



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA  
SUPERIOR DE  
ARQUITECTURA

Sede del GBCm  
*Juan Antonio Senín Martínez*

- Memoria descriptiva -

Trabajo Final de Master  
Tutores: Ricardo Meri de la Maza, Enrique Fernández Vivancos y Guillermo González Pérez.

Universitat Politècnica de València  
Escuela Técnica Superior de Arquitectura  
Master en Arquitectura. Curso 2018/2019





# Índice

<b>1. Verde que te quiero verde</b>	<b>Página 5</b>
1.1 Introducción	5
<b>2. El lugar</b>	<b>Página 6</b>
2.1 El diagnóstico percibido	6
2.2 Ámbito 1	7
2.3 Ámbito 2	8
2.4 Ámbito 3	9
<b>3. Medidas básicas</b>	<b>Página 10</b>
3.1 Una labor social	10
3.2 Ejemplo para los demás	10
3.3 Adoctrinamiento	10
<b>4. El engranaje como proyecto</b>	<b>Página 11</b>
4.1 La parcela con su auténtico carácter	11
4.2 Zona de congregación	13
4.3 Implementación del bioclimatismo	15
4.4 La función y su forma	16
<b>5. Conclusiones</b>	<b>Página 18</b>
<b>6. Visualización previa</b>	<b>Página 19</b>



## 1. Verde que te quiero verde

### 1.1 Introducción

¿Y recorrieron antaño esos pies las verdes montañas de Inglaterra?  
¿Y fue visto el sagrado Cordero de Dios en las hermosas praderas de Inglaterra?  
¿Y refulgió el Divino Rostro sobre nuestras colinas nubladas?  
¿Y se construyó aquí Jerusalén, entre estos oscuros molinos satánicos?  
“Y recorrieron antaño esos pies”

William Blake, 1804

A comienzos del siglo XIX, William Blake se rebeló con un célebre ataque contra los principios de la Revolución Industrial. Años antes, en 1791, los molinos a vapor Albion Flour Mills de Shouthwark, cerca de la residencia de Blake, habían ardido en misteriosas circunstancias.

Las preocupaciones de Blake por el medioambiente hoy día son más intensas, pero no nos engañemos pues aún queda mucho camino por recorrer. Aunque las políticas gubernamentales y los esfuerzos internacionales por controlar las emisiones de gases de efecto invernadero y otras formas de contaminación han sufrido mucho a causa de la recesión iniciada en 2008, podría decirse que la arquitectura ecológica está aquí para quedarse. En cierto modo los edificios sostenibles han existido siempre en todo el mundo, y se cumple la máxima de que aquellos con menos sofisticación suelen ser los más ecológicos.



Orientar un edificio de modo que consiga luz diurna sin recalentarse es una elección básica; o el empleo de un voladizo que proteja frente a la radiación solar son elementos de la arquitectura tradicional que son de sentido común.

En el proyecto a desempeñar al ser la sede del “Green Building Council Mediterráneo”, cobra aún si cabe una mayor relevancia todos estos factores de sostenibilidad, entendiéndola desde todos sus aspectos: bioclimáticos, de recursos, sociales... Es por ello que se ha intentado en todo momento establecer una relación y el encaje de un engranaje entre factores de programa, sostenibles, y sociales.

Se han tenido muy en cuenta lo fines y objetivos de la asociación; como son:

- Constituirse en portavoz desde la sociedad, e interlocutor en todo lo relativo a la sostenibilidad en la edificación en nuestro país.
- Proporcionar al sector metodologías y herramientas actualizadas y homologables internacionalmente que permitan de forma objetiva la evaluación y certificación de la sostenibilidad de los edificios, adaptadas a las necesidades españolas en general y a las de áreas geográficas concretas en particular.
- Desarrollar actividades de cooperación e investigación en los ámbitos nacional e internacional en la búsqueda de mejoras en el campo de la edificación sostenible mediante el desarrollo y gestión de herramientas y métodos.
- Colaborar con las administraciones públicas, en la difusión de los principios y las buenas prácticas en el diseño y construcción de edificios sostenibles.
- Contribuir a la transformación del mercado hacia una edificación más sostenible.

## 2. El lugar

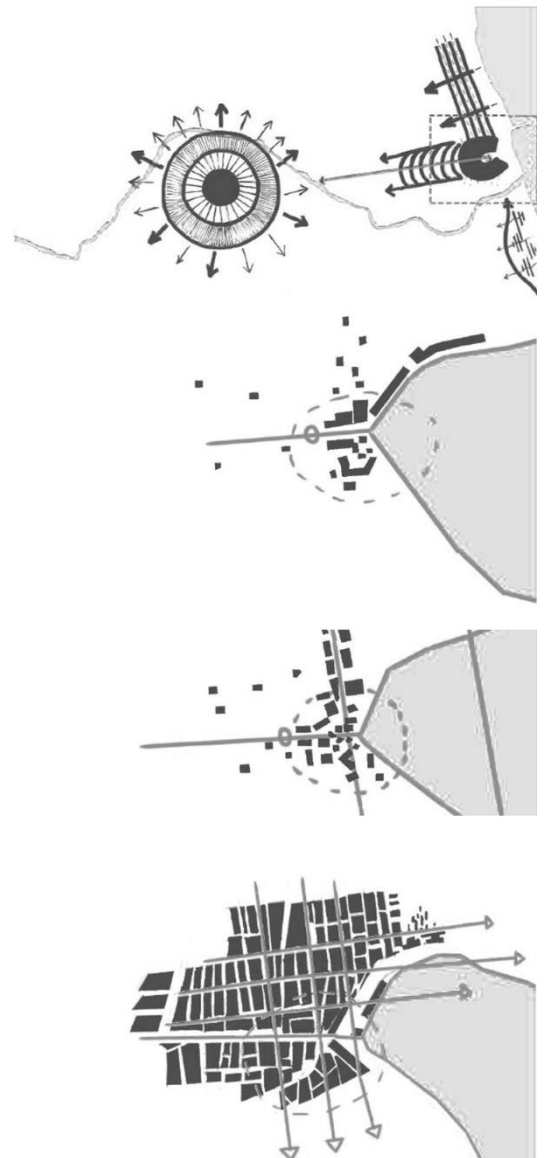
### 2.1 El diagnóstico percibido

La ciudad de Valencia sigue una estructura de crecimiento diferenciada en la zona del casco histórico y la zona próxima a la costa. El casco antiguo crece de forma concéntrica separado alrededor de 4 Km de la costa, pero asegurando su cercanía al río Túrria. Por otra parte, en la zona donde se establece el puerto de la ciudad, las trazas que se asientan conforman los poblados marítimos y siguen la dirección de la costa.

Como elemento de unión entre estos dos grandes cuerpos o ruedas de engranaje como son el centro de la ciudad y el puerto surge un elemento lineal que los une, alrededor del cual van consolidándose diferentes edificaciones.

Este elemento es la actual avenida del puerto, que conforma uno de los lindes de nuestra parcela. Es la vía generadora de la trama urbana con dirección del centro de la ciudad hacia la costa.

La problemática surge cuando se genera otra dirección de la trama urbana como consecuencia de la aparición de los poblados marítimos. Es aquí donde la parcela a tratar en el presente proyecto se convierte en un elemento de nexo articulador.



Nos encontramos ante una problemática muy clara, que no es posible entenderla sin un previo análisis que vaya de lo general a lo particular.

Por ello se establece una metodología de análisis que está en consonancia con lo anteriormente expuesto, y que mediante un trabajo de síntesis trata de transmitir las distintas tomas de decisiones del proyecto; así como visualizar la edificación propuesta como la más lógica, e idónea en el contexto urbano en el que nos encontramos.

La dificultad principal que se nos presenta es la de un entorno donde se entrecruzan y mezclan distintas tramas y tipologías; unido a la necesidad de satisfacer el programa correspondiente al “Green Building Council Mediterráneo”, ejemplo de sostenibilidad; con una potente función de adoctrinamiento de la ciudadanía nos conforma un panorama en el que los distintos problemas se convierten paradójicamente en soluciones que materializan el proyecto.

## 2.2 Ámbito 1

### La ciudad

La ciudad de Valencia sigue una estructura de crecimiento diferenciada en la zona del casco histórico y la zona próxima a la costa. El casco antiguo crece de forma concéntrica separado alrededor de 4 Km de la costa, pero asegurando su cercanía al río Túria. Por otra parte, en la zona donde se establece el puerto de la ciudad, las trazas que se asientan conforman los poblados marítimos y siguen la dirección de la costa.

Como elemento de unión entre estos dos grandes cuerpos o ruedas de engranaje como son el centro de la ciudad y el puerto surge un elemento lineal que los une, alrededor del cual van consolidándose diferentes edificaciones.

Este elemento es la actual avenida del puerto, que conforma uno de los lindes de nuestra parcela. Es la vía generadora de la trama urbana con dirección del centro de la ciudad hacia la costa.

La problemática surge cuando se genera otra dirección de la trama urbana como consecuencia de la aparición de los poblados marítimos. Es aquí donde la parcela a tratar en el presente proyecto se convierte en un elemento de nexo articulador.



## 2.3 Ámbito 2

### El Barrio

A nivel de barrio nuestra parcela se encuentra en “El Grau”, y forma parte de los antiguos poblados marítimos de Valencia. Este barrio se encuentra rodeado de otros dos también pertenecientes a los poblados Marítimos de Valencia, como son “El Cabanyal” y el barrio de “Nazaret”.

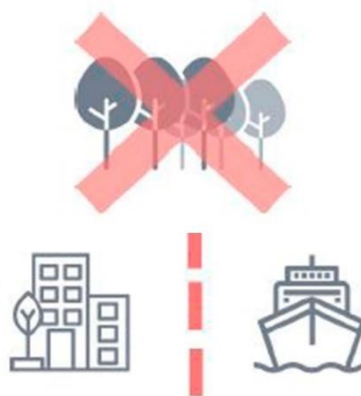
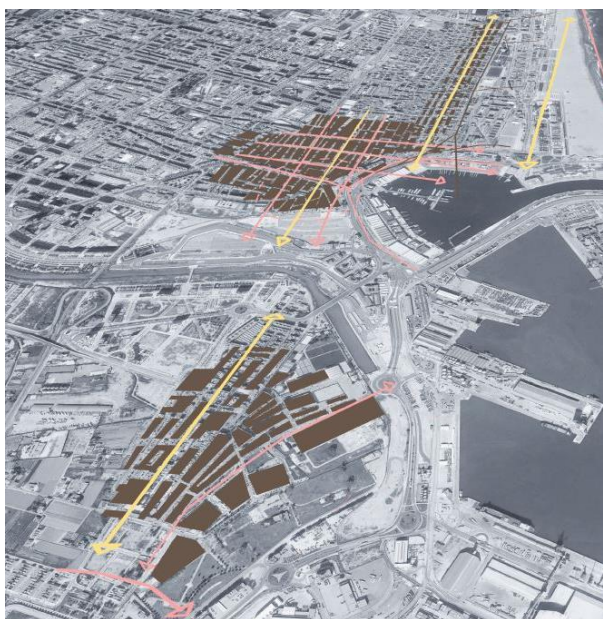
Estos barrios crecen siguiendo la línea de la costa, con una traza paralela al mar, pero el de “El Grau” tiene otra traza perpendicular a la misma que conduce hasta el centro de la ciudad de Valencia.

Antes de que el barrio se convirtiera en una zona caracterizada por la industria marinera las construcciones del Grau se organizaban heterogéneamente alrededor de la vía de principal comunicación con la ciudad.

Paralelamente debido a la influencia del crecimiento de El Cabanyal, la alineación con respecto a la línea de costa se introdujo en las tramas urbana, con lo que en la actualidad tenemos dos tramas muy marcadas; que son paralelas a la avenida del puerto, y a la costa respectivamente. La trama paralela a la costa tiene un gran ancho de sección viaria, lo que establece una muralla en la comunicación con la ciudad.

Además, las zonas verdes en el Grau son escasas y se interrumpen con este ancho de viario, incluyendo la interrupción que se produce en la desembocadura del antiguo cauce del río Túria.

Todo esto surge como consecuencia con el encuentro de otro gran engranaje de Valencia, como es su puerto. En este las edificaciones son aisladas y de carácter industrial marcando aún más si cabe la barrera entre puerto y ciudad.





## 2.4 Ámbito 3

### El Solar

El solar donde se ubica el proyecto tiene una serie de debilidades, las cuales, lejos de convertirse en impedimentos para el correcto desarrollo del programa, lo reforzarán.

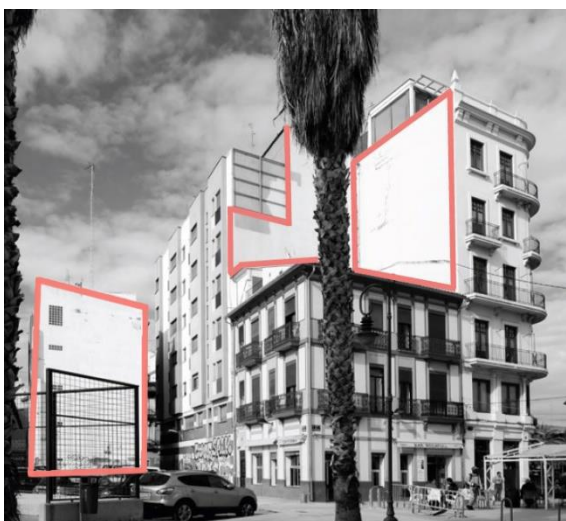
Es un espacio que como se ha estado diciendo anteriormente es nexo de diferentes tramas; un elemento engranaje entre la ciudad, el puerto, y la línea de costa.

Un aspecto esencial a la hora de tratar este espacio es el de la integración de las preexistencias, y la resolución de sus medianeras mediante la colmatación de la manzana.

En el aspecto de la continuidad de un espacio verde por la ciudad de Valencia, nuestra parcela juega un papel fundamental, como consecuencia de su ubicación, habiéndose realizado en el pasado diversas propuestas de intervención.

No es posible olvidarse debido a su proximidad, del puerto y de las increíbles vistas que se obtienen al elevarse en altura. Sin duda alguna, valor añadido a un enclave que ofrece una serie de posibilidades increíbles al tratarse de la manera adecuada.

En la actualidad hay una serie de barreas que impiden que la parcela se comporte con el carácter que pide a gritos de espacio permeable de distribución y reunión. Las secciones viarias que la rodean son las culpables de dicha situación, generándose una separación entre varias piezas de un engranaje al que le falta un pequeño elemento, pero sin el cual el resto de piezas no giran.



### **3. Medidas Básicas**

#### **3.1 Una labor Social**

La zona como se ha expuesto anteriormente supone un cruce de circulaciones y un nexo entre barrios y tramas. Todo esto unido a la cantidad de turistas que visitan la zona de la costa o que vienen de la terminal de pasajeros, provocan una elevación de la marginalidad de la zona pudiendo producir la pérdida del carácter de este ámbito; y el abandono de la idiosincrasia de los habitantes del barrio.

Este fue uno de los motivos por los que se hace palpable la necesidad de generar un espacio de congregación, de reunión; para la gente de Valencia, del Grau, y todo aquel que pasea por sus calles en esta zona de cruce de circulaciones.

Este espacio ayudará a la integración de los ciudadanos entre sí, fortaleciendo las relaciones entre ellos, y con ello reduciendo la marginalidad y la sensación de inseguridad que se pudiesen apreciar en el pasado en las calles.

Este aspecto social guarda también gran relación con la idea de sostenibilidad, y de generación de espacios urbanos que promuevan la relación de los ciudadanos entre sí, y motiven a la mejora de sus actuaciones con el entorno que les rodea.

#### **3.2 Ejemplo para los demás**

Como se aprecia en los objetivos y fines del “GBC”, sostenibilidad es algo que no debe entenderse como del futuro, sino que es un tema muy actual y al que debemos servir como base.

Es por ello que nuestro proyecto se debe de comportar a modo de ejemplo para otros que vengan en un futuro, y que de esta forma el propio edificio ya no solo satisfaga las diferentes funciones de programa, sino que en sí mismo sea una referencia, de la arquitectura que se debe seguir para mejorar el medioambiente.

Si el edificio no incluyese esto como una parte más de su programa quedaría sin una argumentación que lo respaldara, ya que nos comportaríamos de forma hipócrita al intentar adoctrinar en base a una serie de etilos de vida y formas de pensar, en un centro que se levanta sin tener en cuenta estas bases de partida.

Por el contrario al tratar y pensar el edificio como una manera de actuar acorde con los ideales de su interior; lo que se consigue es que la propia edificación ayude a sus ocupantes a realizar la labor que se han marcado.

#### **3.3 Adoctrinamiento**

En estrecha relación con lo mencionado en el apartado anterior, se nos presenta entre los objetivos de la organización la función de enseñar a los habitantes una forma de pensar sostenible y que respete al medioambiente.

Es por ello que la edificación en sí misma debe de invitar al adoctrinamiento de la ciudadanía; haciéndola pública, y construyendo ciudad.

El edificio debe de conformarse de manera que atraiga a sus habitantes a su interior y de esta forma cumpla esta función de exposición de una forma de pensar y de actuar. Debe de hacer que desde un espacio que no parezca privativo los ciudadanos puedan enriquecerse con diferentes exposiciones y actividades de carácter divulgativo.

Todo esto conforma la idea de un espacio público donde converjan diferentes flujos y donde se vuelquen diversas actividades. Generando de esta forma un enclave que ya conocían bien en la antigua Grecia a modo de plaza; más conocido como Ágora. Mediante el carácter adoctrinador se refuerzan las bases del proyecto y la relación con la sociedad.



## 4. El engranaje como proyecto

### 4.1 La parcela con su auténtico carácter

En cuanto a la implantación en la propia parcela, se han tomado una serie de decisiones, siempre teniendo en cuenta diversos aspectos y factores relativos al carácter de la parcela, al programa del proyecto, y a la relación con las preexistencias. Sin olvidar la necesidad de una zona verde en el barrio.

En la parcela se tiene un flujo de circulaciones con diversas direcciones, entre las que destacan la dirección ciudad- puerto, y la dirección paralela a la línea de costa.

Es de vital importancia reforzar estas direcciones con un elemento que favorezca la permeabilidad; lo que nos lleva a la idea de varios cuerpos con un paso en sus plantas bajas para evitar así la generación de barreras arquitectónicas. Esto ya evoca un determinado tipo de arquitectura, y limita las posibles soluciones.

En base a esto es por lo que se ha tomado la decisión de unos cuerpos en la disposición determinada, con inclusión de unos elementos tipo pasarela que permiten la total permeabilidad en su planta baja.

Es así como se le aporta el carácter que le corresponde a la parcela, como cruce de tramas; como elemento engranaje que dinamiza las diferentes piezas del mecanismo de Valencia. Estas piezas que se conectan en nuestra parcela como son ciudad/puerto/barrio.



Ya se han visto las diferentes dificultades que plantea la ubicación con la que se trabaja en el presente proyecto, y ahora es el momento de aclarar lo que ya podía empezar a intuirse. Cómo convertir los problemas en soluciones; para así materializar una construcción que encaje a la perfección en el entorno que se trabaja, como si de la horma de un zapato se tratara.

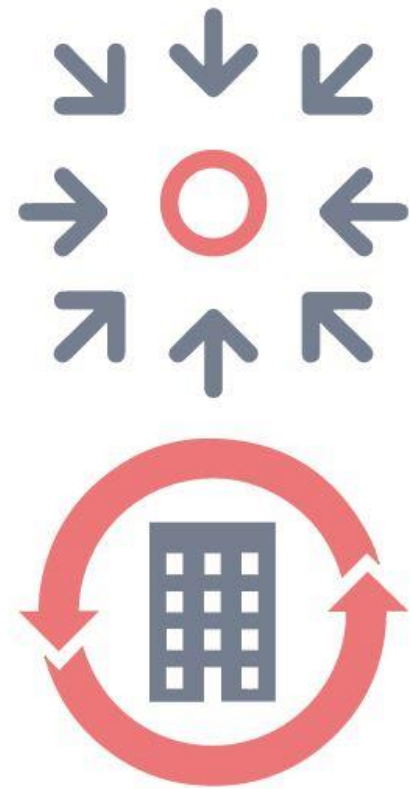
Como una primera fase del proyecto y antes de meterse en materia edificatoria, se debía de resolver el entorno más próximo para conseguir que la parcela recuperase su auténtico carácter.

Actualmente queda rodeada por una serie de secciones viarias como son la avenida del puerto, la calle Juan Verdeguer, y la avenida del ingeniero Manuel Soto; todas ellas con un importante ancho de vía.

Esto dificulta sobremanera la permeabilidad entre la ciudad y el puerto, además de generar un cruce entre dos ramas de circulación perpendiculares que necesitan de una glorieta que articule estos espacios sin dejar de resolver la conexión del verde y de la ciudadanía entre ciudad y puerto.

Para ello la propuesta se conformó prácticamente por ella misma. La respuesta fue la disminución del número de carriles, reduciendo así el flujo de vehículos motorizados en las inmediaciones del solar. Esto provoca que se establezca una relación mucho más amable de paso entre la ciudad, el puerto, y la dirección de la costa.

Así se favorece la continuidad del espacio verde tan importante en la idea de una ciudad sostenible.



En cuanto a la manera de consolidar esta glorieta sin impedir la anterior relación entre los engranajes de la ciudad, el puerto, y la trama paralela a la costa que surge de la aparición de los Poblados Marítimos; la respuesta surge con el empleo de la propia parcela, transformándola en el elemento vertebrador de todas estas tramas y circulaciones. Aplicándole así su verdadero carácter, sin renunciar a la permeabilidad del espacio al reducir las secciones viarias colindantes.

Es así como cambiando algunos de los sentidos de calle, y reduciendo las secciones de tránsito de vehículos motorizados, se logra aportar el engranaje que faltaba para hacer funcionar todo el mecanismo.

La parcela como elemento de nexo entre tramas, elemento que resuelve el encuentro entre diversas direcciones, y elemento que por sí misma soluciona este encuentro que en un principio parecía tener difícil solución.

Solución que ya estaba delante de nosotros y por tanto solo debemos de rehabilitar y otorgarle la presencia y función que demandaba. Abogando de esta manera por la sostenibilidad de los recursos ya presentes en la ciudad.

## 4.2 Zona de congregación

Con todo lo expuesto anteriormente queda clara la necesidad de consolidar un espacio de congregación. Un espacio que abogue por la integración ciudadana entre sí, con el proyecto y con su tema principal; la sostenibilidad.

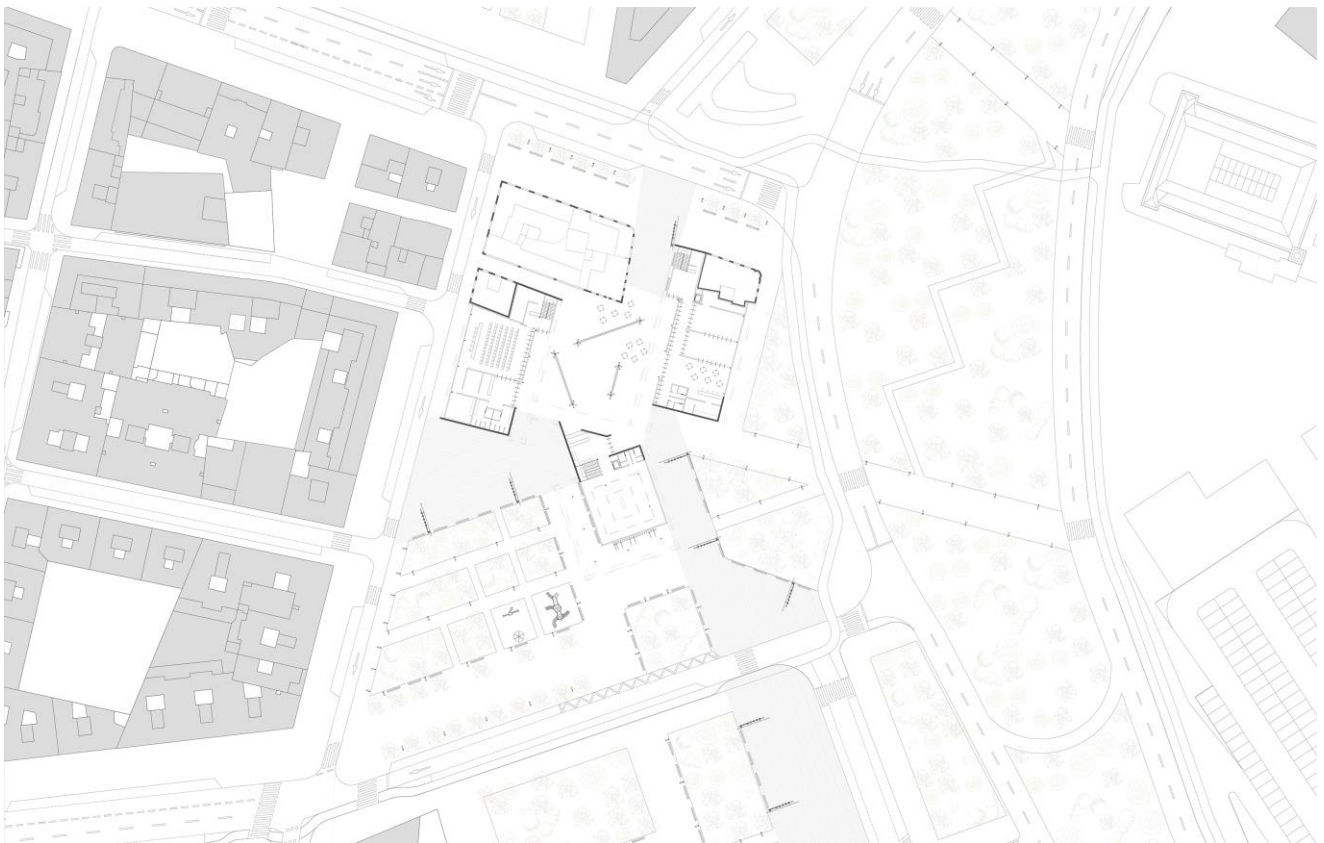
Es por ello que se conforma un espacio tipo ágora, con unas plantas bajas de vidrio que generan un espacio central sobre el que se vuelca toda la actividad. Todas estas plantas bajas funcionan de manera transversal, ya que toda la parte del programa dedicado a la divulgación se encuentra en ellas.

Es así como aseguramos la función de adoctrinamiento; con la generación de un espacio para la ciudad que atraiga los diferentes flujos de la parcela e invite a entrar en un ambiente en el que puedas quedar influenciado por las diferentes actividades relacionadas con la sostenibilidad desarrolladas en el GBC.

El giro efectuado al volumen central, también guarda relación con todo esto, ya que facilita la entrada a través del barrio a la zona de congregación, y a su vez ordena la parcela al completo; alineándose con la calle Juan Verdeguer.

En un principio se barajó la posibilidad del empleo de un cuarto cuerpo para obtener el espacio de relación y adoctrinamiento; sin embargo, rápidamente se descartó esa idea en favor de la defensa de los ideales sostenibles.

Para qué generar otro cuerpo con el consecuente gasto de energía y materia que ocasiona, cuando en la parcela ya teníamos unas preexistencias; las cuales tienen unas plantas bajas con locales que tienen ya vida en el barrio.



Así que por qué no emplear estos volúmenes ya edificados para colmatar el espacio de relación, poner en valor las preexistencias, y hacer uso de la vida de sus plantas bajas para acercar la nueva edificación a los ciudadanos de “El Grau”, y de toda Valencia.

