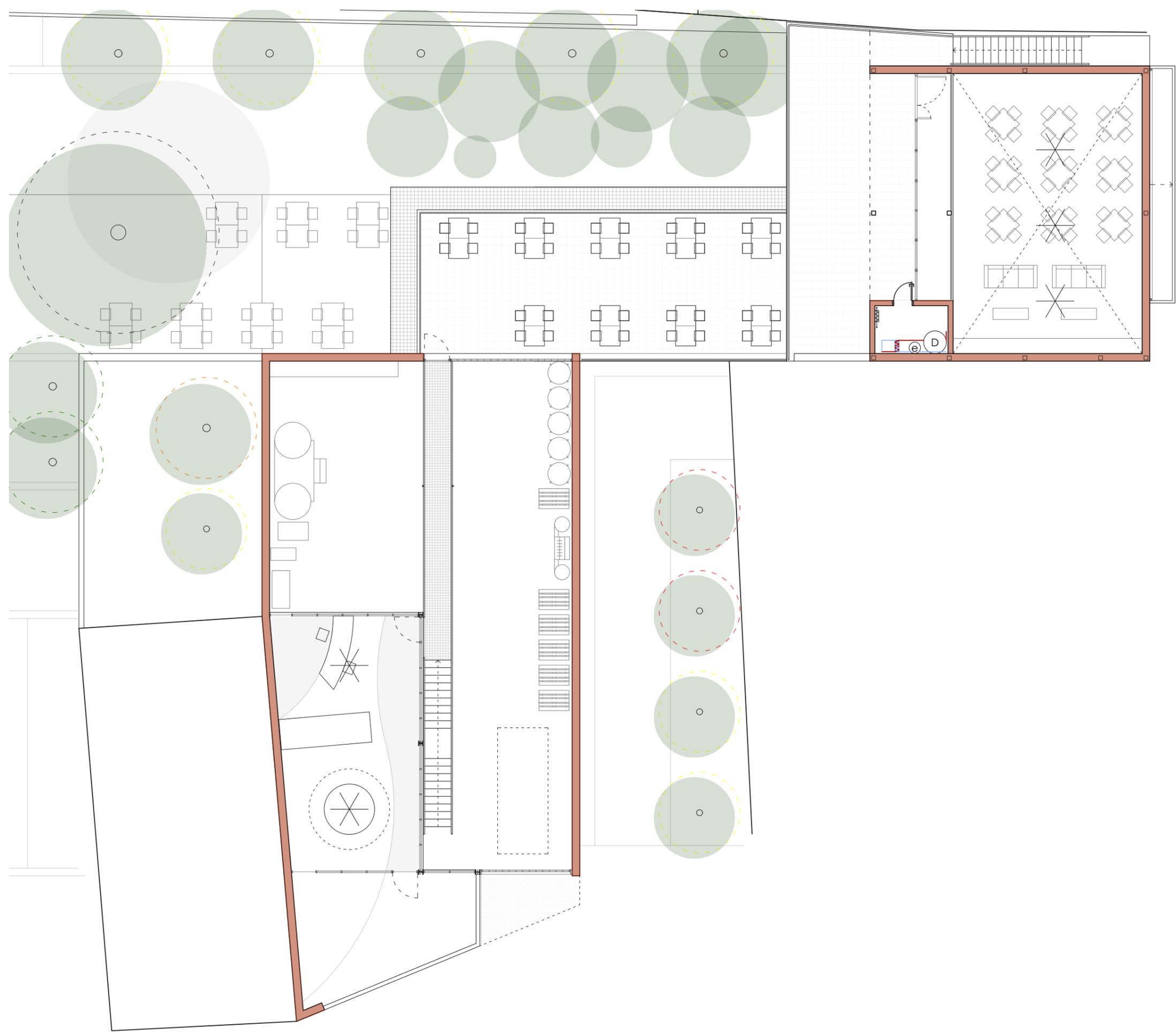
- AGUA FRÍA
- AGUA CALIENTE
- INTERCAMBIADOR DE CALOR
- VASO DE EXPANSIÓN
- DEPÓSITO DE INERCIA

ENERGÍA FOTOVOLTAICA

- CONEXIÓN ELÉCTRICA
- INVERSOR PANEL-RED

CLIMATIZACIÓN

- VENTILADOR DE TECHO SUSPENDIDO



3. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

NORMATIVA APLICABLE

- CTE DB HS.
- Normas básicas para las instalaciones de Suministro de Agua.
- RITE.
- ITC.