Todo esto hizo que el proyecto se conformara entorno a los edificios preexistentes, sumándole además la posibilidad de resolver uno de los problemas que presentaba la parcela como son las medianeras que estaban sin tratar. Realizando un abrazo de los dos cuerpos situados a este y oeste las resuelven.

Las alturas de los bloques se adaptan a las de las preexistencias; teniendo cuatro, tres, y dos alturas. Siendo el más alto el situado junto a la casa Calabuig, nombrado como bloque tres. Después le seguiría el bloque 1, que se encuentra centrado en la parcela; para por último, el bloque 2 abrazar a su correspondiente preexistencia con dos alturas resolviendo así la medianería.

Esto hace que las dos edificaciones de extremo tuviesen una disposición más restringida, al tener que adosarse a las preexistencias y ganar en altura para resolver las medianeras.

Al elevarse en altura queda resuelta otra oportunidad clara que ofrecía la parcela como balcón al mar, debido a su gran cercanía con la zona portuaria.

Como mecanismo de guía y conducción de los ciudadanos hacia la zona de congregación se dispusieron los muros testeros de los diferentes bloques como elementos de ladrillo cerámico. De esta manera; la altura y contundencia de los mismos, así como su direccionalidad clara, te influyen en la dirección a tomar; llevándote hacia el interior de la plaza.

El programa se solventa con estos tres volúmenes que generan el espacio de relación. Como se ha mencionado anteriormente las plantas bajas funcionan de forma transversal, resolviendo todo aquello que tenga que ver con la divulgación; como son la sala de exposiciones, salas polivalentes, sala de audiovisuales, o la cafetería; entendiéndolos como espacios con carácter público.

De forma vertical, los tres bloques diferenciados anteriormente tienen distinto programa:

Bloque 1: Aulas y talleres.

Bloque 2: Administración

Bloque 3: Emprendimiento e investigación.

Aunque se haya establecido este programa en los tres bloques, todas sus plantas son muy flexibles. Esto es posible mediante el uso de tabiquería móvil, y de la colocación de una estructura acorde con las bases proyectuales.

Por ello, la edificación podría cambiar en cualquier momento su función.

### 4.3 Implementación del bioclimatismo

En cuanto al bioclimatismo, una de las pautas a seguir ha sido la de generar una envolvente; una piel en forma de celosía de madera que protege de la radiación solar en las orientaciones este, sur y oeste.

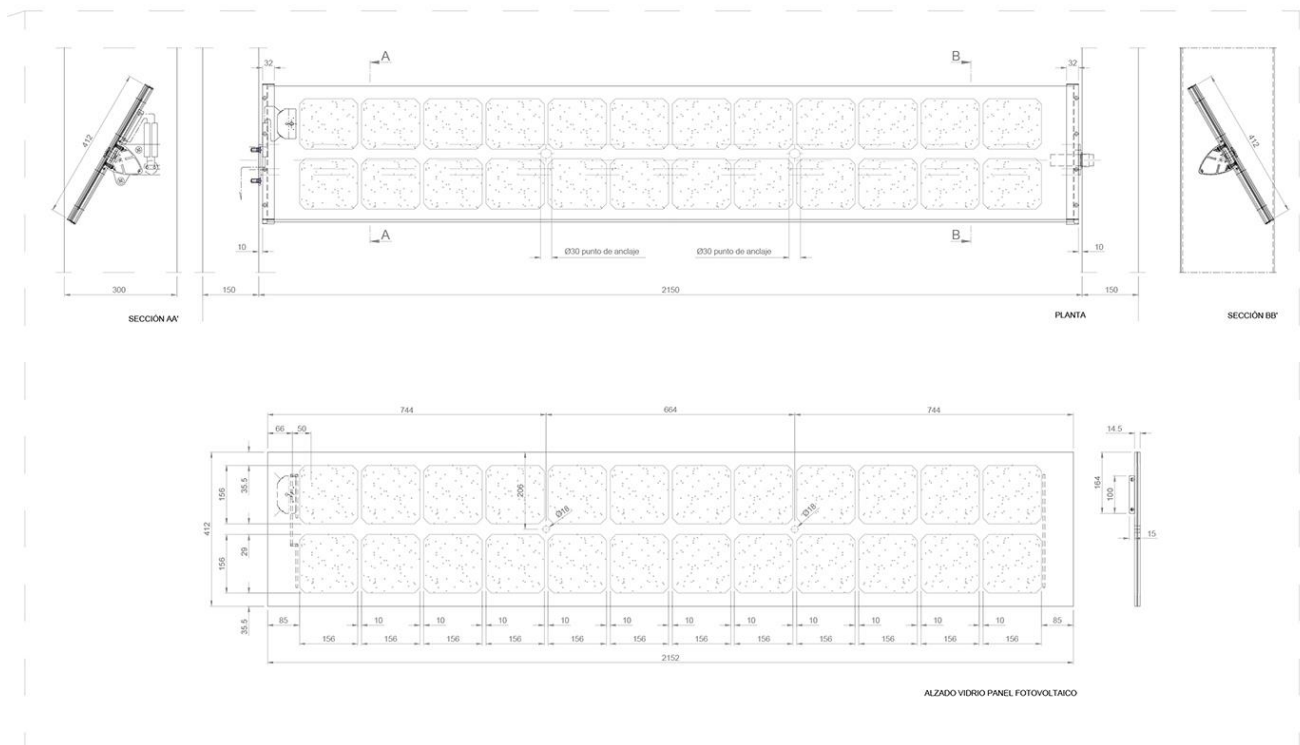
Sin embargo, la orientación norte se libera. De esta forma se actúa de forma consecuente con la sostenibilidad, aportando un elemento que filtra la luz en las orientaciones más agresivas de la misma, y que unifica en composición los tres volúmenes.

Esta celosía forma una retícula que funciona ya no únicamente como brise-soleil; sino que conforma un marco que hace las veces de soporte del sistema de lamas fotovoltaicas integradas en esta segunda fachada. Estas lamas se colocan en horizontal en la orientación sur; y en vertical en las orientaciones este y oeste. De esta manera junto con la capacidad de auto orientarse mediante un mecanismo eléctrico, se consigue que la radiación solar incida sobre las mismas con el ángulo óptimo en todo momento.

Es así como con un único elemento generaríamos un elemento que filtra la luz, que mejora las características térmicas del edificio, y que genera electricidad suficiente para autoabastecerse por completo mediante una energía renovable.

La fachada interior de los tres bloques incluye en sus cristalerías un sistema de ventilación natural cada ciertos módulos del ventanal. Estos están colocados enfrentados para favorecer la ventilación cruzada, y utilizar de esta forma la brisa proveniente del mar para la refrigeración de los distintos ambientes. Este sistema está automatizado para que la apertura se realice cuando sea necesario.

PANEL FOTOVOLTAICO DIMENSIONES PEQUEÑAS





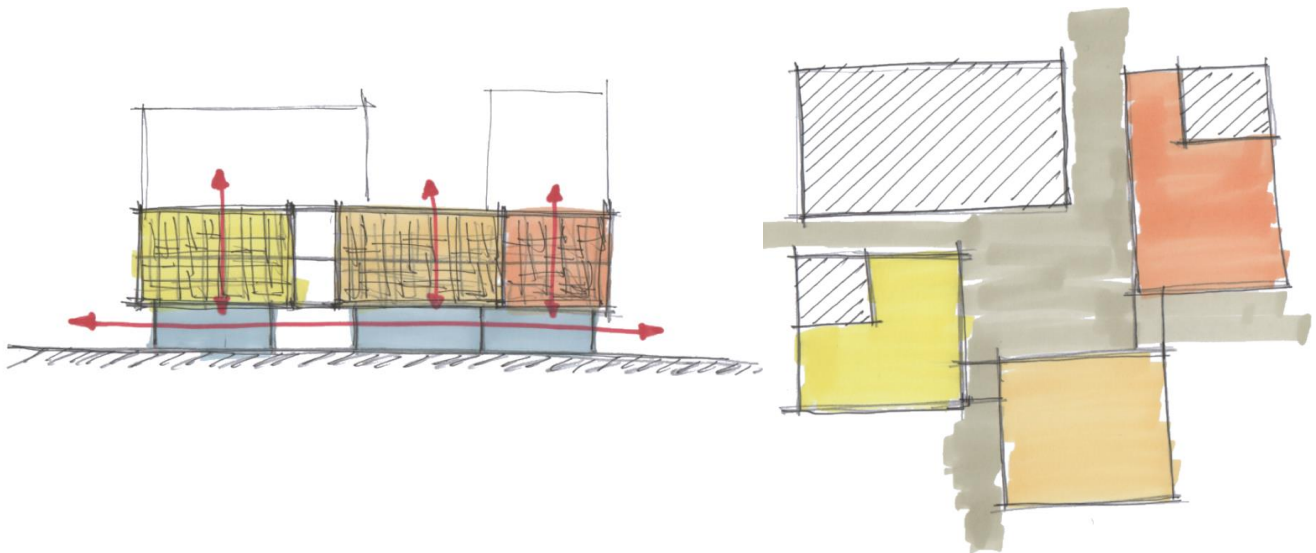
#### 4.4 La función y su forma

El programa del GBC desde un primer momento se definía como un grupo de bloques; los cuales en el proyecto se establecen con la separación en estos mismos volúmenes. Se destinan a gestión, formación, y emprendimiento; comportándose con cierta verticalidad, mientras que el bloque más transversal es la divulgación, donde se comparten sus plantas bajas.

El bloque situado más al oeste queda destinado a la gestión y se eleva en altura hasta resolver la medianera del edificio con el que linda. El bloque situado más al este queda destinado a la investigación y desarrollo; elevándose en altura hasta resolver la medianera del edificio con el que linda, y empleando además una última planta más para tener una altura similar al edificio con el que linda, a la vez que resolver todas las instalaciones necesarias en el proyecto realizando una planta técnica en el espacio de su azotea.

El cuerpo situado centrado con respecto a los dos anteriores tiene la función en su planta primera y segunda de formación. En él se ubican las aulas y talleres destinadas al aprendizaje.

Los diferentes cuerpos vuelcan hacia el interior del espacio de congregación para no perder en ningún momento la relación con las actividades de divulgación que se desarrollan en las plantas bajas. Generando una simbiosis entre lo que sucede en la vertical de los diferentes volúmenes, y su relación con las actividades de adoctrinamiento que acercan la sostenibilidad a los ciudadanos.



Estos tres volúmenes debían quedar enlazados por temas funcionales, y para establecer una mayor relación entre ellos. Es por ello por lo que se crea un elemento acristalado, que rodea el espacio que vuelca hacia la zona de congregación. Este elemento enlaza las diferentes plantas los distintos volúmenes.

Es en este espacio que se circunscribe a la plaza donde se ubican todos los elementos de servicio y de circulación, generando vida al volcarse estos pasos y vías de circulación a la zona central. De esta forma quedan una plantas muy limpias, donde se limitan las zonas de servicio y circulación a este corredor perimetral; ayudando a la flexibilidad espacial de los distintos espacios.

En la planta baja este espacio de circulación genera un espacio volado que mejora la relación entre los cuerpos, y posibilita el que todas las entradas a las diferentes actividades de divulgación se produzcan a través de la plaza, que a la vez quedan cubiertas en todo su perímetro.

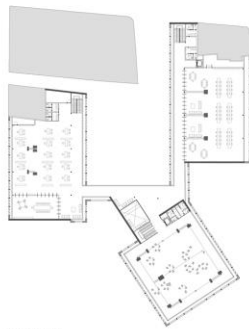
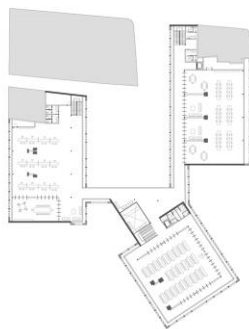
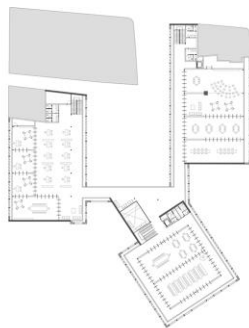
Se establece por tanto una relación a nivel de rasante entre el espacio expositor, las salas multiusos, la sala de audiovisuales y la cafetería. Sin olvidar la relación de los locales ubicados en las plantas bajas de las preexistencias que ayudan a la integración y generación de actividad en este espacio.

Es por ello que las preexistencias se reutilizan y regeneran; elementos clave de lo que significa la sostenibilidad. Todas las plantas tienen en común el que son muy diáfanas, pudiendo albergar una gran cantidad de usos y evitando las compartimentaciones; abogando por la reutilización sostenible de estos espacios. Esto genera espacios limpios que pueden tener una gran cantidad de usos, los cuales vienen facilitados por el empleo de una estructura metálica que permite grandes luces, y de un forjado de madera que agiliza la ejecución en obra, reduciendo tiempos y costes de construcción.

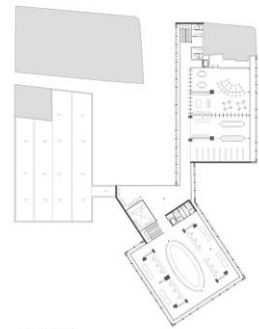
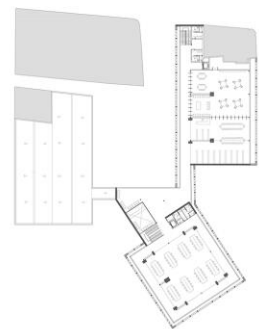
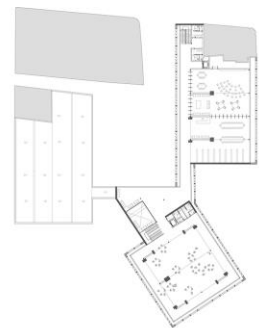
Todo ello entendido como un edificio que se puede reciclar es sí mismo; adaptándose a los diferentes usos que el paso del tiempo quiera otorgarle.



PLANTAS BAJA



PLANTAS PRIMERA



PLANTAS SEGUNDA

## 5. Conclusiones

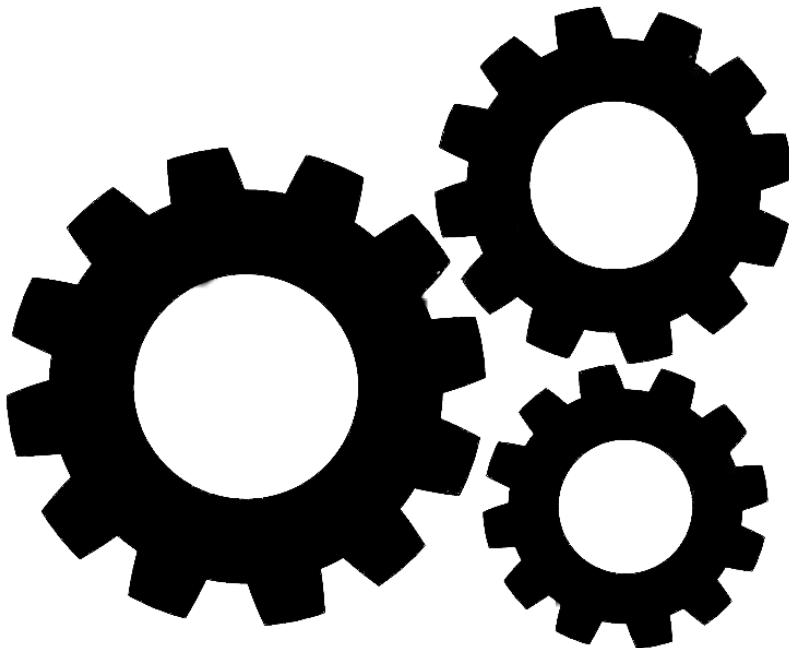
Por todo lo expuesto anteriormente es por lo que se entiende el proyecto a modo de engranaje. De pequeño elemento que hace que funcione un todo más grande, enlazando ámbitos de mayores dimensiones como son la ciudad, el puerto, y las tramas de los antiguos poblados marítimos.

Es como se consigue aprovechar los flujos de múltiples direcciones para generar un espacio de relación, y de adoctrinamiento en los ideales sostenibles; apoyándose en las preexistencias, resolviendo la problemática de las medianeras, y ganando vistas al mar al elevarse en altura.

Otro punto base en la concreción del proyecto es el de entender todos los espacios desde la flexibilidad y adaptabilidad de los mismos. Siempre pensando en un futuro cambio funcional, lo que evitaría la necesidad de una nueva construcción; con lo que el ideal sostenible se refuerza.

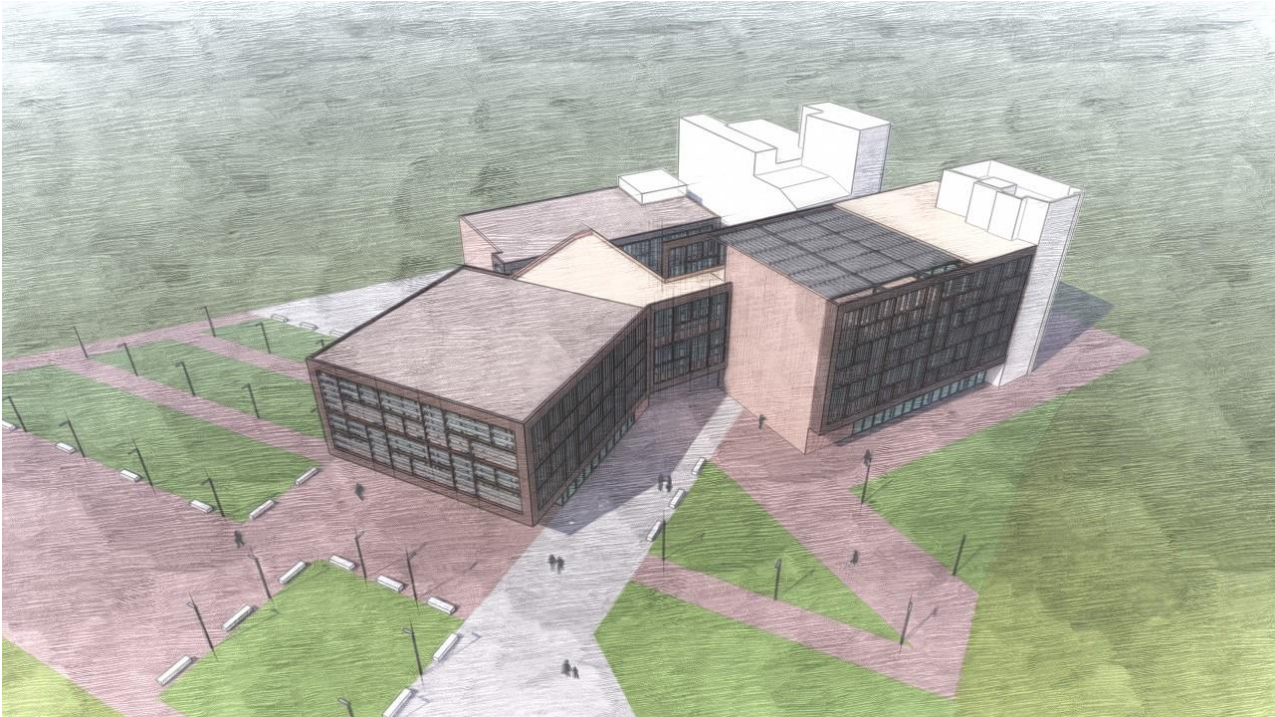
En definitiva, se satisface el programa del “GBC”; garantizando que la gente se implique en el mismo a través de este espacio destinado al ciudadano. Al mismo tiempo se le da el carácter que demandaba la parcela, sin olvidarnos de la continuidad del elemento verde que se dispone en la misma.

Es así como mediante la arquitectura, se consigue que el engranaje pequeño movilice y de dinamismo a todo un mecanismo.

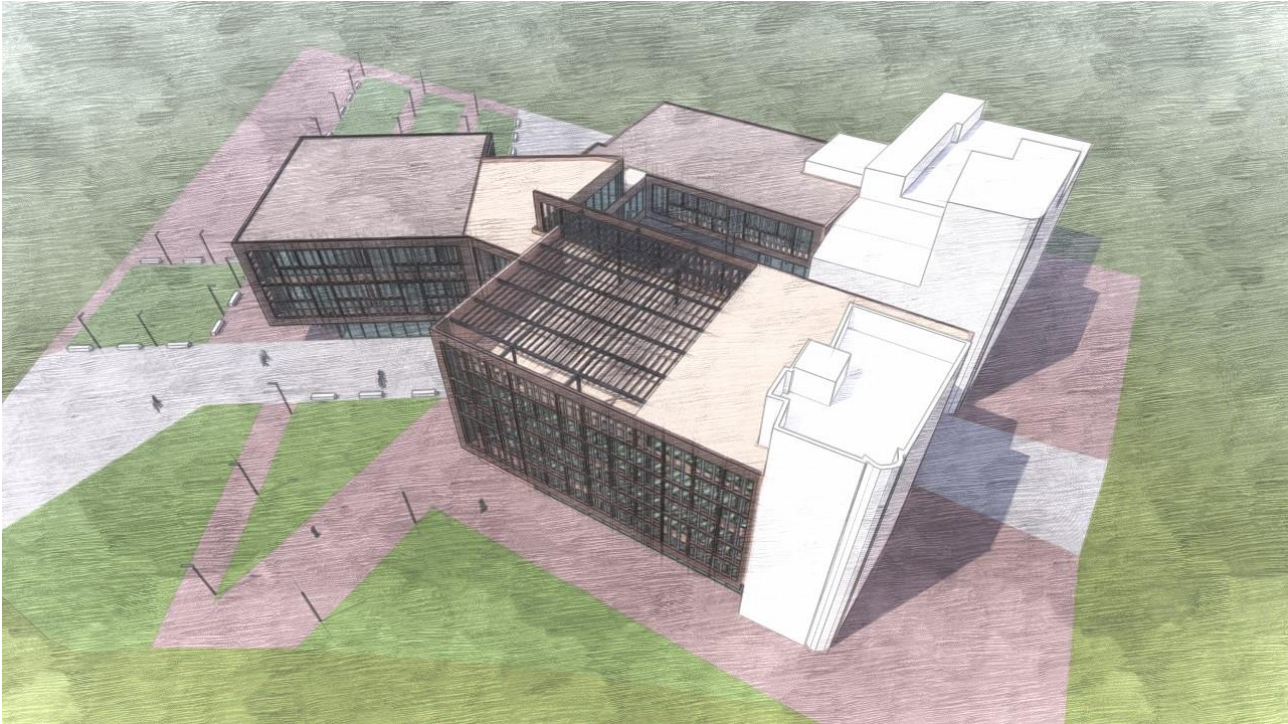




6. Visualización previa



Volumetría 1



Volumetría 2



Vista exterior bloque 1 y 3





Vista exterior en el espacio de congregación.



Vista interior del bloque 1 en las aulas.



Vista interior del bloque 2 en la administración.

**Taller 4**  
Septiembre de 2019.





UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA  
SUPERIOR DE  
ARQUITECTURA

Sede del GBCm  
*Juan Antonio Senín Martínez*

- Memoria constructiva y cumplimiento del CTE -

Trabajo Final de Master

Tutores: Ricardo Meri de la Maza, Enrique Fernández Vivancos y Guillermo González Pérez.

Universitat Politècnica de València  
Escuela Técnica Superior de Arquitectura  
Master en Arquitectura. Curso 2018/2019





## Índice

<b>1. Memoria constructiva</b>	<b>Página</b>	<b>5</b>
1.1 Justificación del material		5
1.2 Sistema estructural		5
1.3 Sistema envolvente		5
1.4 Sistema de compartimentación		7
1.5 Sistema de acabados		7
1.6 Sistema de acondicionamiento e instalaciones		8
<b>2. Cumplimiento del CTE</b>	<b>Página</b>	<b>10</b>
2.1 SE. Seguridad estructural		10
2.2 SI. Seguridad en caso de incendio		10
2.3 SUA. Seguridad de utilización y accesibilidad		19
2.4 HS. Salubridad		23
2.5 HR. Protección contra el ruido		40
2.6 HE. Ahorro de energía		42
<b>3. Anejos</b>	<b>Página</b>	<b>54</b>
3.1 Memoria de cálculo estructural		54



## **1. Memoria constructiva**

### **1.1 Justificación del material**

La elección de los materiales busca como premisa fundamental la sostenibilidad con el medio ambiente, sin renunciar a las necesidades que se marcan en el proyecto. Por ello se trata de evitar el hormigón en todo lo posible, empleando el ladrillo macizo con dos hojas para los muros portantes. Este mismo material se emplea en forma de adoquín en la pavimentación exterior del espacio de congregación.

En cuanto a la madera se emplea por motivos de sostenibilidad y estéticos, tanto para el marco del brise soleil, como para la solución de fachada en forma de contrachapado. También incluimos el uso de este material en forjados y pavimentos interiores.

La estructura es toda metálica, ya que es un material sostenible en cuanto a rapidez de ejecución, mantenimiento, y anchos de sección para grandes luces. Se barajó el uso de la madera; pero finalmente se descartó por la necesidad de incluir tabiquería móvil en el proyecto. Este material habría producido con el tiempo unas flechas excesivas.

### **1.2 Sistema estructural**

El sistema estructura de la sede del GBC queda marcado por la necesidad de cubrir grandes luces sin apoyos intermedios; para la generación de espacios de gran flexibilidad. Es por ello que el material más propicio evitando importantes luces con el paso del tiempo es el acero; empleándose el S-275.

El acero es utilizado para los pilares en cruceta, para las vigas boyd (Empleadas por motivos de aligeramiento y ahorro de material), y en la subestructura de secciones HEB.

En cuanto a los muros portantes son de ladrillo macizo de 1 pie de espesor donde apoyan las vigas, y una segunda hoja externa de ½ pie de espesor anclada a la primera. Se emplean como se mencionó en la memoria descriptiva para guiar a los ciudadanos hasta el espacio de congregación.

Se detalla todo el sistema estructural en mayor medida en la descripción del anejo estructural.

### **1.3 Sistema envolvente**

#### 1.3.1 Fachadas

-Muros de ladrillo macizo en contacto con el aire (M1): Compuesto, de interior a exterior, por un muro de un pie (24 cm) de ladrillo macizo (11,5 x 24 cm), una capa de enlucido de mortero hidrófugo (1 cm), una capa de aislamiento térmico XPS (7 cm), una hoja exterior de ½ pie ladrillo macizo (11,5cm). Espesor total 43,5 cm.

-Muros de acabado en madera (M2): Compuesto de exterior a interior, por un muro con la solución constructiva del tipo passivehouse, denominada G-Brick, constituida por dos paneles de madera contrachapada del tipo “Duraply” preparados para ambientes marinos, los cuales hacen de sandwich de un aislante térmico de XPS de 10 cm de espesor. Una segunda capa interior con un trasdosado de paneles de yeso, constituida por unos montantes y canales de 4 cm de espesor rellenos de aislante de lana de roca, a los que se anclan dos paneles de yeso de 13 mm.

El aislante aplicado en ambos casos no es hidrófilo. Los ladrillos utilizados son de baja higroscopicidad y las juntas entre piezas son de mortero sin interrupciones. Por la cara interior de la fábrica de ladrillo se dispone una capa de 1 cm de mortero hidrófugo. El Sistema constructivo de G-Brick asegura una correcta impermeabilización con un acabado de barniz en su cara externa. Sistema empleado en diversos proyectos en la zona del norte de España en ambientes marinos.

### 1.3.2Cubiertas

-Cubiertas en contacto con el aire con falso techo (C1): Compuesto, de interior a exterior, por unas lamas de aluminio sustentadas por una subestructura de perfiles metálicos anclada con tirantes al forjado de madera de 28 cm (Sistema Kielsteg). Sobre el forjado se coloca hormigón ligero para la formación de pendientes, una lámina impermeable que funciona también como barrera corta-vapor, un aislamiento térmico a base de poliestireno extruido XPS (8 cm), una capa de mortero de cemento(2cm) y un acabado de gravas. Espesor total de 95 cm.”

-Cubiertas en contacto con el aire sin falso techo (C2): Compuesto, de interior a exterior, por un forjado visto en su cara inferior de madera de 28cm(Sistema Kielsteg) sobre el que se coloca hormigón ligero para la formación de pendientes, una lámina impermeable que funciona también como barrera corta-vapor, un aislamiento térmico a base de poliestireno extruido XPS (8 cm), una capa de mortero de cemento y un acabado de gravas. Espesor total de 60 cm.

-Cubiertas en contacto con el aire del bloque 3 (C3): Compuesto, de interior a exterior, por un forjado visto en su cara inferior de madera de 28cm(Sistema Kielsteg) sobre el que se coloca hormigón ligero para la formación de pendientes, una lámina impermeable que funciona también como barrera corta-vapor, un aislamiento térmico a base de poliestireno extruido XPS (8 cm), una capa de mortero de cemento y un acabado de baldosa cerámica. Espesor total de 52 cm.

### 1.3.3Suelos

-Suelo en contacto con el terreno (S1): Compuesto, de exterior a interior, por una capa de hormigón de limpieza (10 cm) y sobre la que se disponen los módulos de encofrado perdido tipo CAVITI (40 cm).Posteriormente se coloca un aislante térmico rígido XPS de 10 cm. Sobre este se ejecuta una capa de hormigón formando el forjado sanitario. Por encima del forjado se ejecuta el suelo técnico conformado de mortero y una serie de canales, por donde van las instalaciones, y sobre los que descansa el pavimento de tarima de madera. Espesor total de 73 cm (a partir de la base del hormigón de limpieza).

El forjado sanitario está formado por una retícula de módulos perdidos que genera una cámara de aire entre el suelo y el terreno. Esta cámara se encuentra correctamente ventilada al exterior por una serie de aperturas ayudadas por unos conductos que ventilan el espacio del forjado.

### 1.3.4Cerramientos en contacto con el terreno

Muros en contacto con el terreno (M3): Se trata de un muro de hormigón armado que funciona a flexocompresión y que funciona de remate de forjado caviti. Tiene 20cm de espesor en los puntos sobre los que descansa la carpintería de planta baja; y 43 cm en los puntos sobre los que descansan los muros de carga. Estos muros como exige la normativa tienen una lámina impermeabilizante exterior, con una capa drenante de gravas, y un sistema de recogida de aguas que la conduce mediante tubos de drenaje a la red de evacuación de pluviales.

### 1.3.5Medianeras

- Muros de ladrillo macizo en contacto con otra propiedad (M4): Se tratan de uno muros de ladrillo macizo de 24cm de espesor.

## 1.4 Sistema de compartimentación

### 1.4.1 Particiones interiores verticales

- Tabiquería (T):

La compartimentación interior se realiza con el mismo sistema de contrachapado de madera del tipo G-Brick; constituida por dos paneles de madera contrachapada del tipo "Duraply", los cuales hacen de sandwich de un aislante térmico de XPS de 10 cm de espesor. El acabado de los paneles de contrachapado depende de los diferentes espacios que albergan; y sus necesidades de resistencia a la humedad y al fuego.

## 1.5 Sistema de acabados

### 1.5.1 Revestimientos verticales

- Exteriores:

Los revestimientos verticales exteriores están constituidos por los propios muros portantes de ladrillo macizo que quedan vistos, y por el propio contrachapado de madera del tipo "Duraply" con resistencia a ambientes marinos. El brise soleil es de madera laminada, con una capa de barniz protector al ambiente marino y al sol.

- Interiores:

La tabiquería se conforma de acuerdo con lo mencionado en el apartado anterior, y los muros portantes de ladrillo macizo quedan vistos.

### 1.5.2 Pavimentos

- Exteriores:

Hay dos tipos de pavimentos exteriores:

- a) Adoquín cerámico: Este tipo de pavimento se utiliza en el espacio de congregación que forma la plaza, así como en los alrededores de la parcela. Es un pavimento conformado por adoquines macizos cerámicos de 24 x 5 x 8.5 cm, colocados en paralelo y con las juntas abiertas para que sea un pavimento totalmente permeable a la lluvia.
- b) Lamas plásticas recicladas con apariencia de madera: Se emplean en las zonas donde se desea una circulación de los ciudadanos, para introducirlos hacia el espacio de congregación.

Ambos pavimentos se colocan en seco, son permeables, y se colocan sobre un lecho de tierras compactadas bajo las cuales hay una capa impermeable que se encarga mediante pendientes de conducir el agua de la lluvia para aprovecharla.

- Interiores:

Se tratan de lamas de madera apoyadas sobre un suelo técnico compacto de 10 cm de altura rellenos de un mortero de cemento ligero. El suelo técnico compacto STC, tiene una serie de canales metálicos extrusionados por los que van las distintas instalaciones.

### 1.5.3 Cubiertas

Cubierta de grava:

El acabado de las cubiertas será de grava (espesor mínimo de la capa de 5 cm) preferiblemente de canto rodado y tonalidades grisáceas. El perímetro de la cubierta queda resuelto con la continuación del propio brise soleil de madera y de los muros portantes de ladrillo macizo.

### 1.5.3 Techos

- Con falso techo:

En este caso se compone de un falso techo que se descuelga del forjado; compuesto por lamas de aluminio, del mismo material que las carpinterías. Este se encuentra situado en el techo de las plantas bajas, por necesidades de cumplimiento de DB-SI, así como para ocultar el paso de instalaciones. Otro punto donde se ubica es en las zonas de circulación que son donde se concentran el paso de las instalaciones.

- Sin falso techo:

En el resto de espacios no encontramos falso techo, quedando el forjado de madera visto; al igual que la estructura metálica sobre la que apoya.

## **1.6 Sistema de acondicionamiento e instalaciones**

### 1.6.1 Evacuación de agua

Los tres bloques que componen la sede disponen de un completo sistema de evacuación de aguas residuales y pluviales, de tipo separativo, conectado a la red de saneamiento del barrio. Las aguas pluviales recogidas por las cubiertas se dirigen por gravedad a unos canales de recogida ocultos bajo el acabado de gravas que evacúan mediante bajantes hasta los colectores que van por el falso techo de la planta baja hasta que bajan por la tabiquería al sitio más próximo donde se une con la red de saneamiento soterrada. De esta forma la instalación trata de tener el mínimo recorrido bajo tierra en el espacio del forjado sanitario. Las aguas residuales de los diferentes aparatos son reunidas colectores en el falso techo y dirigidas por gravedad mediante las bajantes hasta los colectores de la cimentación.

### 1.6.2 Abastecimiento de agua

Los edificios disponen de los medios adecuados para el suministro de agua apta para el consumo aportando caudales suficientes. Se incluye un sistema de presión para asegurar este suministro a todas las zonas de la edificación.

En cuanto al sistema de agua caliente sanitaria, por motivos de ahorro material, y a favor de la sostenibilidad se decide no realizar una red para los distintos cuartos húmedos, en los que no hay necesidad de ella. Solo se instala en la zona de cafetería y de las cocinas un termo eléctrico situado en el interior de este espacio; y que abastece del agua caliente sanitaria en estas estancias, las cuales son las únicas que podrían necesitarla. El termo eléctrico se abastece de la energía fotovoltaica generada por los paneles del brise soleil.

### 1.6.3 Suministro eléctrico

Los edificios disponen de suministro eléctrico que se realiza en baja tensión. La instalación eléctrica se realizará de forma que se cumpla en todo momento con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias. Además, el edificio es autosuficiente en cuanto a la generación de energía eléctrica, ya que incluye en las propias fachadas y en cubierta, de un gran número de metros cuadrados de lamas fotovoltaicas de la casa comercial "Colt".

Estas lamas son auto orientables, y llevan el cableado por el espacio entre las dos fachadas hasta cubierta, donde está la sala de instalaciones con las baterías de acumulación.

El sistema de cableado eléctrico discurre por el suelo técnico compacto en el interior de los bloques; y los tramos que comunican las plantas bajas, por el falso techo de los espacios volados; con lo que la instalación queda totalmente registrable.

### 1.6.4 Climatización

Se lleva a cabo mediante un sistema de climatización que funciona con compresores en cubierta y con los evaporadores en el falso techo de los cuartos húmedos. Este sistema de ventilación tiene una serie de conductos de impulsión y retorno, para aclimatar todas las estancias habitables.

### 1.6.5 Ventilación

Se opta por un sistema de ventilación mecánica situado el tiro en los cuartos húmedos, además de una renovación de aire a través del sistema de ventilación, que permite colocar un filtro de calidad de aire en la máquina de cubierta que se encarga de la admisión de aire del exterior. Así se cumple con las exigencias sobre ventilación del RITE. También es necesario el apoyo de extracción mecánica en el caso de la cocina.

Como ventilación adicional se incluyen en las carpintería cada ciertos módulos un sistema de ventanas batientes del tipo "Hervent"; que permiten una ventilación natural cruzada de los diferentes espacios de forma rápida.

### 1.6.6 Telefonía y telecomunicaciones

Los tres bloques del GBC disponen de redes privadas de telefonía a través de acometidas generales desde la vía pública. Además, cada una de las plantas disponen de la instalación necesaria de datos para garantizar la conexión a internet en todas las estancias por el suelo técnico compacto; del cual salen una serie de tomas que incluyen tanto tomas de corriente como conexión a internet y telefonía.

### 1.6.7 Instalación de protección contra incendios

Los edificios disponen de extintores de eficacia 21A-113B a 15 metros de recorrido como máximo desde cualquier origen de evacuación de cada planta. Además cuenta con bocas de incendio equipadas, sistema de alarma, sistema de detección de incendio, hidrantes exteriores, e instalación automática de extinción compuesta por splinkers; los cuales tienen una serie de conductos que suministran el agua a través de una acometida propia, y un grupo de presión aparte del general del edificio.



## 2. Cumplimiento del CTE

### 2.1 SE. Seguridad estructural

El documento del código técnico de la edificación que hace referencia a la seguridad estructural queda justificado junto con el desarrollo del proceso de cálculo en el anejo a la memoria “ Memoria de cálculo estructural”.

### 2.2 SI. Seguridad en caso de incendio

(Documentación complementaria: Memoria gráfica. “Cumplimiento DB-SI”)

#### 2.2.1 Sección SI.1. Propagación interior

- Compartimentación en sectores de incendio:

El programa del edificio esta compuesto por tres edificaciones independientes, unidas por corredores constituyendo el conjunto un único edificio y un único sector de incendio. El uso principal del edificio en su conjunto es docente por lo que la superficie máxima de un sector de incendios sería 4.000 m<sup>2</sup>. Si bien el conjunto supera el límite de 4.000 m<sup>2</sup> de superficie construida, al estar dotado de instalación automática de extinción la superficie máxima en un sector pasa a ser de 8.000 m<sup>2</sup>. (SI 1, punto 1.1). En el mismo edificio se integran como usos subsidiarios del principal el uso administrativo y el uso de pública concurrencia. No constituyendo ninguno de ellos sectores diferentes por cumplir lo previsto en la table 1.1 del SI 1. Uso de pública concurrencia con una ocupación menor de 500 personas y uso administrativo con una superficie menor de 500 m<sup>2</sup>.

Superficie construida: 4.399 m<sup>2</sup> < 8.000 m<sup>2</sup> CUMPLE). UN SECTOR DE INCENDIOS.

Edificio	
Uso principal	Docente
Situación	Sobre rasante con altura de evacuación menor de 15 metros.
Superficie construida	4.399 m <sup>2</sup> < 8.000 m <sup>2</sup>
Elementos de separación (medianeras) (*) (**)	Al menos EI 120.
Uso Subsidiario	Administrativo
Situación	Sobre rasante con altura de evacuación menor de 15 metros.
Superficie construida	485 m <sup>2</sup> < 500 m <sup>2</sup>
Elementos de separación (medianeras) (*) (**)	Al menos EI 120.
Uso Subsidiario	Pública concurrencia
Situación	Sobre rasante con altura de evacuación menor de 15 metros.
Ocupación	170 p < 500 p (B 1, pl. baja) // 310 p < 500 p (B 3, pl. baja)
Elementos de separación (medianeras) (*) (**)	Al menos EI 120.

(\*) medianeras con función estructural REI 120

(\*\*) medianeras con función estructural REI 120

- Locales y zonas de riesgo especial:

Los tres bloques disponen de salas de instalaciones independientes, constituyendo cada una un local de riesgo especial bajo. Esta clasificación es debida a que es en estos espacios donde se ubican, los cuadros generales de distribución y las instalaciones de climatización y centro de transformación con P menor de 630 KVA. Así como colindante con el salón de actos ropero y custodia con superficie de 20 m<sup>2</sup>. Almacén de material de salón de Actos con 95 m<sup>3</sup> inferior a 100 m<sup>3</sup>.

Salas de instalaciones y otros de los bloques 1, 2 y 3

Resistencia al fuego de la estructura portante	R 90.
Resistencia al fuego de paredes y techos que separan la zona del resto del edificio	EI 90.
Puerta de comunicación con el resto del edificio	EI <sub>2</sub> 45-C5.
Máximo recorrido hasta alguna salida del local	≤ 25 metros. (*)

El bloque 3 dispone de planta 3<sup>a</sup> técnica destinada a instalaciones de climatización y ACS Riesgo Bajo en todo caso.

Planta técnica Bl. 3

Resistencia al fuego de la estructura portante	R 90.
Resistencia al fuego de paredes y techos que separan la zona del resto del edificio	EI 90.
Vestibulo de independencia	-----
Puerta de comunicación con el resto del edificio	EI <sub>2</sub> 45-C5.
Máximo recorrido hasta alguna salida del local	≤ 25 metros. (*)

(\*) se aumenta 25% por contar con sistema de extinción automática es decir 31.25 m.

- Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios:

No existen ya que los patinillos, falsos techos y espacios ocultos no atraviesan distintos sectores de incendios al constituir el edificio un único sector de incendios. Si deben cumplir las prescripciones de los locales de riesgo especial como dar continuidad a los cerramientos de los mismos con el mismo grado de protección, cortando los falsos techos. En el bloque tres el hueco o patinillo de paso de instalaciones previsto de dimensiones  $180 \text{ cm}^2 * 100 \text{ cm}^2 = 18.000 \text{ cm}^2$ , sus paredes tendrán la misma Resistencia al fuego del elemento atravesado y todas las salidas de instalaciones a las plantas tendrán:  $< 50 \text{ cm}^2$ .

- Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario: Los elementos constructivos cumplen las siguientes condiciones:

<i>Situación</i>	<i>Revestimiento</i>	
	<i>Techos y paredes</i>	<i>Suelos</i>
Zonas ocupantes	Cs-2, d0	E <sub>FL</sub>
Pasillos	B-s1, d0	C <sub>FL</sub> -s1
Espacios ocultos	B-s3, d0	B <sub>FL</sub> -s2

Para las partes de edificio de Uso Pública concurrencia, los elementos decorativos y de mobiliario cumplirán las siguientes condiciones:

a) Butacas y asientos fijos tapizados del Salón de Actos y salas polivalentes:

Pasan el ensayo según las normas siguientes;

-UNE-EN 1021-1:2006 "Valoración de la inflamabilidad del mobiliario tapizado-Parte 1 : Fuente de ignición: cigarrillo en combustión".

-UNE-EN 1021-2:2006 "Valoración de la inflamabilidad del mobiliario tapizado-Parte 2 : Fuente de ignición: llama equivalente a una cerrilla".

b) Elementos textiles suspendidos como telones, cortinas, cortinajes, etc.:

Clase 1 conforme a la norma UNE-EN 13773-2003 "Textiles y productos textiles. Comportamiento al fuego. Cortinas y cortinajes. Esquema de clasificación".

### 2.2.2 SI.2. Propagación exterior

- Medianerías y fachadas:

La condición de medianería se da en los bloques 2 y 3. Ambos edificios cumplen con al menos EI 120, en los elementos verticales de separación con los edificios colindantes tal y como viene representado en los planos de la memoria gráfica.

Todos los muros de fachada (M1 y M2) verticales cumplen con al menos EI 60. Las fachadas alineadas (fachadas a 180°) del bloque 2 con el edificio contiguo cumple con al menos EI 60 en todos sus puntos y la fachada alineada al norte del bloque 3 cumple al menos con EI 60 y la fachada al este se retranquea respecto del edificio colindante ( $d \geq 0,50\text{m}$ ).

Al constituir un único sector de incendios, no existe riesgo de propagación vertical entre sectores de incendio.

- Cubiertas:

Las cubiertas de los bloques 2 y 3 disponen de una franja cada una de 0,50 m medida desde el edificio colindante con una resistencia al fuego de al menos REI 60 con el objetivo de limitar la propagación exterior del incendio por la cubierta.

### 2.2.3SI.3. Evacuación de ocupantes

- Compatibilidad de elementos de evacuación:

El uso de pública concurrencia (salón de actos) del bloque 1, tiene su salida de uso habitual independiente del resto del edificio y al tener una superficie total que no excede de 500 m<sup>2</sup> y por no exceder la ocupación de 500 personas, no constituye un sector de incendios independiente (según DB SI 1), y puede tener salida de emergencia a través de zona común del edificio. Lo mismo ocurre con las salas polivalentes del bloque 3.

El uso administrativo es menor de 1.500 m<sup>2</sup>, por lo que puede compatibilizar la salida con uso docente

- Cálculo de la ocupación:

#### Bloque 1

	<i>Superficie (m<sup>2</sup>)</i>	<i>Densidad de ocupación (m<sup>2</sup>/p.)</i>	<i>Ocupación (personas)</i>	
	Recepción	44	2	22
	Usos múltiples	229	5	46
PB	Aseos	16	3	6
	Almacén	2	40	3
	<b>Total</b>			<b>75</b>
	Aulas	116	1.5	78
P1	Talleres	116	5	24
	distribuidor	124	2	62
	Aseos	16	3	6
	Almacén	2	40	1
	<b>Total</b>			<b>171</b>
P2	Aulas	116	1.5	78
	Talleres	116	5	24
	distribuidor	124	2	62
	Aseos	16	3	6
	Almacén	2	40	1
	<b>Total</b>			<b>171</b>
<b>Total bloque1</b>			<b>417</b>	

#### Bloque 2

	<i>Superficie (m<sup>2</sup>)</i>	<i>Densidad de ocupación (m<sup>2</sup>/p.)</i>	<i>Ocupación (personas)</i>	
	Recepción adm.	25	2	13
	Almacén	33	40	1
PB	Sala de conferencias	196	(*)	84
	Almacén vest.-consigna	20	2	10
	Recepción conferencias	49	2	25
	Audiovisuales	36	1	36
	Aseos	44	3	15
	<b>Total</b>			<b>184</b>

P1	Secretaría	238	10	24
	despachos	107	10	11
	Almacén 1	19	40	1
	Almacén 2	10	40	1
	Sala reuniones	76	2	38
	Zona descanso	38	1	38
	Aseos	13	3	5
<b>Total</b>				<b>118</b>
<b>Total bloque2</b>				<b>302</b>

### Bloque 3

		<i>Superficie (m<sup>2</sup>)</i>	<i>Densidad de ocupación (m<sup>2</sup>/p.)</i>	<i>Ocupación (personas)</i>
PB	Cafetería	80	1.5	54
	Bar	13	1	13
	Cocina	14	10	2
	Almacén	7	40	1
	Aseos	18	3	6
	Salas polivalentes	139	1	139
	Instalaciones	23	-	-
	Recepción	39	2	20
	Instalaciones	10	-	-
<b>Total</b>				<b>235</b>
P 1	Investigación	272	5	55
	Aseos	16	3	6
	Almacén	23	40	1
<b>Total</b>				<b>62</b>
P2	Investigación	272	5	55
	Aseos	16	3	6
	Almacén	23	40	1
<b>Total</b>				<b>62</b>
P3	Instalaciones 1	110	-	-
	Instalaciones 2	26	-	-
	Paso	41	-	-
<b>Total</b>				<b>0</b>
<b>Total bloque 3</b>				<b>359</b>

- Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación:

De acuerdo al uso del proyecto docente con subusos administrativo y de pública concurrencia, los recorridos de evacuación han sido calculados siempre para salidas de planta y del edificio accesibles.

#### Bloque 1

	<i>Superficie (m<sup>2</sup>)</i>	<i>Número de salidas</i>	<i>Long.origen al alternativo</i>	<i>Ocupación de planta</i>	<i>Lon. máxima permitida de evacuación (m)</i>	<i>Longitud evacuación más desfavorable (m)</i>
PB	306	1	23	75<100(**)	31.25(*)	25.70
P1	542	2	31(*)	336	62.50(*)	31.75
P2	542	2	31(*)	336	62.50(*)	48.00

#### Bloque 2

	<i>Superficie (m<sup>2</sup>)</i>	<i>Número de salidas</i>	<i>Long.origen al alternativo</i>	<i>Ocupación de planta</i>	<i>Lon. máxima permitida de evacuación (m)</i>	<i>Longitud evacuación más desfavorable (m)</i>
PB	401	2	14	184	62.50(*)	43.70
P1	496	2	15	119	62.50(*)	58.20

#### Bloque 3

	<i>Superficie (m<sup>2</sup>)</i>	<i>Número de salidas</i>	<i>Long.origen al alternativo</i>	<i>Ocupación de planta (personas)</i>	<i>Lon. máxima permitida de evacuación (m)</i>	<i>Longitud evacuación más desfavorable (m)</i>
PB	340	2	13	310	62.50(*)	45.90
P1	499	2	15	100	62.50(*)	60,50
P2	499	2	15	100	62.50(*)	60,50
P3	177	2	28	-	62.50(*)	26,90

(\*) Los recorridos de evacuación aumentan un 25% por estar el sector de incendios protegido con instalación automática de extinción.

(\*\*) Ocupación de planta < 100 personas; altura evacuación 0 metros; 23m hasta salida del edificio < 31.25m (por disponer de extinción automática), por lo que puede disponer de una única salida la Pl. baja del bloque 1.

- Dimensionado de los medios de evacuación:

Para el dimensionado de puertas y pasos no se tiene en cuenta el carácter simultáneo de las diferentes zonas del edificio, considerando el régimen de actividad y de uso previsto para el mismo. (art. 2.2 deSI 3). En este caso para el uso docente y para el uso secundario administrativo previstos no se suma la ocupación de aquellos espacios que estarán ocupados alternativamente al principal.

**Puertas y pasos:** El paso más restrictivo del proyecto corresponde con la puerta de salida al exterior del bloque 3 que debe evacuar una ocupación de 411 personas. Considerando la hipótesis mas desfavorable, que sería la puerta de salida del bloque 1 bloqueada. Se ha considerado esta puerta bloqueada por ser el bloque 1 el de mayor ocupación. Y como puerta de salida la de menor dimensión del bloque 3.  $A \geq P/200$ . luego  $A= 2.05$  m siendo la anchura de la puerta 3.00 m

Pasillos y rampas:	Todos los pasillos y corredores del proyecto tienen un ancho mínimo de 2.2 metros por lo que se podría evacuar por el de menos anchura 440 personas, superando este número la evacuación necesaria de todos los bloques.
Escaleras no protegidas	La escalera más restrictiva del proyecto corresponde a la escalera interior del bloque 1 que debe evacuar una ocupación de 256 personas. Para esta ocupación el ancho mínimo permitido de la escalera es de 1,65 metros. Las escaleras de los bloques 2 y 3 tienen una anchura de 1.4 m lo que permite una evacuación por cada una de 224 personas > que la ocupación a evacuar por las mismas.

- Protección de las escaleras:

La mayor altura de evacuación del proyecto se localiza en el bloque 3 y es de 9.00 metros cumpliendo con el máximo permitido para edificación de uso docente fijado en 14,0 metros de manera que las escaleras del edificio son no protegidas.

- Puertas situadas en recorridos de evacuación:

Todas las puertas previstas como salida del edificio son abatibles con eje de giro vertical y plegables. Estas puertas incorporan un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual proviene la evacuación. Todas abren en el sentido de la evacuación. Todas están dimensionadas para la evacuación total prevista.

Señalización de los medios de evacuación:

Las señales de evacuación definidas en la norma UNE 23034:1988 se utilizarán conforme a los criterios previstos en el apartado 7 "señalización de medios de evacuación" de la sección SI 3.

Control del humo de incendio:

No es preciso, en las zonas de pública concurrencia, ya que la ocupación < 1.000 personas, no se dispone de atrios a utilizar por mas de 500 personas ni previstos para la evacuación de mas de 500 personas.

Evacuación de personas con discapacidad en caso de incendio:

La altura de evacuación máxima del proyecto es (< 14 metros) para el uso docente y administrativo así como tampoco para las zonas de pública concurrencia que se encuentran en las plantas bajas del edificio, por lo que no es necesario instalar una zona de refugio. Además, todos los recorridos calculados en el apartado "-3. Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación:" son itinerarios accesibles y conducen a salidas del edificio del mismo modo accesibles.

SI.4. Instalaciones de protección contra incendios

Dotación de instalaciones de protección contra incendios:

**Extintores portátiles de eficacia 21A-113B:**

SI

A 15 metros de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación, así como dentro de las salas de instalaciones que constituyen locales de riesgo especial bajo. La distribución de los extintores viene indicada en los planos de la memoria gráfica.

**Bocas de incendio equipadas:**

SI

La superficie construida de docente mas administrativo es  $S > 2.000 \text{ m}^2$ . En el caso de pública concurrencia sería  $> 500 \text{ m}^2$ . sumando la de bloque 2 y 3. Aunque podrían considerarse independientes, se ha optado por considerarlos conjuntamente por formar parte del mismo sector de incendios.

**Columna seca:**

NO

La altura de evacuación es inferior a 24 m en todo caso.



**Sistema de Alarma:**

SI

La superficie construida  $S > 1.000 \text{ m}^2$  en docente. Siendo inferior en el administrativo. En Pública concurrencia no excede de 500 personas. Pero al formar un único edificio con un sector de incendios se ha considerado instalar sistema de alarma en todo el edificio.

**Sistema de detección de incendio:**

SI

Aunque no sería necesario su instalación por no sobrepasar las superficies previstas para el uso concreto si se instala junto al sistema de extinción automática prevista en todo el edificio ya que ha resultado necesaria, para aumentar los recorridos de evacuación y la superficie máxima de un solo sector.

**Hidrantes exteriores:**

SI

Dispone de uno ya que la densidad de ocupación es mayor de 1 persona cada  $5 \text{ m}^2$ . Y la superficie esta comprendida entre  $2000$  y  $10.000 \text{ m}^2$ . (grafiado en los planos).

**Instalación automática de extinción:**

SI

Prevista en todo el edificio ya que ha resultado necesaria para aumentar los recorridos de evacuación y la superficie máxima de un solo sector.

**Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios:**

Los medios de protección contraincendios de utilización manual, quedan señalizados con señales definidas en la norma UNE 23033-1 foto luminiscentes de acuerdo con las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a la norma UNE 23035-3:2003. Serán de un tamaño  $420 \times 420 \text{ mm}$  para los extintores que han sido colocados a 15 metros de recorrido máximo de todo origen de evacuación. Y de  $594 \times 594$  para bocas de incendio equipadas y sistemas de alarma con sus pulsadores manuales por estarla distancia de observación entre 20 y 30 m.