1. SUMINISTRO DE AGUA FRÍA

El diseño de la instalación estará formada por:

ACOMETIDA.

Es la tubería que enlaza la tubería de la red de distribución general con la instalación general interior del edificio. Para estos edificios se contará con dos acometidas, la de la Calle Miguel Hernández que suministrará a la cervecería y espacio social, mientras que la acometida de la Calle Puente, suministrará a la fábrica. Realizada de polietileno, y tendrá llave de paso entre la red general y el contador general, donde termina dicha acometida.

LLAVE DE CORTE GENERAL.

Estará situada dentro del edificio, en propiedad privada y servirá para cortar el suministro del edificio entero.

FILTRO DE INSTALACIÓN GENERAL.

Este filtro se encarga de evitar que los residuos del agua puedan dar lugar a corrosiones en las canalizaciones metálicas. Se instalará a continuación de la llave de corte general, también en el armario contador.

TUBO DE ALIMENTACIÓN.

El encargado de alimentar los montantes, se situará de manera accesible y manipulable.

DISTRIBUCIÓN INTERIOR.

El tubo de alimentación se ramificará alimentando los espacios requeridos de agua fría.

Esta agua fría debe alimentar los elementos que producirán el agua caliente, en nuestro caso dicha agua fría deberá ir hasta las calderas que realizan el intercambio de calor con el agua del circuito cerrado de los captadores. Una vez ocurrido este intercambio, el agua pasará a ser agua caliente sanitaria.

2. SUMINISTRO DE AGUA CALIENTE (ACS)

El agua caliente sanitaria tendrá dos usos, el uso cotidiano, donde esta agua pertenece a un circuito abierto ya que su uso será directo (fregaderos, lavamanos, duchas, etc) mientras que habrá otro circuito cerrado que es el encargado de alimentar el suelo radiante. Este último volverá a los depósitos de inercia mencionados en el apartado anterior, para volver a adquirir la temperatura necesaria para calentar los edificios sin un despilfarro de agua.

El aislamiento de las redes de distribución tanto en impulsión como en retorno, debe ajustarse a lo dispuesto en el RITE. En las instalaciones de ACS se regulará y se controlará la temperatura de preparación y la de distribución. En las instalaciones individuales los sistemas de regulación y de control de la temperatura estarán incorporados a los equipos de producción y preparación.