**SI.5. Intervención de los bomberos****Condiciones de aproximación y entorno:**

Los viales de aproximación a los edificios son los existentes en el municipio y se tratan de la Avenida del Puerto por el norte y la Calle Juan Jose Sister por el Oeste, por el este discurriendo paralela al mar, Avenida del ingeniero Manuel Soto y por el sur Calle Juan Verdeguer con espacio público abierto por en medio. Todas ellas con una anchura ( $> 3,5$  metros). Incluso la calle Navaradera que daría acceso a la plaza conformada entre los tres bloques del proyecto y las edificaciones preexistentes.

Anchura mínima libre  $> 3.5 \text{ m}$

Altura mínima libre ó galibo  $> 4.5 \text{ m}$  por el acceso a través de la Avenida del puerto al espacio o plaza conformada entre los bloques, así como por la calle Navaradera.

Capacidad portante del vial  $20 \text{ KN/ m}^2$ .

Los bloques 2 y 3 del edificio tienen 9 metros de altura de evacuación descendente. Por ello se dispone de una plaza libre de obstáculos (removibles) y pavimento duro que hace las veces de espacio de maniobra. Este espacio tiene una anchura mínima de 23.5 metros ( $> 5$  metros) y da acceso directo a las salidas del edificio.

**Accesibilidad por fachada:**

Los tres bloques que componen el edificio disponen de huecos suelo-techo de forma continua con una anchura acristalada entre montantes de 1.5 m.

El edificio tiene altura de evacuación descendente  $< 9$  metros. Por lo que no tendría que cumplir las condiciones de accesibilidad por fachadas del apartado 2. No obstante, cuenta con doble fachada en todas sus caras con pasarela de circulación intermedia en todas las plantas que permite el mantenimiento y la circulación por ella del personal de bomberos los elementos acristalados superan las dimensiones mínimas previstas de ancho  $0.80 \text{ m} * 1.2 \text{ m}$  de alto siendo cristaleras continuas entre montantes separados entre ellos a 1.5 m. En la primera fachada se sitúan los brise soleil elementos que no dificultan la accesibilidad al interior del edificio a través de los huecos.

## SI.6. Resistencia al fuego de la estructura

Se considerará una resistencia R 60 para los elementos de la estructura de los tres edificios en los espacios destinados a docente y administrativo, sin embargo, al albergar en las plantas bajas de los bloques usos de pública concurrencia la resistencia necesaria se ha considerado R90 siendo la altura de evacuación menor 15 metros en los tres bloques. Al ser el edificio completo un solo sector de incendios no habría resultado necesario, si bien se ha considerado oportuno en aras a una mayor seguridad. Como particularidad, los elementos de la estructura que se encuentren en las salas de instalaciones (locales de riesgo especial bajo) cumplen con una resistencia R 90.

Los forjados del edificio son de madera con solución constructiva de la casa Kielsteg con un canto de 28 cm y resistencia al fuego sin tratamiento alguno R 60. Por lo que el forjado de la planta baja requiere de falso techo con aislante ignifugo de lana de roca con el que se aumenta la resistencia al fuego a R 90. La resistencia al fuego por su cara superior también será R 90 como consecuencia de la protección proporcionada por del material de solado.

Las vigas de la estructura principal y de la subestructura se tratan con pintura intumescente para alcanzar la resistencia al fuego R 60

Los pilares metálicos en las plantas 1° y 2° (función del bloque) están revestidos por material intumescente forrado por pletinas de acero inoxidable hasta alcanzar R 60. Y en la planta baja en las zonas de pública concurrencia R 90.

Los apoyos en muros portantes se realizan sobre ladrillo macizo con un espesor de 24 cm. Que proporciona una R240 muy superior a la necesaria, com hemos visto.

## 2.3 SUA. Seguridad de utilización y accesibilidad

### 2.3.1 SUA.1. Seguridad frente al riesgo de caídas

- Resbaladidad de los suelos:

Interiores secos sin pendiente .....	Clase 1
Zonas interiores húmedas sin pendiente.....	Clase 2
Zonas exteriores (Urbanización).....	Clase 3

- Discontinuidades en el pavimento:

El pavimento seleccionado tanto para los espacios interiores como los exteriores es un pavimento donde las discontinuidades son mínimas y no existen resaltos de más de 4 mm. En las terrazas existe una ligera pendiente menor del 25% con un desnivel de 5 cm que permite la evacuación de aguas.

- Desniveles:

El proyecto contempla barreras de protección en todos los desniveles y huecos con una diferencia de cota mayor a 55 cm. Las barreras de protección tienen una altura mínima de 0,9 metros y, en los casos que la diferencia de cota excede los 6 metros las barreras de protección, tienen una altura mínima de 1,1 metros. Estas barreras presentan una resistencia y rigidez suficiente para resistir la fuerza horizontal. Además, estas barreras no son fácilmente escalables por niños y no pueden ser atravesadas por una esfera de 10 cm de diámetro por estar construidas con vidrio o por tener una serie de perfiles metálicos con una distancia inferior a 10 cm entre ellos.

- Escaleras y rampas:

	Clasificación	Ámbito mínimo (m)	Ámbito de proyecto (m)	Contrahuella mínima (m)	Contrahuella de proyecto (m)	Huella mínima (m)	Huella de proyecto (m)
Escalera bloque 1	Uso docente >100 p	1,10	1,65	0,185	0,175	0,28	0,30
Escalera bloque 2	Uso docente >100 p	1,10	1,40	0,185	0,175	0,28	0,30
Escalera bloque 3	Uso docente >100 p	1,10	1,40	0,185	0,175	0,28	0,30

Las tres escaleras cumplen la relación  $54 < 2 \text{ Contrahuellas} + 1 \text{ Huella} < 70$ . Además, todos los tramos tienen más tres peldaños y las mesetas superan el metro de longitud manteniendo el ámbito de los tramos. En las escaleras de los bloques 1, 2 y 3, las mesetas permiten el cambio de dirección y para ello tienen una longitud igual al ámbito de los tramos. Las tres escaleras disponen de pasamanos a una altura entre 0,9 y 1,075 metros. Las mesetas dispondrán de banda de pavimento táctil y visual en el arranque de los tramos según características del apartado 2.2 del DB SUA-9.

- Limpieza de los acristalamientos exteriores:

Todos los acristalamientos de los edificios son fácilmente accesibles desde el exterior para su correcto mantenimiento por disponer de corredores perimetrales exteriores exclusivos para este fin.

### 2.3.2SUA.2. Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento

#### 2.3.3

- Impacto:

La altura libre de paso en las zonas de circulación es siempre superior a 2,2 metros y todas las puertas del edificio tienen más de 2 metros de alto. Además, las puertas de acceso a bloques están instaladas de forma que en ningún momento se invada el distribuidor. Respecto a las ventanas suelo-techo, los vidrios del edificio cumplen los parámetros X: cualquiera; Y: B o C; Z: 1 ó 2, según la norma UNE EN 12600:2003. En el proyecto existen grandes superficies acristaladas por lo que es necesaria su señalización. Se identificarán las áreas con riesgos de impacto y resistirán un impacto de nivel 3, conforme al procedimiento descrito en la norma UNE EN 12600:2003.

- Atrapamiento:

Con el fin de evitar el atrapamiento producido por las puertas correderas, todas estas puertas se desplazan dejando una distancia mayor o igual a 20 cm del objeto fijo más próximo.

### 2.3.4SUA.3. Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos

- Aprisionamiento:

Cuando las puertas de un recinto tienen un sistema de bloqueo desde el interior, existe un sistema de desbloqueo desde el exterior del recinto. En las zonas de uso público, los aseos accesibles dispondrán de dispositivo interior fácilmente accesible mediante el que se pueda realizar llamada de asistencia a punto de control o paso frecuente de personas.

La fuerza de apertura de las puertas de salida será de 140N, como máximo, excepto las situadas en itinerarios accesibles, en las que se aplicará lo establecido en la definición de los mismos en el Anejo A del DB.

### 2.3.5SUA.4. Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada

- Alumbrado normal en zonas de circulación:

Se dispone de una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, una iluminancia mínima de 20 lux en zonas exteriores y de 100 lux en zonas interiores. El factor de uniformidad media es del 40% como mínimo.

En las zonas de pública concurrencia se dispondrá iluminación de balizamiento.

- Alumbrado de emergencia:

El alumbrado de emergencia es necesario en todo el edificio y para locales de > 100 p, los recorridos desde origen de evacuación hasta el espacio exterior seguro, en los itinerarios accesibles y en las salas de instalaciones ya que constituyen locales de riesgo especial bajo, en los aseos generales de planta por ser edificios con uso público, señales de seguridad y cuadros de accionamiento y alumbrado. Este alumbrado se sitúa al menos a 2 metros por encima del nivel del suelo. Y siguiendo el resto de indicaciones del DB.

### 2.3.6SUA.5. Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación

No es preciso ya que el uso < 3.000 p de pie

### 2.3.7SUA.6. Seguridad frente al riesgo de ahogamiento

No es preciso ya que el proyecto no comprende una piscina de uso colectivo.

### 2.3.8SUA.7. Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento

No es preciso ya que el proyecto no comprende zonas de aparcamiento.

### 2.3.9SUA.8. Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo

- Procedimiento de verificación:

Se realizará el procedimiento de verificación del edificio en su conjunto ya que se debe considerar como una estructura única para los tres bloques a pesar de contar con juntas de dilatación entre ellos por ser estas de tipo apoyo sobre ménsula por lo que existe continuidad estructural. Supuesto situada la protección contra rayo en la cubierta del bloque 3 más desfavorable, ya que cuenta con instalaciones fotovoltaicas en cubierta, ocupa una mayor superficie en planta, alcanza mayor altura y las condiciones de contorno de los tres módulos son iguales.

Frecuencia esperada de impactos,  $N_e$ . Siendo  $N_g=2$ ,  $A_e=18.903,13 \text{ m}^2$ ,  $C_1=0,5$ .

$$N_e = N_g \cdot A_e \cdot C_1 \cdot 10^{-6} = 2 \cdot 18.903,131 \cdot 0,5 \cdot 10^{-6} = 0,018903131 =$$

Riesgo admisible,  $N_a$ . Siendo  $C_2= 1$ ,  $C_3= 1$ ,  $C_4= 1$ ,  $C_5= 1$ .

$$N_a = (5,5 \cdot 10^{-3}) / (C_2 \cdot C_3 \cdot C_4 \cdot C_5) = (5,5 \cdot 10^{-3}) / (0,5 \cdot 1 \cdot 3 \cdot 1) = 0,003666666667$$

Como el riesgo admisible  $N_a$  es menor a la frecuencia esperada  $N_e$ , si es necesaria la instalación.

- Tipo de instalación exigido:

En el apartado anterior “-1. Procedimiento de verificación:” se ha determinado que si es necesaria la instalación.

$$E = 1 - N_a / N_e$$

$$E = 0.804, \text{ por lo tanto Nivel de protección 3}$$

El dispositivo de protección elegido son mallas conductoras y según la tabla B.3 la dimensión de la retícula será 15m y las condiciones para que la protección sea efectiva serán:

- Los conductores captadores situados en el perímetro de la cubierta
- N las superficies laterales de la estructura la malla debe disponerse a alturas superiores al radio de la esfera rodante correspondiente al nivel de protección exigido en este caso radio 45 m.
- Ninguna instalación metálica debe sobresalir fuera del volumen protegido por las mallas

Para nivel de protección 3 los derivadores o conductores de bajada se situarán como máximo cada 20m.

Sistema interno:

Este sistema comprende los dispositivos que reducen los efectos eléctricos y magnéticos de la corriente de la descarga atmosférica dentro del espacio a proteger.

Se une la estructura metálica del edificio. La instalación metálica, los elementos conductores externos. Los circuitos eléctricos y de telecomunicación de los espacios a proteger y el sistema de protección con conductores de equipotencialidad o protectores de sobretensiones a la red de tierra.

La red de tierra se adecuará para dispersar en el terreno la corriente de las descargas atmosféricas.

### 2.3.10 SUA.9. Accesibilidad

- Condiciones de accesibilidad:

De acuerdo al uso del proyecto, docente con subusos de pública concurrencia y administrativo. Todos los recorridos internos de la edificación reúnen condiciones de accesibilidad, los recorridos de evacuación de los bloques han sido calculados para que las salidas al exterior cumplan condiciones de accesibilidad y todos los aseos son accesibles así como las cabinas de minusválidos dispuestas dentro de los aseos generales. Dos bloques tienen instalado un ascensor accesible. Estando uno de ellos en el acceso general situado en el bloque 1, desde el que se puede acceder al subuso administrativo.

- Condiciones funcionales:

Accesibilidad en el exterior del edificio: No existe desnivel entre los espacios exteriores urbanizados y los accesos del edificio. Los elementos de urbanización no tendrían la consideración de adscritos al edificio sino a urbanización general y se debe cumplir la orden viv/561/2010.

Accesibilidad entre plantas del edificio: Cuando se salvan mas de dos plantas dispone de ascensor accesible, y para el bloque dos tiene itinerario accesible desde el bloque uno con el que a su vez comunica con acceso al edificio accesible. A los espacios de pública concurrencia se accede a pie llano por encontrarse en la planta baja de los bloques.

Accesibilidad en las plantas del edificio: El edificio dispone de itinerarios accesibles que comunican, en cada planta, el acceso los dos accesos accesibles a ellas, (entrada principal al edificio situada en el bloque uno y la entrada del bloque 3, ascensores accesibles) con las zonas de uso público, con todo origen de evacuación de las zonas de uso privado e incluso de las zonas de ocupación nula (a pesar de no resultar obligatorio), y con los elementos accesibles, tales como servicios higiénicos accesibles, plazas reservadas en salón de actos y en zonas de espera con asientos fijos y puntos de atención.

- Dotación de elementos accesibles:

Plazas reservadas: El salón de actos cuenta con una plaza reservada para usuarios con silla de ruedas ya que la capacidad es < 100p. y dos plazas para personas con discapacidad auditiva. Las zonas de espera cuando los asientos sean fijos disponen de una plaza reservada para usuarios de silla de ruedas.

Servicios higiénicos accesibles: Todos los aseos disponen de cabina integrada para usuarios de silla de ruedas en aseos de ambos sexos, en la que se inserta un círculo de diámetro 1.5 m libre de obstáculos, así como en la parte general círculo de diámetro 1.20m ya que los giros son < 90 grados. Con la única excepción del aseo inmediato al uso administrativo que no es accesible. Ya que existen recorridos accesibles hasta el resto de servicios higiénicos accesibles y debidamente señalizados.

Mobiliario fijo: Las zonas de atención al público disponen de mobiliario fijo por lo que en ellos los puntos de atención son accesibles.

Mecanismos: Los dispositivos de intercomunicación y los pulsadores de alarma serán accesibles. Los extintores se situarán en la franja de altura establecida para mecanismos accesibles.

Condiciones y características de la información y señalización para la accesibilidad:

Dotación:

Quedarán señalizados:

- Entradas accesibles
- Itinerarios accesibles
- Ascensores accesibles
- Servicios higiénicos accesibles
- Servicios higiénicos de uso general
- Itinerarios accesibles que comunican con la vía pública con los puntos de llamada accesibles o, en su ausencia con los puntos de atención accesibles

Características:

Símbolo internacional (SIA) y completado en su caso con flecha direccional, de acuerdo a la norma UNE 41501:2002.

## 2.4 HS. Salubridad

(Documentación complementaria: Memoria gráfica. “Saneamiento y ventilación”, “fontanería” y “Climatización”)

### 2.4.1HS.1. Protección frente a la humedad

- Fachadas:

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas de la sede del GBC es 3. Se encuentra en la zona pluviométrica IV, zona eólica A (26 m/s), entorno E0, tipo de terreno I (borde del mar), la altura del edificio es menor a 15 metros y el grado de exposición al viento es V2.

Las condiciones de las soluciones serán: B2 + C1 + J1 + N1.

B2	Debe disponerse al menos una barrera de resistencia alta a la filtración. Se consideran como tal el siguiente elemento: - Aislante no hidrófilo colocado en la cara exterior de la hoja principal.
C2	Debe utilizarse una hoja principal de espesor alto. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de: - 1 pie de ladrillo cerámico, macizo cuando no exista revestimiento exterior o cuando exista un revestimiento exterior discontinuo o un aislante exterior fijados mecánicamente.
J1	Las juntas deben ser al menos de resistencia media a la filtración. Se consideran como tales las juntas de mortero sin interrupción.
N1	Debe utilizarse al menos un revestimiento de resistencia media a la filtración. Se considera como tal un enfoscado de mortero con un espesor mínimo de 10 mm.

Como se ha definido en el punto “1.3.1 Fachadas”, existen dos tipos de fachada en el proyecto:

1)Muros de ladrillo macizo en contacto con el aire (M1): Compuesto, de interior a exterior, por un muro de un pie (24 cm) de ladrillo macizo (11,5 x 24 cm), una capa de enlucido de mortero hidrófugo (1 cm), una capa de aislamiento térmico XPS (7 cm), una hoja exterior de ½ pie ladrillo macizo (11,5cm). Espesor total 43,5 cm.

2)Muros de acabado en madera (M2): Compuesto de exterior a interior, por un muro con la solución constructiva del tipo passivehouse, denominada G-Brick, constituida por dos paneles de madera contrachapada del tipo “Duraply” preparados para ambientes marinos, los cuales hacen de sandwich de un aislante térmico de XPS de 10 cm de espesor. Una segunda capa interior con un trasdosado de paneles de yeso, constituida por unos montantes y canales de 4 cm de espesor rellenos de aislante de lana de roca, a los que se anclan dos paneles de yeso de 13 mm.

El aislante aplicado en ambos casos no es hidrófilo. Los ladrillos utilizados son de baja higroscopicidad y las juntas entre piezas son de mortero sin interrupciones. Por la cara interior de la fábrica de ladrillo se dispone una capa de 1 cm de mortero hidrófugo. El Sistema constructivo de G-Brick asegura una correcta impermeabilización con un acabado de barniz en su cara externa. Sistema empleado en diversos proyectos en la zona del norte de España en ambientes marinos.



Panel estructural aislante. Sistema constructivo evaluado por el instituto francés, FCBA.



### Aplicaciones:

Proyectos de obra nueva y rehabilitación, donde se podrá emplear como soporte estructural primario, o en combinación con estructuras de madera o metal.

### Calidad del contrachapado:

Contrachapado de chopo de gran durabilidad y prestaciones mecánicas, con encolado de exterior clase III y tratamiento de la madera "durable", anti hongos e insectos, clase de riesgo 3.

### Aislamiento térmico:

Poliestireno extruido (XPS) que cumple las demandas energéticas más exigentes (la composición 12/100/12 tiene una  $u = 0.32 \text{ W/m}^2\text{K}$ ), logrando una cohesión perfecta con el contrachapado. Los espesores standard de aislamiento son 60 y 100mm. Para otros, consulte a nuestro departamento técnico.

**Formatos standard 2500x1200 y 3100x1200 mm, con mecanización perimetral para uniones incluida**

Composición	Densidad Kg/m <sup>3</sup>	Peso por panel 2500x1200 (Kg)	Transmitancia térmica - u (W/m <sup>2</sup> K)
12 mm de tablero Duraply 60 mm de poliestireno extruido (XPS) 12 mm de tablero Duraply	12.9	38.7	0.48
12 mm de tablero Duraply 100 mm de poliestireno extruido (XPS) 12 mm de tablero Duraply	14.3	42.9	0.32

Para unos aislamientos térmicos distintos a los standards 60 y 100 mm, consultar con nuestro departamento técnico: [garnicabrick@garnica.one](mailto:garnicabrick@garnica.one)

### Resultados de evaluación técnica

	Unidad	Valor	Norma
Resistencia a flexión positiva (2 apoyos a 2592mm) Rotura por cizalladura	Fmax (N)	71023	EN 408+A1
Coefficiente de fatiga (2 apoyos a 3000mm con 19250N)		1.7	ETAG 016
Resistencia a compresión axial, anchura 615mm y longitud 3100mm	Fmax (N)	194328	UNE EN 14358
Resistencia a compresión transversal Apoyo sobre pletina de 100mm	Fmax (N)	63247	TR 002 (FCBA)
Resistencia al arranque de tornillo del tablero	kgf	145	UNE EN 320
Humedad	%	8-14	UNE EN 322

Para más información sobre propiedades mecánicas del producto y otras características, diríjase a la web: [www.garnicabrick.com/deacargas](http://www.garnicabrick.com/deacargas)

Nota: Los datos mostrados en esta ficha técnica son puramente indicativos sin valor contractual. Las características técnicas pueden variarse sin notificación previa en función de nuevos desarrollos y avances tecnológicos. Es responsabilidad del adquirente determinar si el producto Garnica es el idóneo para la aplicación deseada, y deberá asegurarse de que el lugar y forma de empleo sean los adecuados conforme a las prescripciones y sugerencias del productor, y de acuerdo con la normativa vigente.



En Garnica contamos con un equipo de profesionales para desarrollar y evolucionar nuestros productos en sus aplicaciones.



Gracias al alto grado de industrialización, permite una reducción en tiempo y costes muy importante, asegurando la máxima calidad.



El sistema G-Brick S.I.P., se adapta a todo tipo de proyectos, ya sean de obra nueva o rehabilitación.

**garnica**  
Challenge the ordinary

Parque de San Miguel, 10 - bajo  
26007 Logroño, La Rioja  
España  
Tel: +34 941 51 23 55  
Fax: +34 941 51 23 57  
[garnicabrick@garnica.one](mailto:garnicabrick@garnica.one)  
[www.garnicabrick.com](http://www.garnicabrick.com)



**Tablero 100% durable para uso exterior**  
*Resistencia que desafía la naturaleza*

Acabados bajo demanda:

HPL MDO PRM XPS CPL

### Descripción:

Tablero ultra durable para uso exterior en las condiciones más exigentes, compuesto por madera de plantación sostenible.

Contrachapado modificado mediante un innovador tratamiento que aporta al 100% del tablero una durabilidad excepcional. Inmune a los ataques de hongos e insectos, incluso en usos exteriores y en las condiciones climáticas más exigentes.

Su certificado estructural CE2+, ligereza, calidad superficial y facilidad de mecanizado lo hace perfecto para fachadas y otras aplicaciones constructivas.

Máxima sostenibilidad gracias a su composición a base de madera de plantación de rápido crecimiento.

**Encolado:** Clase III (exterior) según la norma EN 636

**Emisión:** Clase E1 según la norma EN 13986

**Calidad de caras:** BB/BB

### Aplicaciones/Usos:

- Construcción: paneles sándwich, entramado ligero, paneles publicitarios, paneles de señalización, fachadas, soporte de tejado, bordes, cornisas.
- Náutica: rechapados para mobiliario.
- Mobiliario exterior: jardinería, zonas recreativas, parques, mobiliario urbano.



### Formatos

Dimensión mm	2500x1220								
Espesores mm	9	10	12	15	18	22	25	30	40
Nº chapas	5	5	7	7	9	11	11	13	17
Dimensión mm	3100x1530								
Espesores mm	9	12	15	18	22	25	30	40	
Nº chapas	5	7	7	9	11	11	13	17	

*Los formatos pueden variar sin notificación previa. Contacte por favor con su responsable de ventas local para comprobar la disponibilidad de su zona.*

### Características técnicas

	Valores	Norma
Densidad (Kg/m³)	440-500	UNE EN 323
Módulo de elasticidad (N/mm²)	3.400-5.500	UNE EN 310
Resistencia al arranque de tornillo (kgf)	135	UNE EN 320
Humedad (%)	6-14	UNE EN 322

Los datos mostrados en esta ficha técnica son puramente indicativos sin valor contractual. Las características técnicas pueden variarse sin notificación previa en función de nuevos desarrollos y avances tecnológicos. Es responsabilidad del adquirente determinar si el producto Garnica es el idoneo para la aplicación deseada, y deberá asegurarse de que el lugar y forma de empleo sean los adecuados conforme a las prescripciones y sugerencias del productor, y de acuerdo con la normativa vigente.

Se deberá tener una atención especial al sellado de los cantos para la correcta estanqueidad de los tableros que se utilicen en exterior.

Atilia CE CE2+

**garnica**

Challenge the ordinary

Parque de San Miguel, 10 - bajo  
 26007 Logroño, La Rioja  
 España  
 Tel.: +34 941 51 23 55  
 Fax: +34 941 51 23 57  
 sales@garnica.one  
 www.garnica.one

- Muros en contacto con el terreno:

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros de contención de la cooperativa es 1. Se trata de muros flexorresistentes que disponen de impermeabilización por el exterior y la presencia de agua es baja.

Las condiciones de las soluciones serán: I2 + I3 D1 + D5.

---

(I1)	La impermeabilización debe realizarse mediante la colocación en el muro de una lámina impermeabilizante, o la aplicación directa in situ de productos líquidos, tales como polímeros acrílicos, caucho acrílico, resinas sintéticas o poliéster. En los muros pantalla construidos con excavación la impermeabilización se consigue mediante la utilización de lodos bentoníticos. Si se impermeabiliza interiormente con lámina ésta debe ser adherida. Si se impermeabiliza exteriormente con lámina, cuando ésta sea adherida debe colocarse una capa antipunzonamiento en su cara exterior y cuando sea no adherida debe colocarse una capa antipunzonamiento en cada una de sus caras. En ambos casos, si se dispone una lámina drenante puede suprimirse la capa antipunzonamiento exterior. Si se impermeabiliza mediante aplicaciones líquidas debe colocarse una capa protectora en su cara exterior salvo que se coloque una lámina drenante en contacto directo con la impermeabilización. La capa protectora puede estar constituida por un geotextil o por mortero reforzado con una armadura.
I2	La impermeabilización debe realizarse mediante la aplicación de una pintura impermeabilizante o según lo establecido en I1. En muros pantalla construidos con excavación, la impermeabilización se consigue mediante la utilización de lodos bentoníticos.
I3	Cuando el muro sea de fábrica debe recubrirse por su cara interior con un revestimiento hidrófugo, tal como una capa de mortero hidrófugo sin revestir, una hoja de cartón-yeso sin yeso higroscópico u otro material no higroscópico.
D1	Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante entre el muro y el terreno o, cuando existe una capa de impermeabilización, entre ésta y el terreno. La capa drenante puede estar constituida por una lámina drenante, grava, una fábrica de bloques de arcilla porosos u otro material que produzca el mismo efecto. Cuando la capa drenante sea una lámina, el remate superior de la lámina debe protegerse de la entrada de agua procedente de las precipitaciones y de las escorrentías.
D5	Debe disponerse una red de evacuación del agua de lluvia en las partes de la cubierta y del terreno que puedan afectar al muro y debe conectarse aquélla a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior.

---

Como se ha definido anteriormente, existe un tipo de muro en contacto con el terreno en el proyecto:

“Muros en contacto con el terreno” (M3): Se trata de un muro de hormigón armado que funciona a flexocompresión y que funciona de remate de forjado caviti. Tiene 20cm de espesor en los puntos sobre los que descansa la carpintería de planta baja; y 43 cm en los puntos sobre los que descansan los muros de carga. Estos muros como exige la normativa tienen una lámina impermeabilizante exterior, con una capa drenante de gravas, y un sistema de recogida de aguas que la conduce mediante tubos de drenaje a la red de evacuación de pluviales.

- Suelos en contacto con el terreno:

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos en contacto con el terreno de la cooperativa es 1. Se trata de suelos sobre forjado sanitario (sistema CAVITI) y la presencia de agua es baja.

Las condiciones de las soluciones serán: V1.

V1	El espacio existente entre el suelo elevado y el terreno debe ventilarse hacia el exterior mediante aberturas de ventilación repartidas al 50% entre dos paredes enfrentadas, dispuestas regularmente y
----	---

al tresbolillo. La relación entre el área efectiva total de las aberturas,  $S_s$ , en  $\text{cm}^2$ , y la superficie del suelo elevado,  $A_s$ , en  $\text{m}^2$  debe cumplir la condición:  $30 > S_s / A_s > 10$ . La distancia entre aberturas de ventilación contiguas no debe ser mayor que 5 m.

Como se ha definido en el punto “1.3.3 Suelos”, existe un tipo de suelo en contacto con el terreno en el proyecto:

-Suelo en contacto con el terreno (S1): Compuesto, de exterior a interior, por una capa de hormigón de limpieza (10 cm) y sobre la que se disponen los módulos de encofrado perdido tipo CAVITI (40 cm). Posteriormente se coloca un aislante térmico rígido XPS de 10 cm. Sobre este se ejecuta una capa de hormigón formando el forjado sanitario. Por encima del forjado se ejecuta el suelo técnico conformado de mortero y una serie de canales, por donde van las instalaciones, y sobre los que descansa el pavimento de tarima de madera. Espesor total de 73 cm (a partir de la base del hormigón de limpieza).

El forjado sanitario está formado por una retícula de módulos perdidos que genera una cámara de aire entre el suelo y el terreno. Esta cámara se encuentra correctamente ventilada al exterior por una serie de aperturas ayudadas por unos conductos que ventilan el espacio del forjado.

- Cubiertas:

El grado de impermeabilidad mínimo exigido es único e independiente de los factores climáticos para todas las construcciones.

1	Un sistema de formación de pendientes cuando la cubierta sea plana o cuando sea inclinada y su soporte resistente no tenga la pendiente adecuada al tipo de protección y de impermeabilización que se vaya a utilizar.
2	Una barrera contra el vapor inmediatamente por debajo del aislante térmico cuando, según el cálculo descrito en la sección HE1 del DB “Ahorro de energía”, se prevea que vayan a producirse condensaciones en dicho elemento.
3	Un aislante térmico, según se determine en la sección HE1 del DB “Ahorro de energía”.
4	una capa de impermeabilización cuando la cubierta sea plana o cuando sea inclinada y el sistema de formación de pendientes no tenga la pendiente exigida en la tabla 2.10 o el solapo de las piezas de la protección sea insuficiente;
5	Una capa separadora entre la capa de protección y el aislante térmico, cuando: iii) Se utilice grava como capa de protección; en este caso la capa separadora debe ser filtrante, capaz de impedir el paso de áridos finos y antipunzonante.
6	Un sistema de evacuación de aguas, que puede constar de canalones, sumideros y rebosaderos, dimensionado según el cálculo descrito en la sección HS 5 del DB-HS.

-Cubiertas en contacto con el aire con falso techo (C1): Compuesto, de interior a exterior, por unas lamas de aluminio sustentadas por una subestructura de perfiles metálicos anclada con tirantes al forjado de madera de 28 cm (Sistema Kielsteg). Sobre el forjado se coloca hormigón ligero para la formación de pendientes, una lámina impermeable que funciona también como barrera corta-vapor, un aislamiento térmico a base de poliestireno extruido XPS (8 cm), una capa de mortero de cemento (2cm) y un acabado de gravas. Espesor total de 95 cm.”

-Cubiertas en contacto con el aire sin falso techo (C2): Compuesto, de interior a exterior, por un forjado visto en su cara inferior de madera de 28cm(Sistema Kielsteg) sobre el que se coloca hormigón ligero para la formación de pendientes, una lámina impermeable que funciona también como barrera corta-vapor, un aislamiento térmico a base de poliestireno extruido XPS (8 cm), una capa de mortero de cemento y un acabado de gravas. Espesor total de 60 cm.

-Cubiertas en contacto con el aire del bloque 3 (C3): Compuesto, de interior a exterior, por un forjado visto en su cara inferior de madera de 28cm(Sistema Kielsteg) sobre el que se coloca hormigón ligero para la formación de pendientes, una lámina impermeable que funciona también como barrera corta-vapor, un aislamiento térmico a base de poliestireno extruido XPS (8 cm), una capa de mortero de cemento y un acabado de baldosa cerámica. Espesor total de 52 cm.

Todas las soluciones cumplen con los parámetros exigidos en el documento básico de salubridad. El desarrollo de pendientes de las cubiertas viene definido en los planos de la memoria gráfica. Todas las soluciones de recogida de agua cumplen con las condiciones establecidas en el DB-HS. Estas están conformadas por canalones que conducen el agua hasta una serie de sumideros que la llevan a la bajante. Presentando además una serie de aliviaderos para que rebose el agua en caso

de obturación del sistema de canalones y sumideros.

### HS.2. Recogida y evacuación de residuos

Los edificios dispondrán de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida de tal forma que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.

### HS.3. Calidad del aire interior

- Caracterización y cuantificación de la exigencia:

El proyecto tal y como indica el DB-HS3, al tratarse de un edificio con un uso distinto al residencial, garaje y aparcamientos, trasteros o almacenes de residuos, se cumplen las exigencias básicas si se observan las condiciones establecidas en el RITE.

En el caso de las plantas bajas de los tres bloques, según lo establecido en el apartado IT 1.1.4.2.2 del RITE, tendríamos que garantizar una calidad del aire interior de IDA3 (calidad del aire media). En el resto de plantas con ocupación del edificio se debe garantizar una calidad del aire interior de IDA2 (calidad de aire buena). Para los locales húmedos se toma IDA3.

Según la tabla 1.4.2.1 los caudales de aire exterior que se exigen son:

IDA2: 12,5 dm<sup>3</sup>/s por persona

IDA3: 8 dm<sup>3</sup>/s por persona

Según la tabla 1.4.2.4. de caudales de aire exterior por unidad de superficie de locales no destinados a ocupación humana permanente, tales como los almacenes y salas de instalaciones:

IDA3: 0.55 dm<sup>3</sup>/(sxm<sup>2</sup>)

Se presupone como aire puro, ODA1; según el punto IT 1.1.4.2.4. Esta presunción esta basada en que la edificación se encuentra a orillas de una gran extensión de mar libre de contaminación, la reducción de carriles de las avenidas colindantes y la inclusión de las diferentes zonas verdes del proyecto.

Por tanto, según la tabla 1.4.2.5 se deberá de instalar un filtro de categoría F8 para el tipo de calidad interior del aire más restrictivo IDA2. Este filtro será instalado en la boca de la maquinaria de impulsión colocada en cubierta en un sitio de fácil acceso para su recambio y mantenimiento.

- Diseño:

La ventilación de los tres bloques se realiza de forma forzada, mediante ventilación mecánica con conductos de impulsión a través del aire acondicionado ya que la normativa del RITE obliga a que la ventilación tenga un sistema de filtrado ya mencionado en el párrafo anterior. La extracción del aire de los espacios permanentemente habitables se realiza a través del sistema de ventilación mecánico de los cuartos húmedos, el cual se encarga de reutilizar parte del mismo, e ir renovándolo. Los cuartos húmedos, cocina y almacenes tienen un sistema de ventilación individualizado mecánico con los correspondientes conductos de extracción, para que no se traspasen malos olores a otra zona de la edificación.

Como ventilación adicional y sistema de renovación del aire, se han incluido en proyecto un sistema de ventanas batientes incluidas en las carpinterías y que se pueden abrir eléctricamente para permitir ventilación natural cruzada. Estas ventanas de la marca "Hervent", se colocan enfrentadas y con una separación inferior a 15 m, posibilitando una muy rápida ventilación de los espacios de forma natural. Además, las carpinterías cuentan con microventilación adicional.

Para asegurar la transmisión del aire de los espacios habitables a los locales húmedos se colocan las aberturas de paso necesarias.

Además, la cocina de la cafetería tiene instalado un sistema de extracción de los vapores producidos durante su uso que consiste en un extractor que conducen el aire hasta las bocas de expulsión en la cubierta de forma independiente. Previo al extractor de las cocinas se coloca un filtro de grasas y aceites dotado de un dispositivo que indique cuando debe reemplazarse o limpiarse.

El trazado de los elementos se incluye en la memoria gráfica.

#### 2.4.2HS.4. Suministro de agua

La edificación dispone de medios adecuados para suministrar agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del agua.

- Caracterización y cuantificación de la exigencia:

- |    |  |
|----|--|
| a) | El agua de la instalación cumple lo establecido en la legislación vigente sobre el agua para consumo humano.   |
| b) | Las compañías suministradoras facilitan los datos de caudal y presión que servirán de base para el dimensionado de la instalación.   |
| c) | Los materiales que se vayan a utilizar en la instalación, en relación con su afectación al agua que suministren, se ajustan a los siguientes requisitos: para las tuberías y accesorios se emplean materiales que no producen concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por la el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero; no modifican la potabilidad, el olor, el color ni el sabor del agua; son resistentes a la corrosión interior; son capaces de funcionar eficazmente en las condiciones de servicio previstas; no presentan incompatibilidad electroquímica entre sí; son resistentes a temperaturas de hasta 40°C, y a las temperaturas exteriores de su entorno inmediato; son compatibles con el agua suministrada y no favorecen la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano; su envejecimiento, fatiga, durabilidad y las restantes características mecánicas, físicas o químicas, no disminuyen la vida útil prevista de la instalación. |
| d) | La instalación de suministro de agua tiene características adecuadas para evitar el desarrollo de gérmenes patógenos y no favorece el desarrollo de la biocapa (biofilm).  |
| e) | Se disponen sistemas antirretorno para evitar la inversión del sentido del flujo después de los contadores; en la base de las ascendentes.   |
| f) | En los aparatos y equipos de la instalación, la llegada de agua se realiza de tal modo que no se producen retornos.  |
| g) | Los antirretornos se disponen combinados con grifos de vaciado de tal forma que siempre sea posible vaciar cualquier tramo de la red.  |
| h) | La instalación suministra a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales: 0,05 dm <sup>3</sup> /s y 0,03 dm <sup>3</sup> /s para los lavamanos para agua fría y caliente sanitaria respectivamente, 0,3 dm <sup>3</sup> /s y 0,2 dm <sup>3</sup> /s para fregadero no doméstico, 0,25 dm <sup>3</sup> /s y 0,2 dm <sup>3</sup> /s para el lavavajillas industrial, y 0,10 dm <sup>3</sup> /s para los inodoros.  |
| i) | La presión mínima es de 100 kPa para grifos comunes.   |
| j) | La presión en cualquier punto de consumo no supera los 500 kPa.  |
| k) | La temperatura de ACS en los puntos de consumo está comprendida entre 50°C y 65°C .  |



- Diseño:

La totalidad del proyecto tiene sistemas autónomos de red de agua fría. El agua caliente sanitaria es distribuida a los espacios de cafetería y cocina, mediante termo eléctrico, y una red de distribución específica. Estos sistemas incluyen los mismos elementos y su funcionamiento es equivalente. El sistema incluye un contador general único (dentro del armario del contador general) en su sala de instalaciones.

Se incluye un grupo de presión para garantizar que lleguen los caudales necesarios a todo el proyecto.

Elementos que componen la instalación:

- |    |   |
|----|---|
| a) | La acometida, que dispone de los elementos siguientes: una llave de toma que abra el paso a la acometida, un tubo de acometida que enlaza la llave de toma con la llave de corte general, una llave de corte en el exterior de la propiedad.  |
| b) | La llave de corte general servirá para interrumpir el suministro al edificio, y está situada dentro de la propiedad, en una zona de uso común, accesible para su manipulación y señalada adecuadamente para permitir su identificación.   |
| c) | El filtro de la instalación general retiene los residuos del agua que puedan dar lugar a corrosiones en las canalizaciones metálicas. Se instala a continuación de la llave de corte general. El filtro es de tipo Y con un umbral de filtrado comprendido entre 25 y 50 micrómetros, con malla de acero inoxidable y baño de plata, para evitar la formación de bacterias y autolimpiable. La situación del filtro es tal que permite realizar adecuadamente las operaciones de limpieza y mantenimiento sin necesidad de corte de suministro.   |
| d) | El armario del contador general contiene, dispuestos en este orden, la llave de corte general, un filtro de la instalación general, el contador, una llave, grifo o racor de prueba, una válvula de retención y una llave de salida. Su instalación se realiza en un plano paralelo al del suelo. La llave de salida permite la interrupción del suministro al edificio. La llave de corte general y la de salida servirán para el montaje y desmontaje del contador general.   |
| e) | El trazado del tubo de alimentación se realiza por zonas de uso común. Se disponen registros para su inspección y control de fugas, al menos en sus extremos y en los cambios de dirección.   |
| f) | Las ascendentes disponen en su base de una válvula de retención, una llave de corte para las operaciones de mantenimiento, y de una llave de paso con grifo o tapón de vaciado, situadas en zonas de fácil acceso y señaladas de forma conveniente. La válvula de retención se dispone en primer lugar, según el sentido de circulación del agua. En su parte superior se instalan dispositivos de purga, automáticos o manuales, con un separador o cámara que reduzca la velocidad del agua facilitando la salida del aire y disminuyendo los efectos de los posibles golpes de ariete. |
| g) | Las derivaciones, cuyo trazado se realiza de forma tal que las derivaciones a los cuartos húmedos sean independientes. Cada una de estas derivaciones contará con una llave de corte, tanto para agua fría como para agua caliente.   |
| h) | Para la obtención de agua caliente sanitaria al estar localizada su utilización en un punto concreto de la edificación como es la cafetería; por ahorro de material se ha decidido colocar un termo eléctrico de generación de ACS, el cual utiliza la energía eléctrica obtenida de las placas fotovoltaicas.  |
| i) | El sistema de sobreelevación debe diseñarse de tal manera que pueda alimentar a zonas del edificio con presión de red, sin la necesidad de la puesta en marcha del grupo de presión. Además el grupo de presión cuenta con un aljibe de almacenamiento de agua y con dos bombas de presión colocadas en paralelo.   |
| j) | El sistema de extinción de incendios automático de sprinklers tiene su propia acometida, contador y red de distribución. Además, cuenta con un aljibe y grupo de presión propios con dos bombas colocadas en paralelo.  |



- Dimensionado:

Reserva de espacio en el edificio:

Los edificios prevén un espacio para un armario del contador general en las salas de instalaciones. El armario del contador general debe tener las siguientes dimensiones mínimas.

*Edificación*

Caudal instalado es de  $Q = 5,2 + 0,26 = 5,46$  l/s. Diámetro nominal de 100 mm.

Las dimensiones mínimas del armario son 2500 mm de largo, 800 mm de ancho y 900 mm de alto.

Dimensionado de las redes de distribución:

El cálculo se realiza con un primer dimensionado seleccionando el tramo más desfavorable de la misma y obteniendo unos diámetros previos que posteriormente se comprobarán en función de la pérdida de carga que se obtenga con los mismos. Este dimensionado se hace siempre teniendo en cuenta las peculiaridades de cada instalación y los diámetros obtenidos son los mínimos que hacen compatible el buen funcionamiento y la economía de la misma.

Dimensionado de los tramos:

El dimensionado de la red se hace a partir del dimensionado de cada tramo, y para ello se parte del circuito considerado como más desfavorable que es aquel que cuenta con la mayor pérdida de presión debida tanto al rozamiento como a su altura geométrica. El dimensionado de los tramos se hace de acuerdo al procedimiento siguiente: el caudal máximo de cada tramo es igual a la suma de los caudales de los puntos de consumo alimentados por el mismo; establecimiento de los coeficientes de simultaneidad de cada tramo de acuerdo con un criterio adecuado; determinación del caudal de cálculo en cada tramo como producto del caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad correspondiente; elección de una velocidad de cálculo comprendida dentro de los intervalos siguientes: tuberías termoplásticas y multicapas: entre 0,50 y 3,50 m/s. Obtención del diámetro correspondiente a cada tramo en función del caudal y de la velocidad.

*- Agua fría*

			$Q$ instalado (l/s)	Coficiente $k$	$Q$ cálculo (l/s)	$v$ diseño (m/s)	$\varnothing$ nominal del ramal de enlace(mm)	$\varnothing$ nominal del tramo (mm)
PB	Tramo inicial	-	5,2	-	5,2	0,6	-	105
	Bloque 3	Lavamanos	0,05	1,0	0,05	0,6	12	12
		Inodoro	0,1	1,0	0,1	0,6	12	18
		Inodoro	0,1	1,0	0,1	0,6	12	23
		Lavamanos	0,05	1,0	0,05	0,6	12	12
		Inodoro	0,1	1,0	0,1	0,6	12	18
		Inodoro	0,1	1,0	0,1	0,6	12	23
		Lavamanos	0,05	1,0	0,05	0,6	12	12
		Lavamanos	0,05	1,0	0,05	0,6	12	15

	Lavavaji.	0,25	1,0	0,25	0,6	20	28
	Tramo A	0,5	1,0	0,5	0,6	-	33
	Tramo B	0,85	1,0	0,85	0,6	-	43
Bloque 1	Lavamanos	0,05	1,0	0,05	0,6	12	12
	Inodoro	0,1	1,0	0,1	0,6	12	18
	Inodoro	0,1	1,0	0,1	0,6	12	23
	Lavamanos	0,05	1,0	0,05	0,6	12	12
	Inodoro	0,1	1,0	0,1	0,6	12	18
	Inodoro	0,1	1,0	0,1	0,6	12	23
	Tramo C	0,5	1,0	0,5	0,6	-	33
Bloque 2	Inodoro	0,1	1,0	0,1	0,6	12	15
	Inodoro	0,1	1,0	0,1	0,6	12	15
	Inodoro	0,1	1,0	0,1	0,6	12	25
	Inodoro	0,1	1,0	0,1	0,6	12	29
	Inodoro	0,1	1,0	0,1	0,6	12	33
	Lavamanos	0,05	1,0	0,05	0,6	12	12
	Lavamanos	0,05	1,0	0,05	0,6	12	15
	Lavamanos	0,05	1,0	0,05	0,6	12	18
	Lavamanos	0,05	1,0	0,05	0,6	12	20
	Inodoro	0,1	1,0	0,1	0,6	12	15
	Inodoro	0,1	1,0	0,1	0,6	12	15
	Inodoro	0,1	1,0	0,1	0,6	12	25
	Inodoro	0,1	1,0	0,1	0,6	12	29
	Inodoro	0,1	1,0	0,1	0,6	12	33
	Lavamanos	0,05	1,0	0,05	0,6	12	12
	Lavamanos	0,05	1,0	0,05	0,6	12	15
	Lavamanos	0,05	1,0	0,05	0,6	12	18
	Lavamanos	0,05	1,0	0,05	0,6	12	20
	Tramo D	0,9	1,0	0,9	0,6	-	44
	Tramo E	1,4	1,0	1,4	0,6	-	55

P1	Montante 1	-	2,95	-	2,95	0,6	-	80
	Bloque 3	Inodoro	0,1	1,0	0,1	0,6	12	12
		Inodoro	0,1	1,0	0,1	0,6	12	18
		Lavamanos	0,05	1,0	0,05	0,6	12	12
		Lavamanos	0,05	1,0	0,05	0,6	12	15
		Inodoro	0,1	1,0	0,1	0,6	12	12
		Inodoro	0,1	1,0	0,1	0,6	12	18
		Lavamanos	0,05	1,0	0,05	0,6	12	12
		Lavamanos	0,05	1,0	0,05	0,6	12	15
P2	Bloque 1	Tramo A	0,6	1,0	0,6	0,6	-	36
		Lavamanos	0,05	1,0	0,05	0,6	12	12
	Bloque 2	Inodoro	0,1	1,0	0,1	0,6	12	18
		Inodoro	0,1	1,0	0,1	0,6	12	23
		Lavamanos	0,05	1,0	0,05	0,6	12	12
		Inodoro	0,1	1,0	0,1	0,6	12	18
		Inodoro	0,1	1,0	0,1	0,6	12	23
		Tramo B	0,5	1,0	0,5	0,6	-	33
	Bloque 3	Inodoro	0,1	1,0	0,1	0,6	12	12
		Inodoro	0,1	1,0	0,1	0,6	12	18
		Lavamanos	0,05	1,0	0,05	0,6	12	12
		Lavamanos	0,05	1,0	0,05	0,6	12	15
		Inodoro	0,1	1,0	0,1	0,6	12	12
		Inodoro	0,1	1,0	0,1	0,6	12	18
		Lavamanos	0,05	1,0	0,05	0,6	12	12
		Lavamanos	0,05	1,0	0,05	0,6	12	15
		Tramo C	0,6	1,0	0,6	0,6	-	36
		Tramo D	1,1	1,0	1,1	0,6	-	48
		Tramo E	1,7	1,0	1,7	0,6	-	60
P2	Montante 2	-	1,25	-	1,25	0,6	-	52
	Bloque 3	Inodoro	0,1	1,0	0,1	0,6	12	12
		Inodoro	0,1	1,0	0,1	0,6	12	18
		Lavamanos	0,05	1,0	0,05	0,6	12	12
		Lavamanos	0,05	1,0	0,05	0,6	12	15
		Inodoro	0,1	1,0	0,1	0,6	12	12
		Inodoro	0,1	1,0	0,1	0,6	12	18
		Lavamanos	0,05	1,0	0,05	0,6	12	12
		Lavamanos	0,05	1,0	0,05	0,6	12	15

	Tramo A	0,6	1,0	0,6	0,6	-	36
--	---------	-----	-----	-----	-----	---	----

P3	Bloque 1	Lavamanos	0,05	1,0	0,05	0,6	12	12
		Inodoro	0,1	1,0	0,1	0,6	12	18
		Inodoro	0,1	1,0	0,1	0,6	12	23
		Lavamanos	0,05	1,0	0,05	0,6	12	12
		Inodoro	0,1	1,0	0,1	0,6	12	18
		Inodoro	0,1	1,0	0,1	0,6	12	23
		Tramo B	0,5	1,0	0,5	0,6	-	33
		Tramo A	0,6	1,0	0,6	0,6	-	36
		Tramo C	1,1	1,0	1,1	0,6	-	48
	Montante 3	-	0,15	-	0,15	0,6	-	65
	Bloque 3	Grifo	0,15	1,0	0,15	0,6	18	18

El caudal instalado total del edificio es de  $Q = 2,95 + 0,85 + 1,4 = 5,2$  l/s. Corresponde un diámetro nominal de 105 mm.

- Agua caliente sanitaria

		$Q$ instalado (l/s)	Coefficiente $k$	$Q$ cálculo (l/s)	$v$ diseño (m/s)	$\varnothing$ nominal del ramal de enlace(mm)	$\varnothing$ nominal del tramo (mm)	
PB	Tramo inicial	-	0,26	-	0,26	0,6	-	24
	Bloque 3	Lavavaji.	0,20	1,0	0,20	0,6	20	24
		Lavamano	0,03	1,0	0,03	0,6	12	12
		Lavamano	0,03	1,0	0,03	0,6	12	12

El caudal instalado total del edificio es de  $Q = 0,20+0,03+0,03 = 0,26$  l/s. Corresponde un diámetro nominal de 24 mm.

El diámetro de dicho tubo es el que conduce hasta el termo eléctrico de generación de ACS instalado en el falso techo de la cocina.

#### 2.4.3HS.5. Evacuación de aguas

Los edificios disponen de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente de las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.

- Caracterización y cuantificación de la exigencia:

- |    |  |
|----|--|
| a) | Se disponen cierres hidráulicos en la instalación que impiden el paso del aire contenido en ella a los locales ocupados sin afectar al flujo de residuos.  |
| b) | Las tuberías de la red de evacuación tienen el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que facilitan la evacuación de los residuos y son autolimpiables. Se evita la retención de aguas en su interior. |
| c) | Los diámetros de las tuberías son los apropiados para transportar los caudales previsibles en condiciones seguras.   |
| d) | Las redes de tuberías están diseñadas de tal forma que son accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual se disponen a la vista o alojadas en huecos o patinillos registrables.                                  |
| e) | Se disponen sistemas de ventilación adecuados que permitan el funcionamiento de los cierres hidráulicos y la evacuación de gases mefíticos.  |
| f) | La instalación no se utiliza para la evacuación de otro tipo de residuos que no sean aguas residuales o pluviales.   |

- Diseño:

Los colectores de los edificios desaguan por gravedad hasta la arqueta general (una para el bloque dos y otra para el bloque 1 y 3). Al existir de dos redes de alcantarillado público, una de aguas pluviales y otra de aguas residuales, se dispone un sistema separativo donde cada red se conecta al alcantarillado público de forma independiente.

Elementos que componen la instalación:

- |    |   |
|----|---|
| a) | Los cierres hidráulicos son tanto sifones individuales, como botes sifónicos. Son autolimpiables, de tal forma que el agua que los atraviesa arrastra los sólidos en suspensión. Sus superficies interiores no retienen materias sólidas. No tienen partes móviles que impiden su correcto funcionamiento; tienen un registro de limpieza fácilmente accesible y manipulable. La altura mínima de cierre hidráulico es 50 mm para usos continuos y 70 mm para usos discontinuos. La altura máxima es 100 mm. La corona está a una distancia igual o menor que 60 cm por debajo de la válvula de desagüe del aparato. El diámetro del sifón es igual o mayor que el diámetro de la válvula de desagüe e igual o menor que el del ramal de desagüe. En caso de que exista una diferencia de diámetros, el tamaño aumenta en el sentido del flujo. Se instalan lo más cerca posible de la válvula de desagüe del aparato, para limitar la longitud de tubo sucio sin protección hacia el ambiente. |
| b) | Las redes de pequeña evacuación cumplen con los requisitos de trazado, distancias máximas e inclinaciones.  |

c)	Las bajantes y canalones no presentan desviaciones ni retranqueos. Las bajantes tienen un diámetro uniforme en toda su altura.
d)	Los colectores son colgados por falso techo y enterrados dependiendo de la planta del proyecto.
e)	Los colectores colgados se conectan mediante piezas especiales a las bajantes y tienen una pendiente del 1%.
f)	Los colectores enterrados tienen una pendiente del 2%.
g)	Se disponen raquetas a pie de bajante sobre cimiento de hormigón y tapa practicable.
h)	El subsistema de ventilación primaria se considera suficiente como único sistema de ventilación. La salida de la ventilación está convenientemente protegida de la entrada de cuerpos extraños y su diseño es tal que la acción del viento favorece la expulsión de los gases.

El trazado de la instalación queda reflejado en los planos de la memoria gráfica.

- Dimensionado:

Se aplica un procedimiento de dimensionado para un sistema separativo, es decir, se dimensiona la red de aguas residuales por un lado y la red de aguas pluviales por otro. Se utiliza el método de adjudicación del número de unidades de desagüe (UD) a cada aparato sanitario.