FONTANERÍA
PLANTA BAJA



0 1'5 3 6m 1/150

AGUA CALIENTE SANITARIA

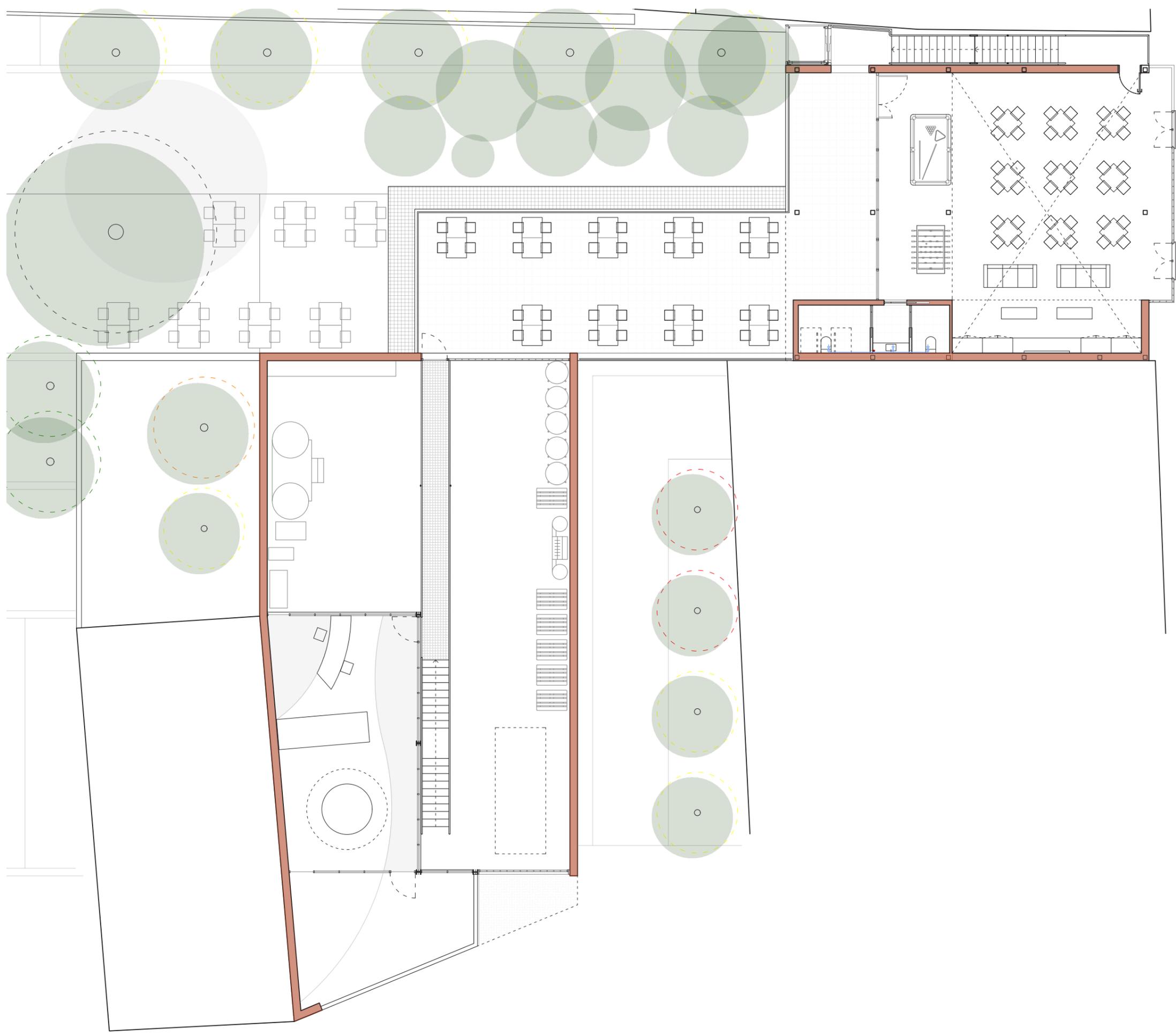
- AGUA FRÍA
- AGUA CALIENTE
- ⊗ PUNTO CONSUMO AF
- ⊗ PUNTO CONSUMO ACS



FONTANERÍA
PLANTA PRIMERA



- AGUA CALIENTE SANITARIA
- AGUA FRÍA
 - AGUA CALIENTE
 - ⊗ PUNTO CONSUMO AF
 - ⊗ PUNTO CONSUMO ACS



4. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

NORMATIVA APLICABLE

- CTE DB HS.
- Normas básicas para las instalaciones de Suministro de Agua.
- RITE.
- ITC.

1. SUMINISTRO DE AGUA FRÍA

En este apartado se diseña la instalación de aguas residuales y pluviales en el proyecto, siguiendo las exigencias y recomendaciones marcadas en las normativas anteriores y en las normas subsidiarias del municipio de Gestalgar. La red de alcantarillado es unitaria aunque en el proyecto se plantea un sistema separativo en los tres edificios como en el entorno urbano proyectado. Se plantea una red de aguas residuales que discurre por la calle Miguel Hernández hasta llegar al río que discurrirá paralela a él, llegando hasta la depuradora. La red de pluviales desaguará en la acequia del bajo molino.

La instalación de saneamiento está compuesto por:

CIERRES HIDRÁULICOS

En los tres edificios se disponen los aparatos sanitarios contando cada uno de ellos con su correspondiente sifón. En el encuentro de los conductos enterrados de evacuación de aguas pluviales y residuales se colocan arquetas sifónicas.

REDES DE PEQUEÑA EVACUACIÓN

El trazado de la red discurre de la manera más sencilla posible con una circulación natural por gravedad, evitando los cambios de dirección. Dicha red se conecta a las bajantes desde los sumideros sifónicos, no superando en ningún caso los 2 metros de distancia. Las derivaciones que acometen al bote sifónico tienen una longitud menor a 2,5 metros, con una pendiente comprendida entre el 2 y el 4%. En el caso de los aparatos sanitarios tales como lavabos y fregaderos se disponen rebosaderos.

BAJANTES

Las bajantes se realizan sin desviaciones ni retranqueos, con un diámetro uniforme sin disminuir en el sentido de la corriente.

COLECTORES

Se disponen colectores enterrados en zanjas de dimensiones adecuadas, con una pendiente del 2%, por debajo de la red de distribución de agua.

ELEMENTOS DE CONEXIÓN

Se disponen arquetas de registro en cada uno de los encuentros y derivaciones de la red de saneamiento, de tal forma que no existen tramos superiores a 15 metros. Las arquetas se colocan sobre cimiento de hormigón, con tapa practicable. A cada cara de la arqueta acomete un colector, formando con la salida un ángulo superior a 90°, como máximo por arqueta tres colectores. En la red de recogida de aguas residuales se disponen arquetas sifónicas enterradas, en la red de recogida de aguas pluviales se disponen arquetas sifónicas enterradas.

VÁLVULAS ANTIRRETORNO DE SEGURIDAD

Se colocan válvulas antirretorno de seguridad para prevenir posibles inundaciones por sobrecarga de la red de alcantarillado. Se disponen en la salida de la red de saneamiento.

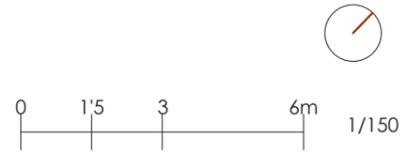
SUBSISTEMA DE VENTILACIÓN PRIMARIA

Se considera suficiente como único sistema de ventilación, dado que los edificios del proyecto cuentan con menos de cinco plantas. Los patinillos de ventilación se protegen de la entrada de cuerpos extraños mediante una rejilla metálica.