- Aguas residuales

		<i>Unidades de desagüe</i>	<i>Ø mínimo derivación (mm)</i>	<i>Unidades totales</i>	<i>Ø bajante (mm)</i>	
Bloque 1	Bajante 1	Inodoro	5	100	15	110
		Inodoro	5	100		
		Inodoro	5	100		
	Bajante 2	Inodoro	5	100	15	110
		Inodoro	5	100		
		Inodoro	5	100		
	Bajante 3	Inodoro	5	100	27	110
		Inodoro	5	100		
		Inodoro	5	100		
		Lavamanos(x2)	4	40		
		Lavamanos(x2)	4	40		
		Lavamanos(x2)	4	40		
	Bajante 4	Inodoro	5	100	15	110
		Inodoro	5	100		
		Inodoro	5	100		

Bloque 3	Bajante 5	Inodoro	5	100	5	110
	Bajante 6	Inodoro	5	100	5	110
	Bajante 7	Inodoro	5	100	5	110
	Bajante 8	Inodoro	5	100	9	110
		Lavabo	2	40		
		Lavabo	2	40		
	Bajante 9	Inodoro(x2)	5	100	28	110
		Inodoro(x2)	5	100		
		Lavabo(x2)	2	40		
		Lavabo(x2)	2	40		
	Bajante 10	Inodoro(x2)	5	100	28	110
		Inodoro(x2)	5	100		
		Lavabo(x2)	2	40		
		Lavabo(x2)	2	40		
Bajante 11	B9+B10	28	-	56	110	
Bloque 2	Bajante 12	Lavabo(x4)	2	40	8	63
	Bajante 13	Inodoro(x2)	5	100	10	110
	Bajante 14	Lavabo(x4)	2	40	8	63
	Bajante 15	Inodoro(x2)	5	100	10	110
	Bajante 16	Inodoro(x2)	5	100	10	110
	Bajante 17	Inodoro(x2)	5	100	10	110
	Bajante 18	Inodoro(x2)	5	100	10	110
	Bajante 19	Inodoro(x2)	5	100	14	110
		Lavabo(x2)	2	40		
	Bajante 20	Inodoro(x2)	5	100	14	110
		Lavabo(x2)	2	40		
Bajante 21	B19+B20	28	-	28	110	

a) Los colectores de los aparatos sanitarios hasta bajante son: (Todos tienen una pendiente del 1%)

-Colector 1:  $2+2=4$  UD-> Diámetro: 90mm

-Colector 2:  $2*4=8$  UD-> Diámetro: 90mm

b) Los colectores horizontales hasta bajante van por los falsos techos de la planta baja con una pendiente del 1%, y conducen el agua hasta una arqueta a pie de bajante:

-Colector 3: 28 UD-> Diámetro= 110 mm

-Colector 4:  $28UD+28UD=56$  UD-> Diámetro: 110 mm

-Colector 5: 14UD-> Diámetro: 110 mm

-Colector 6:  $14+14=28$  UD-> Diámetro : 110 mm

c) Los colectores horizontales subterráneos recogen el agua y van agrupándose con una pendiente del 2%:

Tienen una misma conexión a la red de residuales el módulo 1 y 3; y una diferente el módulo 2 (aparece en la documentación gráfica). Van nombrados con la nomenclatura de colector subterráneo "CS"

-CS1: 15UD -> Diámetro=110 mm

-CS2: 15UD -> Diámetro=110 mm

-CS3: 30UD -> Diámetro=110 mm

-CS4: 27UD -> Diámetro=110 mm

-CS5: 15UD -> Diámetro=110 mm

-CS6: 72UD -> Diámetro=110 mm

-CS7: 5UD -> Diámetro=110 mm

-CS8: 5UD -> Diámetro=110 mm

-CS9: 56UD -> Diámetro=110 mm

-CS10: 42UD -> Diámetro=110 mm

-C11: 5UD -> Diámetro=110 mm

-CS12: 9UD -> Diámetro=110 mm

-CS13: 56UD -> Diámetro=110 mm

-CS14: 128UD -> Diámetro=110 mm

-CS15: 18UD -> Diámetro=110 mm

-CS16: 146UD -> Diámetro=110 mm

-CS17: 8UD -> Diámetro=63 mm

-CS18: 18UD -> Diámetro=110 mm

-CS19: 34UD -> Diámetro=110 mm

-CS20: 10UD -> Diámetro=110 mm

-CS21: 20UD -> Diámetro=110 mm

-CS22: 30UD -> Diámetro=110 mm

-CS23: 40UD -> Diámetro=110 mm

-CS24: 74UD -> Diámetro=110 mm

-CS25: 28UD -> Diámetro=110 mm

-CS26: 102UD -> Diámetro=110 mm

#### -Aguas pluviales

---

$$f = i/100 \quad f = 135/100 = 1,35$$

$$i = 135 \text{ mm/h}$$

#### -Cubierta bloque 1:

Canalón 1-> Superf.= $1,35 \times 242 = 326,7$  m<sup>2</sup>-> Pendiente del 0,5%-> Dnominal=250mm

Canalón 2-> Superf.= $1,35 \times 72 = 97,2$  m<sup>2</sup>-> Pendiente 1%-> Dnominal=150mm. Nota: Por facilidad constructiva se coloca de la misma sección que el canalón 1: 250 mm

Bajante 1-> Superf.= $326,7 + 97,2 = 423,9$  m<sup>2</sup>-> D nominal=110mm



Canalón 3-> Superf.=1,35x240= 324 m<sup>2</sup>-> Pendiente del 0,5%-> Dnominal=250mm

Canalón 4-> Superf.=1,35x148=199,8 m<sup>2</sup>-> Pendiente1%-> Dnominal=200mm.Nota: Por facilidad constructiva se coloca de la misma sección que el canalón1: 250 mm

Bajante 2-> Superf.=324+199,8=523,8 m<sup>2</sup>-> D nominal=110mm

#### -Cubierta bloque 2:

Canalón 5-> Superf.=1,35x124= 167,4 m<sup>2</sup>-> Pendiente del 0,5%-> Dnominal=200mm

Canalón 6-> Superf.=1,35x124=167,4 m<sup>2</sup>-> Pendiente 0,5%-> Dnominal=200mm.

Bajante 3-> Superf.= 167,4 m<sup>2</sup>-> D nominal=75mm

Bajante 4-> Superf.=167,4 m<sup>2</sup>-> D nominal=75mm

Canalón 7-> Superf.=1,35x192= 259,2 m<sup>2</sup>-> Pendiente del 1%-> Dnominal=200mm

Canalón 8-> Superf.=1,35x171=230,83 m<sup>2</sup>-> Pendiente 1%-> Dnominal=200mm.

Bajante 5-> Superf.= 259,2 m<sup>2</sup>-> D nominal=90mm

Bajante 6-> Superf.= 230,83 m<sup>2</sup>-> D nominal=90mm

#### -Cubierta bloque 3: (parte inferior transitable)

Canalón 9-> Superf.=1,35x176= 237,6 m<sup>2</sup>-> Pendiente del 0,5%-> Dnominal=250mm

Canalón 10-> Superf.=1,35x195=263,25 m<sup>2</sup>-> Pendiente 0,5%-> Dnominal=250mm.

Bajante 7-> Superf.= 237,6 m<sup>2</sup>-> D nominal=90mm

Bajante 8-> Superf.=263,25 m<sup>2</sup>-> D nominal=90mm

#### -Cubierta bloque 3: (parte superior intransitable)

Canalón 11-> Superf.=1,35x167= 225,45 m<sup>2</sup>-> Pendiente del 1%-> Dnominal=200mm

Canalón 12-> Superf.=1,35x69=93,15 m<sup>2</sup>-> Pendiente 0,5%-> Dnominal=200mm.

Bajante 9-> Superf.= 225,45 m<sup>2</sup>-> D nominal=90mm

Bajante 10-> Superf.=93,15 m<sup>2</sup>-> D nominal=63mm; Por facilidad constructiva se pone D=90mm.

a) Colectores de aguas pluviales colgados bajo el falso techo de planta baja: "CC" Pendiente del 1%.

-CC1: Superf.= 423,9 m<sup>2</sup>-> D= 160 mm

-CC2: Superf.= 523,8 m<sup>2</sup>-> D= 160 mm

-CC3: Superf.= 947,7 m<sup>2</sup>-> D= 200 mm

-CC4: Superf.= 237,6 m<sup>2</sup>-> D= 125 mm

-CC5: Superf.= 1185,3 m<sup>2</sup>-> D= 250 mm

-CC6: Superf.= 225,45 m<sup>2</sup>-> D= 110 mm

-CC7: Superf.= 1410,75 m<sup>2</sup>-> D= 250 mm

-CC8: Superf.= 230,83 m<sup>2</sup>-> D= 125 mm

-CC9: Superf.= 167,4 m<sup>2</sup>-> D= 110 mm

-CC10: Superf.= 398,23 m<sup>2</sup>-> D= 160 mm

-CC11: Superf.= 259,2 m<sup>2</sup>-> D= 125 mm

-CC12: Superf.= 167,4 m<sup>2</sup>-> D= 110 mm

-CC13: Superf.= 426,6 m<sup>2</sup>-> D= 160 mm

-CC14: Superf.= 824,83 m<sup>2</sup>-> D= 200 mm

b) Colectores de aguas pluviales enterrados en el forjado caviti: "CS" Pendiente del 2%.

-CS1: S=1410,75 m<sup>2</sup> -> D=250 mm

-CS2: S=824,83 m<sup>2</sup> -> D=200 mm

Nota: La elección de este tipo de instalación en la que se combinan colectores colgados y enterrados, es que la red enterrada bajo la edificación fuera la mínima posible; con la finalidad de que se tenga un registro sencillo de prácticamente toda la instalación. Recorridos de la instalación incluidos en la memoria gráfica.

## 2.5 HR. Protección contra el ruido

Los edificios han sido proyectados de tal forma que los elementos constructivos que conforman sus recintos tienen unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impactos y del ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio, y para limitar el ruido reverberante de los recintos.

- Caracterización y cuantificación de la exigencia:

Los elementos constructivos interiores de separación, así como las fachadas, las cubiertas, y los suelos en contacto con el aire exterior que conforman cada recinto tienen, en conjunción con los elementos constructivos adyacentes, presentan las siguientes características de protección frente al ruido.

Índices de ruido

Tipo de área acústica

L día L tarde L noche

a) Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial 65 65 55

b) Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial 75 75 65

c) Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos 73 73 63

d) Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en el párrafo anterior 70 70 65

e) Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente, y cultural que requiera de especial protección contra la contaminación acústica 60 60 50

f) Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte, u otros equipamientos públicos que los reclamen Sin determinar Sin determinar Sin determinar

g) Espacios naturales que requieran una especial protección contra la contaminación acústica Sin determinar Sin determinar Sin determinar

Tabla 2. Objetivos de calidad acústica aplicables a áreas urbanizadas existentes. Fte: Anexo II del R.D. 1367/2007

Con carácter general, en el capítulo III, sección II del Real Decreto 1367/2007 se establecen los objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas acústicas y al espacio interior. Más en particular, los objetivos de calidad que deben cumplirse en materia de contaminación acústica aplicadas a áreas urbanizadas existentes se definen en el anexo II, tabla A del citado Real Decreto, y son los siguientes:

Según la tabla anterior:

El índice de ruido día  $L_d$  es según mapa estratégico de ruido de 65 dBA (Se ha adoptado el de mayor valor)

Aislamiento acústico a ruido aéreo: Protección frente al ruido:

Aulas y talleres:

En recintos de la misma unidad de uso (aula)	33 dBA
En recintos no pertenecientes a la misma unidad de uso. (entre aulas, talleres y aula/pasillos) (*)	50 dBA
Generado en recintos de instalaciones.	55 dBA
Generado en el exterior.	30dBA

(\*) Se debe tener en cuenta que las aulas, los talleres, el salón de actos, conforman unidades de uso diferenciadas.

Salón de actos:

Respecto a usos protegidos (Aulas, despachos, talleres, etc)	50 dBA
Respecto de recintos habitables (pasillos, espacios higiénicos, aseos, etc)	50dBA
Generado en recintos de instalaciones.	55 dBA
Generado en el exterior.	50 dBA

La cocina, cafetería y comedor y sus anejos son recintos de actividad.

El aislamiento de los recintos de actividad con respecto a otros recintos habitables y protegidos será:

Respecto a usos protegidos (Aulas, despachos, talleres, etc)	55dBA
Respecto de recintos habitables (pasillos, espacios higiénicos, aseos, etc)	45dBA
Generado en recintos de instalaciones.	55 dBA
Generado en el exterior.	30 dBA
Generado en medianeras.	40 dBA
Generado en medianeras recintos de instalaciones	55 dBA

Aislamiento acústico a ruido de impactos: Protección frente al ruido:

En recintos no pertenecientes a la misma unidad de uso.	65 dBA
Generado en recintos de instalaciones.	60 dBA

Valores límite de tiempo de reverberación:

El tiempo de reverberación del restaurante del bloque 3 no será mayor a 0,9 segundos. Y para las aulas y salas de conferencias 0.7 s y 0.5 s en función de su volumen en m<sup>3</sup>. Además, para limitar el ruido reverberante en las zonas comunes los elementos constructivos, los acabados superficiales y los revestimientos que delimitan una zona común colindante con recintos protegidos con los que comparten puertas, tienen la absorción acústica suficiente de tal manera que el área de absorción acústica equivalente sea al menos 0,2 m<sup>2</sup> por cada metro cúbico del volumen del recinto.

Ruido y vibraciones de las instalaciones:

- a) Se limitan los niveles de ruido y de vibraciones que las instalaciones pueden transmitir a los recintos protegidos y habitables del edificio a través de las sujeciones o puntos de contacto de aquellas con los elementos constructivos, de tal forma que no se aumentan perceptiblemente los niveles debidos a las restantes fuentes de ruido del edificio.
- b) El nivel de potencia acústica máximo de los equipos generadores de ruido estacionario situados en recintos de instalaciones, así como las rejillas y difusores terminales de instalaciones de climatización, son tal que se cumplen los niveles de inmisión en los recintos colindantes, expresados en el desarrollo reglamentario de la Ley 37/2003 del Ruido.
- c) El nivel de potencia acústica máximo de los equipos situados en cubiertas y zonas exteriores anejas, será tal que en el entorno del equipo y en los recintos habitables y protegidos no se superen los objetivos de calidad acústica correspondiente.

## 2.6 HE. Ahorro de energía

(Documentación complementaria: Memoria gráfica. “Electricidad e iluminación” y “Climatización”)

### 2.6.1HE.0. Limitación del consumo energético

- Caracterización y cuantificación de la exigencia:

Al tratarse de un edificio destinado a otros usos (distintos a los residenciales). La calificación energética para el indicador consumo energético de energía primaria no renovable del edificio, debe ser de una eficiencia igual o superior a la clase B, según el procedimiento básico para la certificación energética de los edificios aprobado por Real Decreto 235/2013, de 5 de abril. Se realiza el cálculo mediante la herramienta unificada Lider-Calener (HULC) con la versión 0.9.1431.1016 para las verificaciones del CTE que debe verificarse según el procedimiento básico para la certificación energética de edificios y reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE).

Justificación del cumplimiento de la exigencia

A continuación, se describe a información necesaria y la que no procede: SI PROCEDE / NO PROCEDE

1 Para justificar que un edificio cumple la exigencia básica de limitación del consumo energético que se establece en esta sección del DB HE, los documentos de proyecto han de incluir la siguiente información:

- a) definición de la zona climática de la localidad en la que se ubica el edificio, de acuerdo a la zonificación establecida en la sección HE1 de este DB; **SI**
- b) procedimiento empleado para el cálculo de la demanda energética y el consumo energético; **SI**
- c) demanda energética de los distintos servicios técnicos del edificio (calefacción, refrigeración, ACS e iluminación); **SI**
- d) descripción y disposición de los sistemas empleados para satisfacer las necesidades de los distintos servicios técnicos del edificio; **SI**
- e) rendimientos considerados para los distintos equipos de los servicios técnicos del edificio; **SI**
- f) factores de conversión de energía final a energía primaria empleados; **SI**
- g) para uso residencial privado, consumo de energía procedente de fuentes de energía no renovables; **NO**
- h) en caso de edificios de uso distinto al residencial privado, calificación energética para el indicador de energía primaria no renovable. **SI**

-Consumos energéticos de energía primaria:

- a) Calefacción y refrigeración
- b) ACS
- c) Iluminación

1.- El consumo energético de los servicios de calefacción y refrigeración se obtendrá considerando las condiciones operacionales, datos previos y procedimientos de cálculo de la demanda energética establecidos en la Sección HE1 de este Documento Básico.

2.-El consumo energético del servicio de agua caliente sanitaria (ACS) se obtendrá considerando la demanda energética resultante de la aplicación de la sección HE4 de este Documento Básico.

3.-El consumo energético del servicio de iluminación se obtendrá considerando la eficiencia energética de la instalación resultante de la aplicación de la sección HE3 de este Documento Básico.

Según la nota informativa sobre la aplicación de los factores de conversión de energía final a energía primaria para la verificación de las exigencias establecidas por la Orden FOM/1635, de 10 de septiembre de 2013 (BOE12/09/2013), por la que se actualiza el Documento Básico de Ahorro de Energía DB-HE.

El apartado 4.2.1. del DB HE-0. Limitación del consumo energético del CTE, indica que “Los factores de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes no renovables para cada vector energético, empleados para la justificación de las exigencias establecidas en este Documento Básico, serán los publicados oficialmente”. El Ministerio de Industria, Energía y Turismo, ha publicado en su página web el Documento Reconocido de “Factores de emisión de CO2 y coeficientes de paso a energía primaria de diferentes fuentes de energía final consumidas en el sector de edificios de España”. Este documento es de aplicación a partir del 14 de enero de 2015. Por tanto, la verificación de las exigencias del CTE a partir de esa fecha, deberán tener en cuenta los nuevos factores de paso.

Características de los procedimientos de cálculo del consumo energético

Características generales:

1 Cualquier procedimiento de cálculo debe considerar, bien de forma detallada o bien de forma simplificada, los siguientes aspectos:

- a) la demanda energética necesaria para los servicios de calefacción y refrigeración, según el procedimiento establecido en la sección HE1 de este Documento Básico;
- b) la demanda energética necesaria para el servicio de agua caliente sanitaria;
- c) en usos distintos al residencial privado, la demanda energética necesaria para el servicio de iluminación;
- d) el dimensionado y los rendimientos de los equipos y sistemas de producción de frío y de calor, ACS e iluminación;
- e) el empleo de distintas fuentes de energía, sean generadas in situ o remotamente;
- f) los factores de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes no renovables;
- g) la contribución de energías renovables producidas in situ o en las proximidades de la parcela.

Recinto habitable: recinto interior destinado al uso de personas cuya densidad de ocupación y tiempo de estancia exigen unas condiciones acústicas, térmicas y de salubridad adecuadas. Se consideran recintos habitables en este edificio los siguientes:

- b) aulas, bibliotecas, despachos, en edificios de uso docente;
- d) oficinas, despachos; salas de reunión, en subuso administrativo;
- e) cocinas, baños, aseos, pasillos y distribuidores, en edificios de cualquier uso;
- f) zonas comunes de circulación en el interior de los edificios;
- g) cualquier otro con un uso asimilable a los anteriores.

Recinto no habitable: recinto interior no destinado al uso permanente de personas o cuya ocupación, por ser ocasional o excepcional y por ser bajo el tiempo de estancia, sólo exige unas condiciones de salubridad adecuadas. En esta categoría se incluyen explícitamente como no habitables en este edificio los siguientes:

Trasteros, cuartos técnicos no acondicionados, y sus zonas comunes.

#### 2.6.2HE.1. Limitación de la demanda energética

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

- Caracterización y cuantificación de la exigencia:

El proyecto se ubica dentro de la ciudad de Valencia, clasificado como zona climática B3. Las características de los elementos de la envolvente térmica son tales que evitan descompensaciones en la calidad térmica de los diferentes espacios habitables, limitando igualmente la transferencia de calor entre distintas unidades de uso y entre unidades de uso y zonas comunes. Se limitan los riesgos debidos a procesos que producen merma significativa de las prestaciones térmicas o de la vida útil de los elementos que componen la envolvente térmica, como son las condensaciones.

La carga de las fuentes internas es el conjunto de solicitudes generadas en el interior del edificio, debidas, fundamentalmente, a los aportes de energía de los ocupantes, los equipos eléctricos y las fuentes de iluminación.

La carga interna en función de su densidad de las fuentes internas se clasifica según la tabla A.1 del DB HE 1 (Apéndice A) en Baja, media, alta y muy alta.

Cálculo de las fuentes de energía es promedio horario de la carga térmica total debida a las fuentes internas, repercutidas sobre la superficie útil.

Se calcula a partir de las cargas nominales en cada hora para cada carga (carga sensible debida a la ocupación, carga debida a la iluminación y carga debida a los equipos) a lo largo de una semana tipo:

$$C_{Fi} = \sum C_{oc} / (7 \cdot 24) + \sum C_{il} / (7 \cdot 24) + \sum C_{eq} / (7 \cdot 24)$$

$\sum C_{oc}$  = suma de las cargas sensibles nominales por ocupación ( $W/m^2$ ), por hora y a lo largo de una semana tipo

$\sum C_{il}$  = suma de las cargas nominales por iluminación ( $W/m^2$ ), por hora y a lo largo de una semana tipo

$\sum C_{eq}$  = suma de las cargas nominales de equipos ( $W/m^2$ ), por hora y a lo largo de una semana tipo

Secretaría:

Superficie del espacio de 178.5 m<sup>2</sup>

Potencia total de iluminación: 12W x 178,5 m<sup>2</sup> = 2.142,00W

Carga sensible máxima por ocupación: 82 W/p x 30 p = 2460W

Carga máxima de equipos: Q = (1- $\mu$ ) x Pot (w) = 220W x 10 ud = 2200 W (\* $\mu$ =0 para equipos electrónicos)

Distribución de cargas en una semana tipo:

LU-VIE: Iluminación, ocupación y equipos al 100% durante 8h.

Iluminación y equipos al 10% durante 16h.

SA: Iluminación, ocupación y equipos al 100% durante 6h.

Iluminación y equipos al 10% durante 18h.

DO: Iluminación, y equipos al 10% durante 24h.

Total:

$$\Sigma C_{oc} = (5 \text{ días} \cdot 1,0 \cdot 8h/día + 1 \text{ día} \cdot 1,0 \cdot 6h/día) \cdot 2.460W / 178.5m^2 = 633.94Wh/m^2$$

$$\Sigma C_{il} = (5 \text{ días} \cdot (1,0 \cdot 8h/día + 0,1 \cdot 16h/día) + 1 \text{ día} \cdot ((1,0 \cdot 6h/día + 0,1 \cdot 18h/día) + 1 \text{ día} \cdot ((0,1 \cdot 24h/día)) \cdot 2.142 W / 178.5m^2 = 698.40Wh/m^2$$

$$\Sigma C_{eq} = (5 \text{ días} \cdot (1,0 \cdot 8h/día + 0,1 \cdot 16h/día) + 1 \text{ día} \cdot (1,0 \cdot 6h/día + 0,1 \cdot 18h/día) + 1 \text{ día} \cdot (0,1 \cdot 24h/día)) \cdot 2200W / 178.5m^2 = 717.31Wh/m^2$$

$$CFI = \Sigma C_{oc} / (7 \cdot 24) + \Sigma C_{il} / (7 \cdot 24) + \Sigma C_{eq} / (7 \cdot 24) = 633.94Wh/m^2 / (7 \text{ días} \cdot 24 \text{ h/día}) + 698.40Wh/m^2 / (7 \text{ días} \cdot 24 \text{ h/día}) + 717.31Wh/m^2 / (7 \text{ días} \cdot 24 \text{ h/día}) = 12,20W/m^2$$

Luego la densidad de las fuentes internas resultante es de 12,20W/m<sup>2</sup>, que corresponde a una carga interna MUY ALTA según la tabla A.1. > 12 W/m<sup>2</sup>.

Con carga interna Muy Alta ya que la densidad de las fuentes internas  $C_{Fi} > 12 W/m^2$

La densidad de las fuentes internas del edificio se obtiene promediando las densidades de cada uno de los espacios ponderadas por la fracción de la superficie útil que representa cada espacio en relación a la superficie útil total del edificio. Luego se debe realizar el cálculo anterior para cada uno de los espacios del edificio.

El porcentaje de ahorro de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración, respecto al edificio de referencia del edificio, debe ser superior al establecido en la tabla 2.2 del DB HE 1:

**Zona climática de verano: 3**

**Carga de las fuentes internas: Muy Alta**

**Porcentaje de ahorro: 0%**

**No debe superar la demanda límite del edificio de referencia**

Para la zona climática B3 se establecen las siguientes transmitancias límite y factor solar modificado límite (Los valores que no son de aplicación no aparecen en las tablas).

Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno ( $W/m^2 \cdot K$ )	$U_{Mlim} = 0,82$
Transmitancia límite de suelos ( $W/m^2 \cdot K$ )	$U_{Slim} = 0,52$
Transmitancia límite de cubiertas ( $W/m^2 \cdot K$ )	$U_{Clim} = 0,45$
Factor solar modificado límite de lucernarios	-

% de huecos	Transmitancia límite de huecos $U_{Hlim}$ ( $W/m^2 \cdot K$ )				Factor solar modificado límite de huecos $F_{Lim}$ Muy alta carga interna		
	N/NE/NO	E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO
de 0 a 10	5,4	5,7	5,7	5,7	-	-	-
de 11 a 20	3,8	4,9	5,7	5,7	-	-	-
de 21 a 30	3,3	4,3	5,7	5,7	0,57	-	-
de 31 a 40	3,0	4,0	5,6	5,6	0,45	-	0,50
de 41 a 50	2,8	3,7	5,4	5,4	0,38	0,57	0,43
de 51 a 60	2,7	3,6	5,2	5,2	0,33	0,51	0,38

Porcentaje de huecos en fachada según cada Bloque: Bloque

1: N = 41% E = 56% O = 33% S = 59%

Bloque 2: N = 0% E = 47% O = 56% S = 5%

Bloque 3: N = 0% E = 59% O = 54% S = 17%

A continuación se detallan los diferentes elementos que componen la envolvente de los edificios proyectados comprobando el cumplimiento de las transmitancias límite.

- Fachadas:

*Muro de ladrillo macizo en contacto con el aire (M1)*

	Espesor (m)	$\lambda$ ( $W/m \cdot K$ )	$R$ ( $m^2 \cdot K/W$ )
Muro de un pie de ladrillo macizo	0,24	0,85	0,28
Mortero hidrófugo	0,01	0,55	0,02
Aislamiento térmico de poliestireno extruido XPS	0,08	0,035	2,28
½ de ladrillo macizo	0,115	0,85	0,14
Total			2,72

Transmitancia térmica =  $1 / 2,72 = 0,37 W/m^2 \cdot K$ .

Se satisface la transmitancia exigida de  $0,82 W/m^2 \cdot K$ .

*Muro Sandwich en contacto con el aire (M2)*

	Espesor (m)	$\lambda$ (W/m·K)	R (m <sup>2</sup> ·K/W)
Madera contrachapada	0.012	0,24	0,05
Aislamiento térmico de poliestireno extruido XPS	0,10	0,033	3.03
Madera contrachapada	0.012	0,24	0,05
Trasdosado de cartón-yeso	0.066	0,08	0,85
Total			3,98

Transmitancia térmica =  $1/3,98 = 0,25$  W/m<sup>2</sup>·K.

Se satisface la transmitancia exigida de 0,82 W/m<sup>2</sup>·K.

*Huecos (H)*

	$U_{H,V}$ (W/m <sup>2</sup> ·K) Vertical
Unidades de vidrio aislante 4 <sup>2</sup> +6+4+6+4 <sup>2</sup> (bajo emisivo) (e total= 32 mm)	1,8
Marcos de Aluminio	2,8

Se satisfacen las transmitancias exigidas en todos los casos para los huecos únicamente con los vidrios (sin tener en cuenta el marco).

La fachada Norte del bloque 1:

Los huecos tienen 75% de vidrio y 25% de marco.

$$U_{H,V}(\text{Vertical}) = 1,8 \cdot 0,75 + 2,8 \cdot 0,25 = 2,05 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K} (<2,80)$$

La fachada Sur del bloque 1:

Los huecos tienen 75% de vidrio y 25% de marco.

$$U_{H,V}(\text{Vertical}) = 1,8 \cdot 0,75 + 2,8 \cdot 0,25 = 2,05 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K} (<5,2)$$

La fachada Este del bloque 1:

Los huecos tienen 75% de vidrio y 25% de marco.

$$U_{H,V}(\text{Vertical}) = 1,8 \cdot 0,75 + 2,8 \cdot 0,25 = 2,05 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K} (<5,2)$$

La fachada Oeste del bloque 1:

Los huecos tienen 75% de vidrio y 25% de marco.

$$U_{H,V}(\text{Vertical}) = 1,8 \cdot 0,75 + 2,8 \cdot 0,25 = 2,05 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K} (<5,6)$$

La fachada Norte del bloque 2:

Los huecos tienen 75% de vidrio y 25% de marco.

$$U_{H,V}(\text{Vertical}) = 1,8 \cdot 0,75 + 2,8 \cdot 0,25 = 2,05 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K} (<5,4)$$

La fachada Sur del bloque 2:

Los huecos tienen 75% de vidrio y 25% de marco.

$$U_{H,V}(\text{Vertical}) = 1,8 \cdot 0,75 + 2,8 \cdot 0,25 = 2,05 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K} (<5,4)$$

La fachada Este del bloque 2:

Los huecos tienen 75% de vidrio y 25% de marco.

$$U_{H,V}(\text{Vertical}) = 1,8 \cdot 0,75 + 2,8 \cdot 0,25 = 2,05 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K} (<3,7)$$

La fachada Oeste del bloque 2:

Los huecos tienen 75% de vidrio y 25% de marco.

$$U_{H,V}(\text{Vertical}) = 1,8 \cdot 0,75 + 2,8 \cdot 0,25 = 2,05 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K} (<3,6)$$

La fachada Norte del bloque 3:

Los huecos tienen 75% de vidrio y 25% de marco.

$$U_{H,V}(\text{Vertical}) = 1,8 \cdot 0,75 + 2,8 \cdot 0,25 = 2,05 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K} (<5,4)$$

La fachada Sur del bloque 3:

Los huecos tienen 75% de vidrio y 25% de marco.



$$U_{H,V \text{ (Vertical)}} = 1,8 \cdot 0,75 + 2,8 \cdot 0,25 = 2,05 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K} (<5,7)$$

La fachada Este del bloque 3:

Los huecos tienen 75% de vidrio y 25% de marco.

$$U_{H,V \text{ (Vertical)}} = 1,8 \cdot 0,75 + 2,8 \cdot 0,25 = 2,05 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K} (<3,6)$$

La fachada Oeste del bloque 3:

Los huecos tienen 75% de vidrio y 25% de marco.

$$U_{H,V \text{ (Vertical)}} = 1,8 \cdot 0,75 + 2,8 \cdot 0,25 = 2,05 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K} (<3,6)$$

Realizando un cálculo más exhaustivo se verifica que todos los huecos cumplen con las exigencias.

- Cubiertas:

*Cubiertas en contacto con el aire con falso techo (C1)*

	<i>Espesor (m)</i>	$\lambda$ (W/m·K)	$R$ (m <sup>2</sup> ·K/W)
Acabado de gravas	0,07	2,0	0,04
Lámina filtrante	-	-	-
Aislamiento térmico de poliestireno extruido XPS	0,08	0,035	2,25
Lámina impermeable y barrera corta-vapor	-	-	-
Hormigón ligero para formación de pendientes	0,03	1,5	0,02
Forjado de madera "Kielsteg"	0,28	0,13	2,15
Cámara de aire	0,30	-	-
Placa de yeso laminado	0,015	0,25	0,06
Total			4,52

$$\text{Transmitancia térmica} = 1 / 4,52 = 0,22 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}.$$

Se satisface la transmitancia exigida de 0,45 W/m<sup>2</sup>·K

*Cubiertas en contacto con el aire sin falso techo (C2)*

	<i>Espesor (m)</i>	$\lambda$ (W/m·K)	$R$ ( $m^2 \cdot K/W$ )
Acabado de gravas	0,07	2,0	0,04
Mortero de cemento	0,05	2,0	0,03
Aislamiento térmico de poliestireno extruido XPS	0,08	0,035	2,25
Lámina impermeable y barrera corta-vapor	-	-	-
Hormigón ligero para formación de pendientes	0,03	1,5	0,02
Forjado de madera "Kielsteg"	0,28	0,13	2,15
Total			4,49

Transmitancia térmica =  $1/4,49 = 0,23$  W/m<sup>2</sup>·K.

Se satisface la transmitancia exigida de 0,45 W/m<sup>2</sup>·K

- Suelos:

*Suelos en contacto con el terreno (S1)*

	<i>Espesor (m)</i>	$\lambda$ (W/m·K)	$R$ ( $m^2 \cdot K/W$ )
"Caviti"	-	-	-
Aislante térmico rígido XPS	0,10	0,035	2,85
Capa de compresión hormigón	0,10	2,00	0,05
Pavimento continuo técnico con canales	0,05	2,0	0,03
Total			2,93

Transmitancia térmica =  $1/2,93 = 0,34$  W/m<sup>2</sup>·K.

Se satisface la transmitancia exigida de 0,52 W/m<sup>2</sup>·K

*Suelos en contacto con el aire con falso techo (S2)*

	<i>Espesor (m)</i>	$\lambda$ (W/m·K)	$R$ ( $m^2 \cdot K/W$ )
Pavimento continuo técnico con canales	0,05	2,0	0,03
Forjado de madera "Kielsteg"	0,28	0,13	2,15
Aislamiento térmico de poliestireno extruido XPS	0,08	0,035	2,25
Cámara de aire	0,30	-	-
Placa de yeso laminado	0,015	0,25	0,06
Total			4,49

Transmitancia térmica =  $1/4,49 = 0,22$  W/m<sup>2</sup>·K.

Se satisface la transmitancia exigida de 0,52 W/m<sup>2</sup>·K

*Suelos en contacto con el aire sin falso techo (S3)*

---

	<i>Espesor (m)</i>	$\lambda$ (W/m·K)	$R$ (m <sup>2</sup> ·K/W)
Pavimento continuo técnico con canales	0,05	2,0	0,03
Aislamiento térmico multicapa	0,025	0,012	2,09
Forjado de madera “Kielsteg”	0,28	0,13	2,15
Total			4,27

Transmitancia térmica =  $1 / 4,27 = 0,23$  W/m<sup>2</sup>·K.

Se satisface la transmitancia exigida de 0,52 W/m<sup>2</sup>.

Cerramientos en contacto con el terreno:

*Muros en contacto con el terreno (M3)*

---

	<i>Espesor (m)</i>	$\lambda$ (W/m·K)	$R$ (m <sup>2</sup> ·K/W)
Muro de hormigón armado	0,25	2,3	0,11
Aislamiento térmico de poliestireno extruido XPS	0,08	0,035	2,25
Doble placa de yeso laminado	2 x 0,015	0,25	0,12
Total			2,48

Transmitancia térmica =  $1 / 2,48 = 0,40$  W/m<sup>2</sup>·K.

Se satisface la transmitancia exigida de 0,82 W/m<sup>2</sup>·K.

- Medianeras:

*Muros de hormigón en contacto con otra propiedad (M4)*

---

No se considera ya que este elemento se encuentra protegido y aislado la edificación colindante.

*Muros de ladrillo en contacto con otra propiedad (M5)*

---

No se considera ya que este elemento se encuentra protegido y aislado la edificación colindante.

En los cerramientos opacos:

Deben tenerse en cuenta las sombras que puedan arrojar los obstáculos remotos sobre los cerramientos exteriores del edificio. Debe considerarse la permeabilidad al aire de los cerramientos opacos y el efecto de rejillas y aireadores, en su caso.

Factor solar modificado (F): fracción de la radiación incidente en un hueco que no es bloqueada por el efecto de obstáculos de fachada y las partes opacas del hueco. Se calcula a partir del factor de sombra del hueco (FS), el factor solar de la parte semitransparente del hueco ( $g^{\perp}$ ), la absorptividad de la parte opaca ( $\alpha$ ) (normalmente el marco), su transmitancia térmica ( $U_m$ ), y la fracción de la parte opaca (FM), según la siguiente expresión:

$$F = FS \cdot [(1 - FM) \cdot g^{\perp} + FM \cdot 0,04 \cdot U_m \cdot \alpha]$$

En los huecos:

Deben considerarse las características geométricas de los huecos y el espacio al que pertenecen, al igual que las protecciones solares, sean fijas o móviles, y otros elementos que puedan producir sombras o disminuir la captación solar de los huecos.

Para los huecos, es necesario definir la transmitancia térmica del vidrio y el marco, la superficie de ambos, el factor solar del vidrio y la absorptividad de la cara exterior del marco. En el caso de puertas cuya superficie semitransparente sea inferior al 50% es necesario considerar exclusivamente la transmitancia térmica y, cuando sea preciso, la absorptividad.

Debe considerarse la permeabilidad al aire de los huecos para el conjunto marco vidrio incluyendo el efecto de aireadores de ventilación en su caso.

Deben tenerse en cuenta las sombras que puedan arrojar los obstáculos de fachada, incluyendo retranqueos, voladizos, toldos, salientes laterales y cualquier otro elemento de control solar exterior que figure explícitamente en la memoria del proyecto y con efecto de sombra sobre los huecos.

El edificio tiene disposición de marcos fijos que producen un factor de sombra e intercalados en estos, un sistema de paneles solares orientables automáticamente en función de la mayor radiación solar para permitir el mayor aprovechamiento de la energía solar y su conversión en energía consumible en el edificio. Por ello estos paneles producen sombra sobre el hueco, por lo que se debe calcular el factor de sombra sobre el hueco que será variable en parte ya que las lamas se mueven conforme a la incidencia solar. A partir del mismo se calcula el Factor solar modificado.

Verano:

El sistema mediante aplicación informática al efecto, regula las lamas, de manera que la radiación solar incida en el ángulo óptimo, sobre el conjunto de lamas fotovoltaicas en cada fachada de cada bloque y evitando al mismo tiempo un porcentaje importante de radiación solar sobre las fachadas y los huecos de la misma.

Invierno:

El sistema permite optimizar mediante la orientación de los paneles, el equilibrio entre mayor aprovechamiento solar en el conjunto de lamas por cada fachada de cada bloque y al mismo tiempo, permitir la mayor incidencia solar sobre el cerramiento y los huecos.

Puentes térmicos:

Deben considerarse los puentes térmicos lineales del edificio, caracterizados mediante su tipo, la transmitancia térmica lineal, obtenida en relación con los cerramientos contiguos, y su longitud. Debe especificarse el sistema dimensional utilizado cuando no se empleen dimensiones interiores o pueda dar lugar a dudas.

No se considera la existencia de puentes térmicos ya que las situaciones en las que se hubieran podido producir han sido tratadas como elementos de la envolvente. Al no tener zonas de la envolvente térmica del edificio en la que se evidencie una variación de la uniformidad de la construcción, ya sea por un cambio del espesor del cerramiento o de los materiales empleados, por la penetración completa o parcial de elementos constructivos con diferente conductividad, por la diferencia entre el área externa e interna del elemento, etc. Por lo que no conllevan una minoración de la resistencia térmica respecto al resto del cerramiento.

### 2.6.3HE.2. Rendimiento de las instalaciones térmicas

Los edificios disponen de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, y su aplicación queda definida en el proyecto de los edificios. El trazado de las instalaciones de climatización queda recogido en los planos de la memoria gráfica.

### 2.6.4HE.3. Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación

Los edificios disponen de instalaciones de iluminación apropiadas destinadas a proporcionar la correcta iluminación de sus estancias. Esta exigencia queda definida en el proyecto de los edificios. El trazado de las instalaciones de iluminación queda recogido en los planos de la memoria gráfica.

1 La eficiencia energética de una instalación de iluminación de una zona, se determinará mediante el valor de eficiencia  
50

energética de la instalación VEEI (W/m<sup>2</sup>) por cada 100 lux mediante la siguiente expresión:

$$VEEI = P \cdot 100 / S \cdot E_m$$

(2.1)

siendo

P la potencia de la lámpara más el equipo auxiliar [W];

S la superficie iluminada [m<sup>2</sup>];

E<sub>m</sub> la iluminancia media horizontal mantenida [lux]

2 Los valores de eficiencia energética límite en recintos interiores de un edificio se establecen en la tabla 2.1. Estos valores incluyen la iluminación general y la iluminación de acento, pero no las instalaciones de iluminación de escaparates y zonas expositivas.

Tabla 2.1 Valores límite de eficiencia energética de la instalación

Zonas de actividad diferenciada VEEI límite:

Administrativo en general	3,0
Aulas y laboratorios	3,5
Recintos interiores no descritos en este listado	4,0
Almacenes, archivos, salas técnicas y cocinas	4,0
Bibliotecas, museos y galerías de arte	5,0
Zonas comunes en edificios no residenciales	6,0
Hostelería y restauración	8,0
Salones de actos, auditorios y salas de usos múltiples y convenciones, salas de ocio o espectáculo, salas de reuniones y salas de conferencias	8,0

Potencia instalada:

Potencia máxima de iluminación

Uso del edificio	Potencia máxima instalada [W/m <sup>2</sup> ]
Administrativo	12
Docente	15
Restauración	18
Auditorios	15
Otros	10

Sistemas de control y regulación:

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

a) toda zona dispondrá al menos de un sistema de encendido y apagado manual, no aceptándose los sistemas de encendido y apagado en cuadros eléctricos como único sistema de control. Toda zona dispondrá de un sistema de encendidos por horario centralizado en cada cuadro eléctrico. Las zonas de uso esporádico dispondrán de un control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia temporizado o sistema de pulsador temporizado;

b) se instalarán sistemas de aprovechamiento de la luz natural, que regulen proporcionalmente y de manera automática por sensor de luminosidad el nivel de iluminación en función del aporte de luz natural de las luminarias de las habitaciones de menos de 6 metros de profundidad y en las dos primeras líneas paralelas de luminarias situadas a una distancia inferior a 5 metros de la ventana, y en todas las situadas bajo un lucernario, cuando se den las siguientes condiciones:

En este edificio no se dan las condiciones expuestas en el DB por lo que no es necesario el cumplimiento del apartado b).

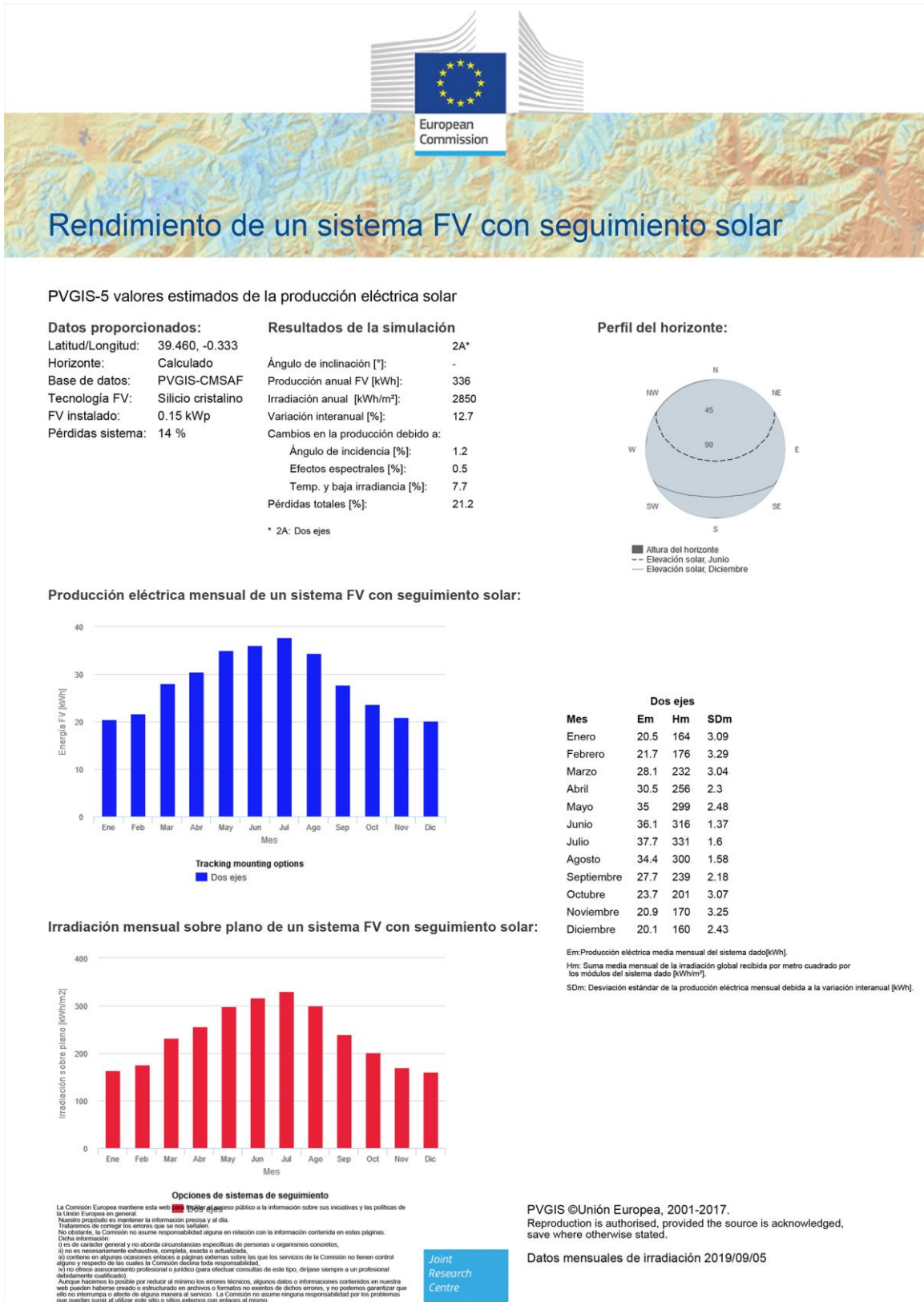
#### 2.6.5HE.4. Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

No es de aplicación ya que se produce la totalidad de la energía consumida en el conjunto del edificio mediante energía fotovoltaica.

#### 2.6.6HE.5. Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

No es de aplicación. Pero se ha planteado el edificio con paneles solares fotovoltaicos en las fachadas y en parte de la cubierta del bloque 3. Se hace de todas formas un precálculo de la potencia que generarán los paneles fotovoltaicos de manera estimada:

Para el cálculo de dicha potencia, se ha tenido que obtener la irradiación solar de la parcela de la página oficial de la comisión Europea. Además, el fabricante de los paneles facilitó la potencia pico de los mismos, que era de 150 W/m<sup>2</sup>.



Se tomará en primer lugar el valor de la irradiación mensual más desfavorable, que en nuestro caso podemos comprobar que es diciembre:  $H_m = 160 \text{ KWh/m}^2$  de media en todo el mes de Diciembre. Dividiendo entre 31:  $H_m = 5.16 \text{ KWh/m}^2$ .

Una vez conocemos la radiación solar incidente, la dividimos entre la radiación solar incidente que utilizamos para calibrar los módulos. ( $1 \text{ kW/m}^2$ ), y obtendremos la cantidad de horas sol pico (HSP).

A efectos prácticos en nuestro caso este valor no cambia, pero utilizaremos el concepto de HSP (horas sol pico) que es el número de horas equivalente que tendría que brillar el sol a una intensidad de  $1000 \text{ W/m}^2$  para obtener la insolación total de un día, ya que en realidad el sol varía la intensidad a lo largo del día.

$HSP = \text{radiación solar tablas} / 1 \text{ kW/m}^2 = 4,27 \text{ HSP}$

$\text{Potencia producida} = (HSP * \text{rendimiento de trabajo} * \text{potencia pico del módulo}) = 5,16 \times 0,8 \times 150 = 619,2 \text{ Wh/m}^2$

Se estiman los metros cuadrados de panel fotovoltaico totales que son:

Superficie paneles =  $445,5 \text{ m}^2$

**Total producido** =  $619,2 \times 445,2 = 275667,84 \text{ Wh} = 275,67 \text{ KWh}$

Por tanto, aunque no se haya podido realizar el cálculo de la demanda energética del edificio; se asume por comparación con otro tipo de instalaciones similares que la potencia generada por los paneles hace autosuficiente a la sede del GBC.

### 3. Anejos

#### 3.1 Memoria de cálculo estructural

*Documentación complementaria: Memoria gráfica.*

##### 3.1.1 Descripción

- Proyecto arquitectónico:

El proyecto comprende un total de 3 bloques (independientes entre sí en sus plantas bajas, pero comunicados por corredores en el resto de alturas). Las tres plantas bajas están destinadas a la pública concurrencia, mientras que en altura cada bloque tiene un programa diferenciado.

El bloque 1 en altura queda destinado al uso docente del proyecto y es el bloque central.

El bloque 2 satisface el programa administrativo; con despachos, secretaría y sala de reuniones. Es el bloque situado a la izquierda del central, dando su fachada oeste a la calle Juan José Sister.

El bloque 3 incluye la zona de emprendimiento e investigación, y queda situado a la derecha del bloque central, dando su alzado este a la avenida del ingeniero Manuel Soto. Este uso se podría asemejar al docente, ya que no hay una normativa específica para este tipo de actividad.

Los edificios tienen diferentes alturas, teniendo el bloque 1 tres alturas, el bloque 2 tiene dos alturas, adaptándose a la medianera que soluciona; y el bloque tres tiene tres alturas, salvo en la zona en la que hace medianera con la casa Calabuig, donde tiene 4 alturas. De esta manera la altura de las edificaciones se corresponde con la altura de las edificaciones preexistentes, ayudando a solucionar las medianeras, e integrándolas en el proyecto, cosiendo la manzana y regenerando parte del barrio.

En cuanto a la idea generadora del proyecto de crear un espacio de ciudad en la que se congregasen los habitantes del barrio y de la ciudad, y se divulguen las doctrinas del GBC, la estructura guarda una gran relevancia.

Esto es debido a que se necesitaban unos elementos que guiasen a los ciudadanos hacia el interior del espacio central de congregación, conformado por los tres bloques. Para ello se optó por la generación de unos muros completamente opacos, que te introduzcan y guíen hacia el interior. Estos muros son estructurales, y por motivos de sostenibilidad y capacidad portante se eligió el ladrillo macizo como mejor opción. Son por tanto, muros con doble hoja, siendo la hoja interior de 1 pie de espesor de ladrillo macizo y es sobre la que apoya la estructura metálica de las edificaciones. Su hoja exterior es un ladrillo, también macizo de 1/2 pie de espesor, quedando unida a la hoja interna mediante llaves metálicas de enlace, e intercalando un aislante entre las dos hojas. Las vigas boyd de la estructura transmiten las cargas verticales a la hoja interior a través de un zuncho de hormigón, colocado por motivos de anclaje entre el muro y la estructura de acero, evitando así el vuelco de la viga.

De esta manera desde el exterior tenemos unos muros de ladrillo macizo de importante altura que quedan totalmente limpios, y que son consecuentes con la idea de elemento conductor.

Otro punto importante a tener en cuenta con relación a la elección del sistema estructural, es la necesidad de proyectar una edificación de gran versatilidad y multifuncionalidad; lo cual se consigue generando espacios poco compartimentados y con grandes luces, sin obstáculos que interfieran entre los diferentes usos que pueda tener el edificio a lo largo del tiempo.

Esta forma de pensar guarda relación con la sostenibilidad edificatoria, ya que la mejor forma que tiene un arquitecto de proyectar un edificio sostenible es haciendo que este nunca quede obsoleto. Siendo una edificación adaptativa y que se recicle en cuanto a su función.

Esto me llevó a pensar rápidamente en el acero como material idóneo. Sus cualidades resistentes con secciones menores, la necesidad de salvar grandes luces, y el que sea un material sostenible y de rápido montaje en seco fueron los motivos de la elección. La madera podría haber sido otra elección convenientemente, sin embargo, se terminó desechando esta idea, ya que con el tiempo suele tener unas mayores flechas; lo que es un gran inconveniente al emplearse en el proyecto tabiquería móvil para favorecer la flexibilidad espacial.

Después de unos predimensionados iniciales, se llegó prontamente a la conclusión de que la estructura de acero principal tenía un canto considerable, el cual se salía de los perfiles IPE convencionales. Por ello surgió como respuesta el empleo de vigas boyd, las cuales se conforma con el corte y unión de perfiles IPE-550. De esta forma se obtienen cantos mayores ahorrando en material, y permitiendo el paso de instalaciones a través de las aberturas dejadas. Estas vigas tienen unas luces máximas de 15 metros, que se dan en los bloques 2 y 3. Por favorecer la unidad estructural y facilidad constructiva de enlace entre estructura principal y secundaria; las correas de enlace entre las mismas son también de acero, siendo perfiles HEB.



El bloque 1 por su disposición y forma es el módulo icónico de proyecto. Muestra la idea base de un edificio adaptativo y multifuncional de forma clara y contundente. Siendo en planta un cuadrado perfecto de 20x 20m, y que conforma un espacio prácticamente diáfano y libre de obstáculos, con unas particiones formadas por tabiquería móvil para generar espacios diferentes.

En este bloque se produjo una gran evolución desde las primeras versiones; las cuales formaban este espacio con la generación de una retícula que incluía pilares en zonas intermedias del cuadrado, lo cual se desechó porque limitaba la flexibilidad espacial. Inicialmente la estructura principal era unidireccional, para terminar llegando a la conclusión de que lo mejor era una estructura bidireccional.

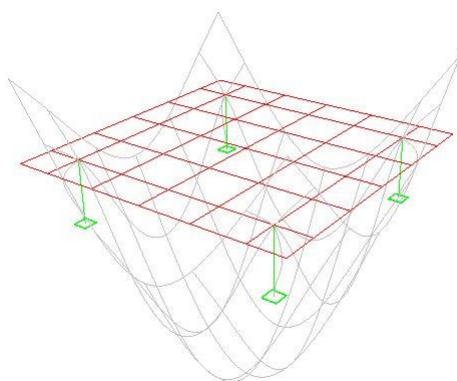
En cuanto al tipo de forjado se pensó inicialmente en una losa maciza de hormigón por su carácter bidireccional, lo que se desestimó por su insostenibilidad en cuanto a la materialidad. Posteriormente, se valoró la posibilidad de emplear la chapa colaborante, opción que podría haber sido válida hasta que se encontró el forjado de madera de la casa “Kielsteg”, el cual aportaba una reducción considerable de peso, lo cual se traducía en una estructura y subestructura con secciones considerablemente menores, además de permitir dejar este espacio libre de falso techos, destacando la estructura en la que apoya el forjado y quedando totalmente vista; favoreciendo así la sinceridad estructural en retícula que acompasa a la geometría del cuadrado.

Con posterioridad se llegó a una de las primeras conclusiones que llevaría a una gran cantidad de pruebas de ensayo y error. Esto fue la generación de una circulación perimetral que dejase un ámbito de 2,5 metros, y que liberase de esta manera un espacio central de 15x15 m totalmente libres los cuales producían un gran momento positivo en su centro de vano que los voladizos del perímetro ayudarían a contrarrestar.