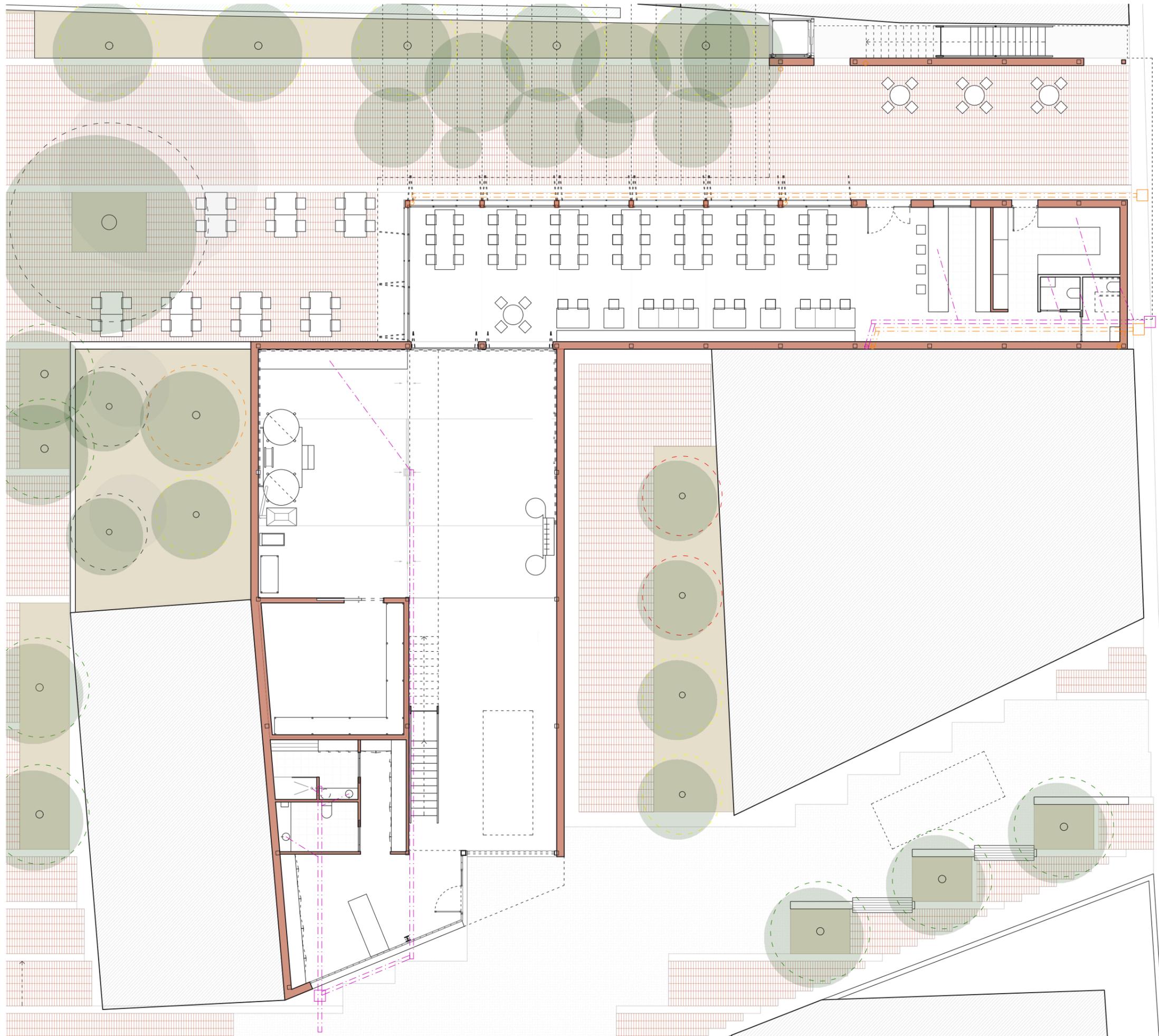
Para la facilidad constructiva, visto los diámetros necesarios para dichas bajantes se decide unificar los tubos utilizados, tanto para aguas pluviales como para residuales. Tras ver la normativa, es requerido utilizar unas bajantes de 110mm.

En el espacio público no se requiere recogida de aguas pluviales ya que se diseña un pavimento filtrante que drena el agua hacia el suelo vegetal. .

SANEAMIENTO
PLANTA BAJA



- AGUAS PLUVIALES
- CANALÓN LINEAL
 - BAJANTE
 - DESAGÜE UNITARIO
 - ARQUETA
- AGUAS RESIDUALES
- COLECTOR
 - BAJANTE
 - DESAGÜE UNITARIO
 - ARQUETA

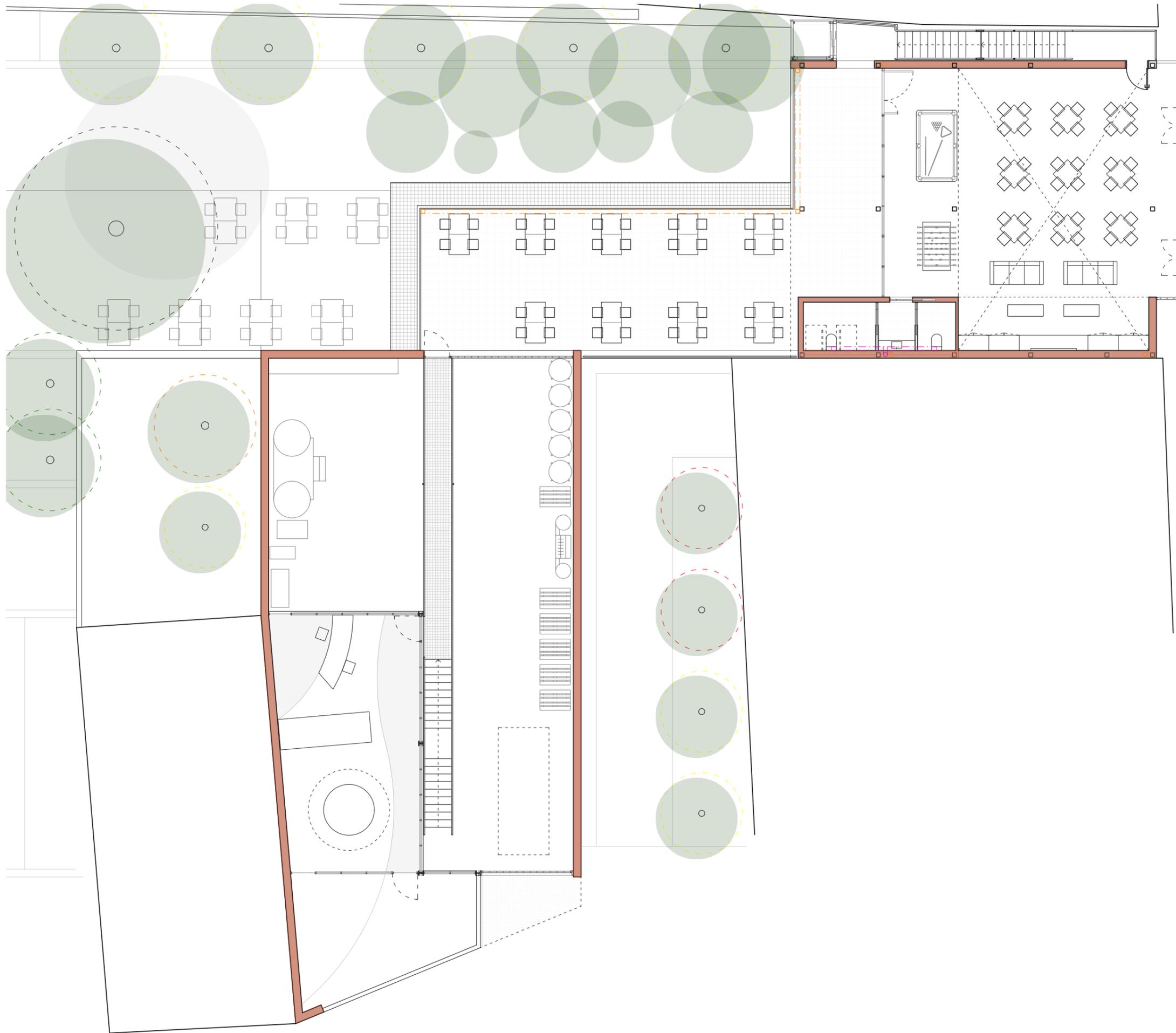


FONTANERÍA
PLANTA PRIMERA



AGUAS PLUVIALES
--- CANALÓN LINEAL
○ BAJANTE

AGUAS RESIDUALES
--- COLECTOR
○ BAJANTE



AYUNTAMIENTO GESTALGAR
www.gestalgar.es

GOOGLE EARTH
programa informático

INSTITUTO NACIONAL ESTADÍSTICA
www.ine.es

SEDE CATASTRO ELECTRÓNICO
www.catastro.meh.es

VISOR CARTOGRÁFICO COMUNITAT VALENCIANA
www.icv.gva.es

FOTOGRAFÍAS
propias

CATÁLOGO DE BIENES Y ESPACIOS PROTEGIDOS DE GESTALGAR
www.politicaterritorial.gva.es

CTE DB-HE
CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN, DOCUMENTO BÁSICO AHORRO DE ENERGÍA.

CTE DB-SE
DOCUMENTO BÁSICO SEGURIDAD ESTRUCTURAL.

CTE DB-SE-AE
CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN, DOCUMENTO BÁSICO SEGURIDAD ESTRUCTURAL, ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN.

CTE DB-SI
CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN, DOCUMENTO BÁSICO SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO.

CTE DB-HS
CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN, DOCUMENTO BÁSICO SALUBRIDAD.

CTE DB-SUA
CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN, DOCUMENTO BÁSICO SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD.

EHE-08
INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL.

RITE
REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN LOS EDIFICIOS.