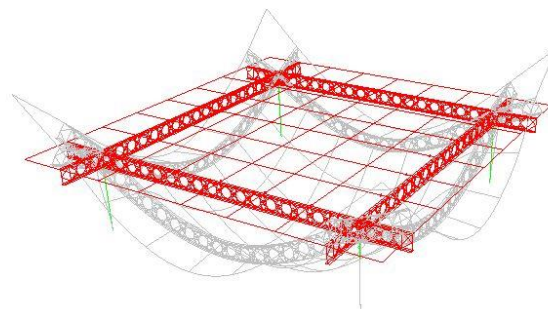
Esta disposición estructural se basaba en cuatro pilares colocados en los extremos del cuadrado de 15x15m, que marcaban las circulaciones. Además, para resolver esta gran luz de 15 metros en dos direcciones sin ningún apoyo intermedio, se hacía necesario el empleo de una subestructura con carácter bidireccional, que ayudase a repartir las cargas y reducir la flecha en centro de vano. Una subestructura con perfiles HEB, ya que conseguían mejores inercias con menores cantos, lo que dejaba una mayor altura libre.

Para la subestructura se probaron diferentes retículas estructurales en cuadrícula; las cuales variaban de 2,5x2,5m, de 3,75x3,75m, hasta de 5x5m, teniendo un comportamiento todas ellas insuficiente, ya que la flecha en el centro de vano del espacio de 15 m en ambas direcciones era excesiva únicamente con los cuatro apoyos perimetrales, ya que la estructura principal de vigas boyd flecaba en exceso; lo que producía una flecha excesiva en la subestructura.

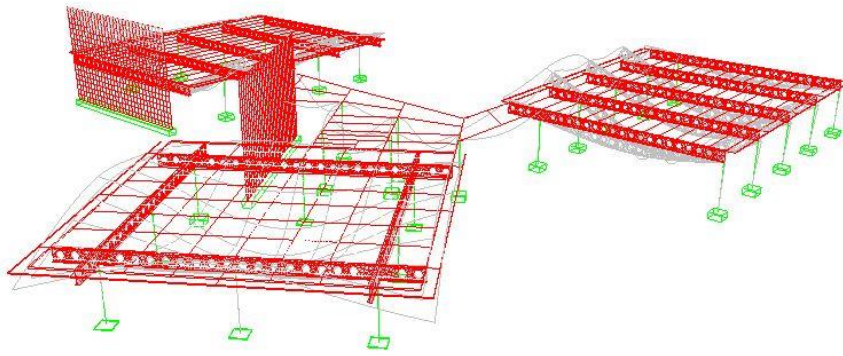
La solución a este problema fue la inclusión de cuatro pilares más; colocados en el centro de las aristas del cuadrado de 15x15, lo que hacía un total de 8 pilares, con una reducción de la luz de 15 m hasta los 7,5m. Esto se tradujo en un mejor comportamiento de la estructura principal de vigas boyd, que redujeron su flecha y se traducen en una disminución a límites aceptables de toda la subestructura. Con todo esto, se podía colocar la tabiquería móvil necesaria en el proyecto, teniendo en cuenta una limitación de flecha como tabiquería frágil, con valor de 1/500 la luz, tal y como marca el CTE-SE.



a) Retícula 2.5x2.5 y 4 pilares



b) Retícula 3.75x3.75 y 4 pilares



c) Retícula 2.5x2.5 y 8 pilares

Los pilares del proyecto, en un primer momento eran perfiles HEB; sin embargo, dado el carácter de bidireccionalidad que tenía el proyecto, no parecía lógico colocar unos pilares asimétricos en relación a sus inercias. Es por ello que se llegó a la solución de unos pilares en cruceta con unas pletinas y perfiles en “L” soldados. Su construcción queda detallada en la memoria gráfica, siendo una solución constructiva ya utilizada por Mies Van Der Rhoë en su famoso pabellón de Barcelona.

En cuanto a los bloques 2 y 3, sus estructuras son prácticamente idénticas. Compuestas por unos muros de carga en los testeros Norte y Sur del edificio, y en las medianeras que abrazan las preexistencias. Estos muros son de ladrillo macizo de 24 cm con la solución mencionada anteriormente. En cuanto al resto de la estructura de ambos bloques, queda conformada por un sistema de pórticos con las mismas vigas boyd utilizadas en el bloque 1, y que salvan una luz de 15 m, quedando contrarrestado el momento positivo que dicho vano genera, con un voladizo de 3m que se corresponde con los corredores superiores que comunican los tres bloques.

Esta solución estructural que libera completamente los espacios y marca la circulación del corredor no fue inmediata, y surgió tras una serie de pruebas; en las que se barajaron diferentes posibilidades que incluían algunos pilares en el espacio intermedio. Todas ellas quedaron descartadas por limitar la flexibilidad de los espacios interiores.

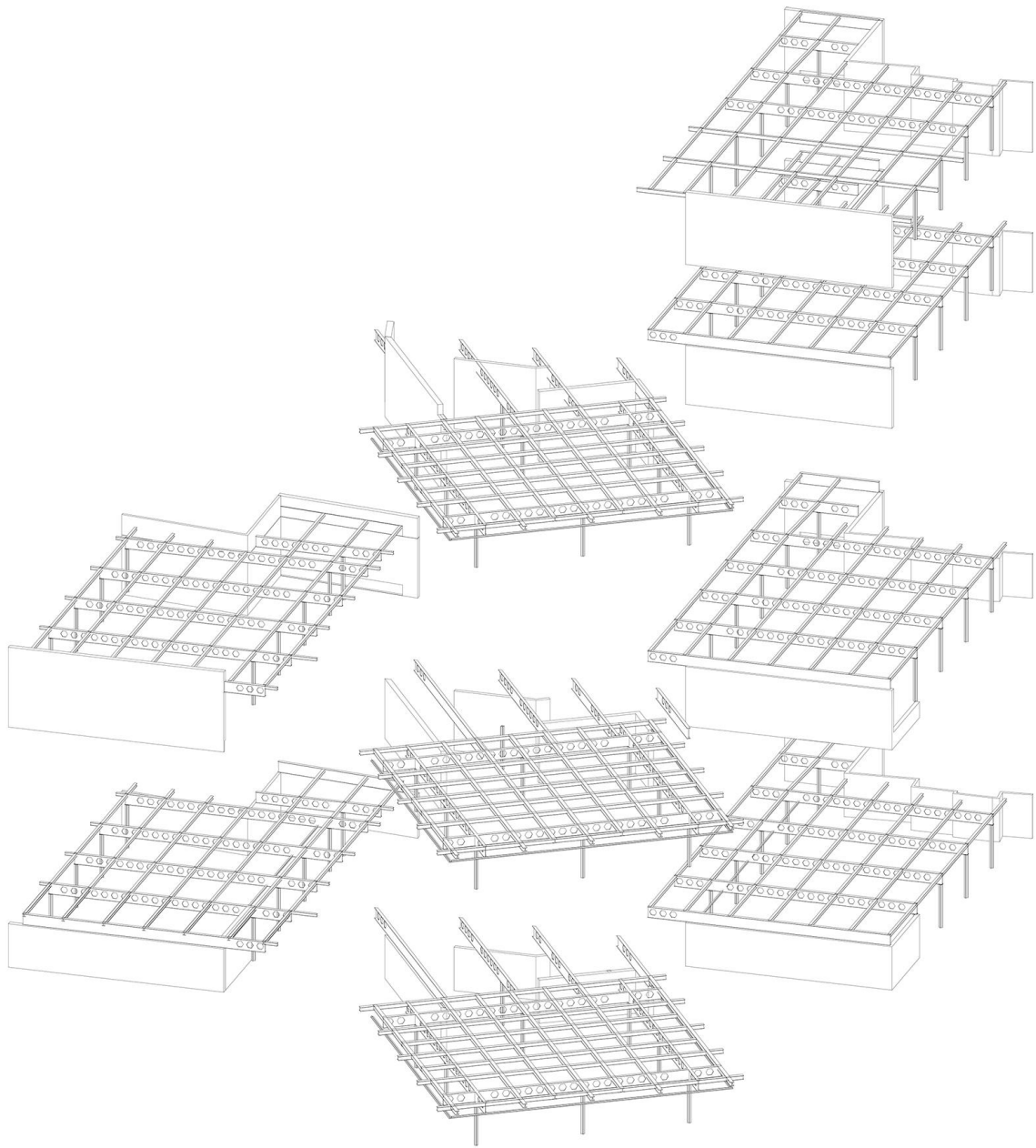
En cuanto a la subestructura, se vuelven a emplear los perfiles metálicos HEB como correas, esta vez colocados en una dirección; sobre los que apoyan el forjado de madera. Su distancia entre ejes esta modulada a tres metros; que es la misma dimensión que tiene el corredor conector de los tres bloques.

En relación con el forjado de plana baja, se opta por un forjado tipo caviti, que posibilita el paso de instalaciones y mejora las prestaciones térmicas y de ahorro energético necesarias para el proyecto. Dadas las malas características del terreno, donde el sustrato en el que se puede transmitir las cargas queda a una gran profundidad, la cimentación de la edificación se compone de unos micropilotes que trabajan por fuste, y que quedan enlazados a través de sus correspondientes encepados. A través de los cuales, toda la cimentación queda arriostrada con vigas de atado en dos direcciones. Los muros portantes tienen un encepado a modo de zapata corrida a lo largo de todo el muro; con micropilotes colocados cada cierto espacio. Las carpinterías de planta baja apoyan sobre los arriostramientos de los encepados.

Existe la voluntad de dejar patente el elemento estructural dejando forjados vistos y evitando los falsos techos en todos aquellos puntos por los que el paso de instalaciones no lo hace aconsejable; o en las plantas bajas que por motivo de cumplimiento del DB-SI se hace necesario.

En general, la estructura del proyecto ha ido sufriendo grandes cambios y adaptaciones que al final han tomado la forma necesaria en cuanto a materialidad y disposición; en base a las características necesarias de creación de un espacio de congregación, de flexibilidad multifuncional de los espacios, y de sostenibilidad.

La estructura es un elemento que ayuda a resaltar las cualidades mencionadas anteriormente, no pudiéndose entender si ella.



Volumetría estructural

### 3.1.2 Cumplimiento del DB-SE

- Prescripciones aplicables conjuntamente con el DB-SE:

Se utilizan, conjuntamente con el Documento Básico de Seguridad Estructural los documentos:

DB-SE-AE (Documento Básico de Seguridad Estructural, Acciones en la edificación)

DB-SE-C (Documento Básico de Seguridad Estructural, Cimientos)

DB-SE-A (Documento Básico de Seguridad Estructural, Acero)

DB-SE-F (Documento Básico de Seguridad Estructural, Fábrica)

DB-SI (Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio)

EHE (instrucción Española de Hormigón Estructural)

Según el apartado 1.2.3 de la NCSE-02, la norma de construcción sismorresistente no es de aplicación para este proyecto, ya que trata de una construcción de importancia normal con pórticos bien arrojados entre sí en todas las direcciones y con una aceleración sísmica ( $a_b$ ) inferior a 0,08 g. Se considera que el terreno a la profundidad de los micropilotes no es potencialmente inestable.

- Análisis estructural y dimensionado:

Para la comprobación estructural del proyecto se realiza.

- |    |  |
|----|--|
| a) | Se determinan las situaciones de dimensionado que resulten determinantes.                          |
| b) | Se establecen las acciones que deben tenerse en cuenta y los modelos adecuados para la estructura. |
| c) | Se realiza el análisis estructural, adoptando métodos de cálculo adecuados a cada problema.        |
| d) | Se verifica que, para las situaciones de dimensionado, no se sobrepasan los estados límite.        |

En estas verificaciones se tienen en cuenta los efectos del paso del tiempo que pueden incidir en la capacidad portante o en la aptitud de servicio. Las situaciones de dimensionado se engloban todas las condiciones y circunstancias previsibles durante la ejecución y la utilización de la obra, teniendo en cuenta la diferente probabilidad de cada una. Para cada situación de dimensionado, se determinan las combinaciones de acciones que deban considerarse. Las situaciones de dimensionado se clasifican en.

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

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.

Estados límite últimos (ELU)	Los estados límite últimos son los que, de ser superados, constituyen un riesgo para las personas, ya sea porque producen una puesta fuera de servicio del edificio o el colapso total o parcial del mismo. Se consideran estados límite últimos los debidos a: - <i>Pérdida del equilibrio del edificio, o de una parte estructuralmente independiente.</i> - <i>Fallo por deformación excesiva, transformación de la estructura o de parte de ella en un mecanismo, rotura de sus elementos estructurales (incluidos los apoyos y la cimentación) o de sus uniones, o inestabilidad de elementos estructurales incluyendo los originados por efectos dependientes del tiempo (corrosión, fatiga).</i>
Estados límite de servicio (ELS)	Los estados límite de servicio son los que, de ser superados, afectan al confort y al bienestar de los usuarios o de terceras personas, al correcto funcionamiento de del edificio o a la apariencia de la construcción. Los estados límite de servicio pueden ser reversibles e irreversibles. La reversibilidad se refiere a las consecuencias que excedan los límites especificados como admisibles, una vez desaparecidas las acciones que las han producido. Se consideran estados límite de servicio los debidos a: - <i>Deformaciones totales y relativas.</i> - <i>Vibraciones</i>

- Verificaciones basadas en coeficientes parciales:

Capacidad portante:

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

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

$E_{d,dst}$  valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras.

$E_{d,stab}$  valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras.

Se considera que hay suficiente resistencia de la estructura portante, de un elemento estructural, sección, punto o de una unión entre elementos, si para todas las situaciones de dimensionado pertinentes, se cumple la siguiente condición.

$$E_d \leq R_d$$

$E_d$  valor de cálculo del efecto de las acciones.

$R_d$  valor de cálculo de la resistencia correspondiente.

El valor de cálculo de los efectos de las acciones correspondiente a una situación persistente o transitoria, se determina mediante combinaciones de acciones a partir de la expresión

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

El valor de cálculo de los efectos de las acciones correspondiente a una situación extraordinaria, se determina mediante combinaciones de acciones a partir de la expresión.

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

En los casos en los que la acción accidental sea la acción sísmica, todas las acciones variables concomitantes se tendrán en cuenta con su valor casi permanente, según la expresión.

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

Los coeficientes parciales de seguridad para las acciones se indican en las siguientes tablas.

Tipo de verificación	Tipo de acción	Situación persistente o transitoria	
		desfavorable	favorable
Resistencia	Permanente		
	- <i>Peso propio</i>	1.35	0.80
	- <i>Peso del terreno</i>	1.35	0.80
	- <i>Empuje del terreno</i>	1.35	0.70
	- <i>Presión del agua</i>	1.20	0.90
	Variable	1.50	0.00
Estabilidad		desestabilizadora	Estabilizadora
	Permanente		
	- <i>Peso propio</i>	1.10	0.90
	- <i>Peso del terreno</i>	1.10	0.90
	- <i>Empuje del terreno</i>	1.35	0.80
	- <i>Presión del agua</i>	1.05	0.95
	Variable	1.50	0.00

Los coeficientes parciales de seguridad para las acciones en elementos de hormigón armado y del acero se indican en las siguientes tablas.

Tipo de verificación	Tipo de acción	Situación persistente o transitoria	
		desfavorable	favorable
Resistencia	Permanente		
	- <i>De valor constante</i>	1,35	1,00
	- <i>De valor no constante</i>	1,50	1,00
	Variable	1,50	0,00
Estabilidad		desestabilizadora	Estabilizadora
	Permanente	1,10	0,90
	Variable	1,50	0,00

Los coeficientes parciales de seguridad para las acciones en obras de fábrica se indican en las siguientes tablas.

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

Se emplean los coeficientes de simultaneidad que aparecen en la siguiente tabla.

	$\Psi_0$	$\Psi_1$	$\Psi_2$
Sobrecarga superficial de uso			
- <i>Zonas administrativas (B)</i>	0.7	0.5	0.3
- <i>Zonas destinadas al público (C)</i>	0.7	0.7	0.6
- <i>Cubiertas transitables (F)</i>	(*)	(*)	(*)
- <i>Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento (G)</i>	0.0	0.0	0.0
Nieve			
- <i>Para altitudes <math>\leq 1000</math> m</i>	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

Aptitud de servicio:

Se considera que se satisfacen los requisitos 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.

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

$E_{ser}$  efecto de las acciones de cálculo en servicio.

$E_{d,stab}$  valor límite para el efecto correspondiente a las acciones de servicio.

Los efectos debidos a las acciones de corta duración que pueden resultar irreversibles, se determinan mediante combinaciones de acciones, del tipo denominado característica, a partir de la expresión.

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

Los efectos debidos a las acciones de corta duración que pueden resultar reversibles, se determinan mediante combinaciones de acciones, del tipo denominado frecuente, a partir de la expresión.

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

Los efectos debidos a las acciones de larga duración, se determinan mediante combinaciones de acciones, del tipo denominado casi permanente, a partir de la expresión

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

A continuación, se recogen las limitaciones de deformación que establece la norma para los distintos casos.

Tipo de verificación	Objetivo de la verificación	Limitación
Flecha relativa	Integridad de los elementos constructivos	
	- Pisos con tabiques frágiles o pavimentos rígidos sin juntas	$\leq L/500$
	- Pisos con tabiques ordinarios o pavimentos rígidos con juntas	$\leq L/400$
	- Resto de casos	$\leq L/300$
Flecha relativa	Confort de los usuarios	$\leq L/350$
Flecha relativa	Apariencia de la obra	$\leq L/300$
Desplome total	Integridad de los elementos constructivos	$\leq H/500$
Desplome local	Integridad de los elementos constructivos	$\leq h/250$
Desplome rel.	Apariencia de la obra	$\leq h/250$
Durabilidad	Se siguen las prescripciones del DB.	
	Para elementos de hormigón armado se siguen las prescripciones de la instrucción EHE-08.	

La verificación de las deformaciones viene recogida en el apartado de la memoria "límites de deformación".

En el proyecto la mayor parte de la tabiquería es móvil, con lo que se tomará como limitación de flecha relativa la correspondiente con tabiquería frágil  $\leq L/500$ .

### 3.1.3 Estimación de cargas

Los pesos propios de los materiales estructurales los asigna directamente el programa de cálculo “architrave”, sin embargo, hay una serie de pesos propios que se deben asignar manualmente realizando un área de reparto, como son los correspondientes a pavimentos, forjados, falsos techos, cubiertas. También deben de asignarse cargas lineales correspondientes con carpinterías, fachadas y el brise-soleil de madera con las lamas de paneles fotovoltaicos. Para realizar los cálculos se han tenido en cuenta todos los pesos propios, pero a continuación se detallan aquellos que debían ser introducidos manualmente en el programa.

			<i>Cargas lineales (KN/m)</i>	<i>Carga superficie (kN/m<sup>2</sup>)</i>
Permanentes	Peso Propio	Pavimento - <i>Tarima de madera sobre rastreles (2 cm)</i>	-	0,4
		Falso techo de lamas de aluminio	-	0,15
		Forjado madera (28 cm)		0,5
		Cubierta invertida de grava	-	2,5
		Muro vidrio con montantes metálicos - <i>vidrios</i>	0,5 0,3	- -
		- <i>Montantes metálicos</i>	0,2	-
		Tabiques móviles	0,3	-
		Fachada G-Brick	0,2	-
		Brise-soleil (marco madera+lamas)	1,6	-
		Variables	Uso	Zona con mesas y sillas
Circulación y zonas comunes	-			5,00
Administrativa	-			2,00
Cubierta transitable	-			1,00
Cubierta no transitable	-			1,00
Nieve	Nieve - $q_n = 1 \cdot 0,2$		-	0,20
Viento	Presión (Bloque 1) - $q_e = 0,42 \cdot 3,2 \cdot 0,8$		x	1,07
	Succión (Bloque 1) - $q_e = 0,42 \cdot 3,2 \cdot 0,5$		x	0,67
	Presión (Bloque 2) - $q_e = 0,42 \cdot 3,0 \cdot 0,8$		x	1,00
	Succión (Bloque 2) - $q_e = 0,42 \cdot 3,0 \cdot 0,4$		x	0,51
	Presión (Bloque 3) - $q_e = 0,42 \cdot 3,2 \cdot 0,8$		x	1,07
	Succión (Bloque 3) - $q_e = 0,42 \cdot 3,2 \cdot 0,4$		x	0,54

La carga del viento debe aplicarse en dos direcciones distintas, con lo que se dan cuatro sentidos del viento. Esta carga varía entre los bloques dependiendo de sus alturas; y para simplificar los cálculos se ha aplicado en sus alzados la carga con el coeficiente de exposición que sale de la máxima altura del bloque en cuestión. Por motivos también de simplificación se aplica la esbeltez mayor de cada bloque para definir el coeficiente de presión y de succión.



### 3.1.4 Materiales y secciones utilizadas para la generación del modelo

Los materiales utilizados para la definición del modelo realizado con el programa “architrave” son:

- Acero S275 para toda la estructura aérea de vigas boyd, y la subestructura de perfiles HEB, incluidas las correas y los perfiles que sustentan la doble piel del edificio.
- Ladrillo cerámico macizo, utilizado para los muros portantes.
- Hormigón armado HA-25, empleado para la cimentación.

En cuanto a las secciones y elementos finitos generados:

La estructura principal de vigas boyd de 0.8 m de canto, se ha modelado con elementos finitos, aplicándoles posteriormente el material de acero S-275. Los muros portantes se realizan de la misma forma con elementos finitos a través de la orden muro, y aplicándoles el material.

Todas las secciones de la subestructura y las correas se modelizan como líneas y se introduce el tipo de perfil HEB deseado. Para los pilares, al ser una sección distinta a las usuales se ha tenido que crear un perfil de usuario. Para ello se ha dibujado la cruceta con los espesores correspondientes y aplicado el material de acero S-275. A estas secciones de usuario se les ha tenido que aplicar un giro para orientarlas correctamente.

Para la asignación de cargas sobre la subestructura se ha utilizado la orden de área de reparto de tipo unidireccional, en la que se introducen pesos propios de los elementos de forjado y pavimento, así como las cubiertas. También se incluyen las sobrecargas de uso, y la de nieve.

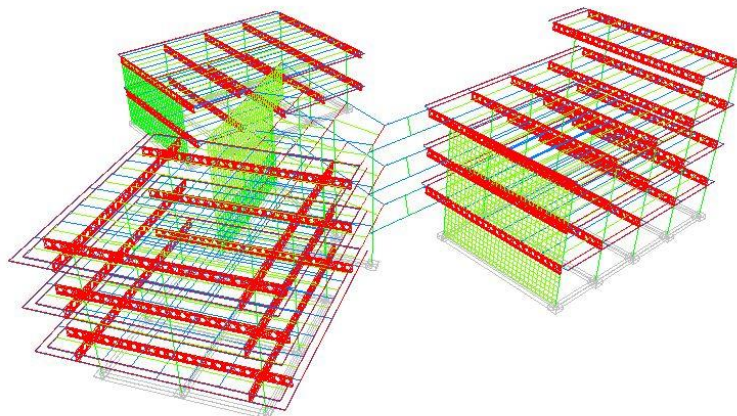
A la hora de incluir los pesos propios de las carpinterías, montantes y vidrios, se han realizado áreas de reparto de tipo voladizo para que recaigan sobre la subestructura que le corresponde. Sobre estas áreas de reparto se han aplicado cargas perpendiculares la superficie para representar las cargas presión y de succión del viento. Par ello se han tenido que generar cuatro hipótesis de viento, teniendo en cuenta que viene en dos direcciones ortogonales diferentes.

En cuanto a las cargas verticales que provoca el brise-soleil de madera con las lamas fotovoltaicas, la aplicación a nivel de modelo a sido mediante cargas lineales sobre los elementos de la subestructura perimetrales de sección UPN. Estos perfiles se enlazan mediante soldadura con la subestructura de HEB.

En cuanto a las uniones de la subestructura con la estructura principal, se han tenido que realizar una serie de relajaciones para el correcto funcionamiento estructural. La mayoría de los enlaces son soldaduras completas que transmiten los momentos, a las cuales no se les aplican relajaciones. Sin embargo, a los enlaces de la subestructura con las vigas boyd apoyadas en los muros testeros se les aplica una relajación para que se comporten como elementos apoyados; y no transmitan momentos.

Otros puntos de interés son los encuentros de la subestructura con el final de los corredores, los cuales son los puntos de unión del bloque 1, con los bloques 2 y 3. Estos puntos se plantean como juntas de dilatación estructurales, que permiten los posibles movimientos estructurales o asientos diferenciales. Es por ello que debe comportarse como apoyos simples, aplicándoles una relajación.

La estructura principal de vigas boyd metálica queda apoyada sobre una cartela que a la vez apoya sobre los pilares. Para que el comportamiento del modelo se asemejase a la realidad, se le aplica una relajación; comportándose como un apoyo sin transmisión de momentos al pilar. La unión por soldadura completa de la estructura con la subestructura hace que se comporte como un elemento arriostrado en ambas direcciones y se evita el vuelco de las vigas.



### 3.1.5 Predimensionado de los elementos principales

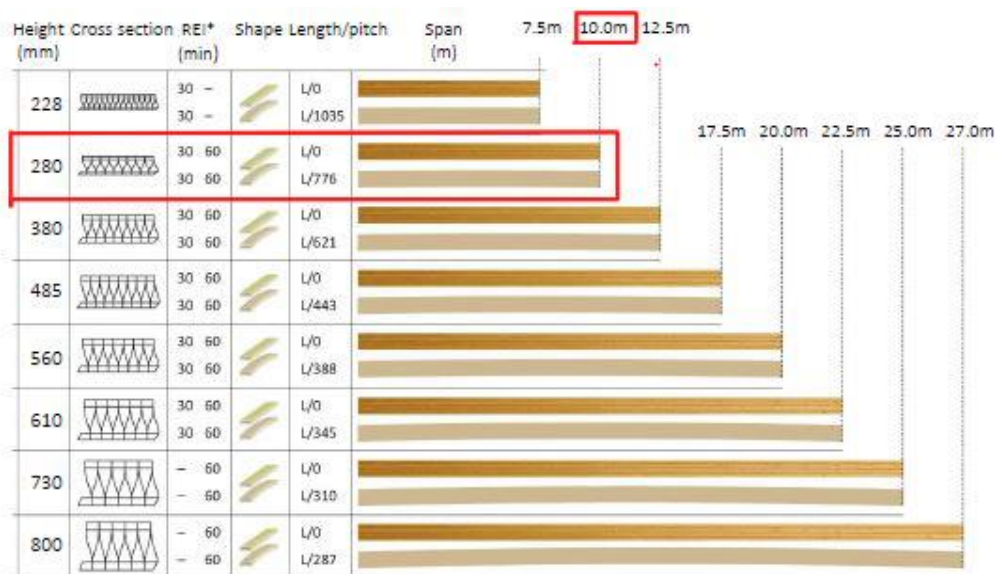
Los tres edificios que componen la cooperativa utilizan el mismo esquema estructural de cajones de muros portantes sobre los que apoyan losas macizas. Además, se busca unificar el lenguaje arquitectónico de toda la cooperativa utilizando los mismos elementos de composición en todos los módulos. Por ello se pretende unificar cantos de forjado y espesores de muro para todos los edificios.

- Forjados:

Los forjados son de madera, de la solución constructiva de "Kielsteg". Tienen un canto de 28 cm y un peso propio de 0,5 KN/m<sup>2</sup>.

La mayor luz que debe cubrir un forjado en el proyecto se da en los bloques 2 y 3, donde la distancia entre correas es de 3m, apoyando unidireccionalmente.

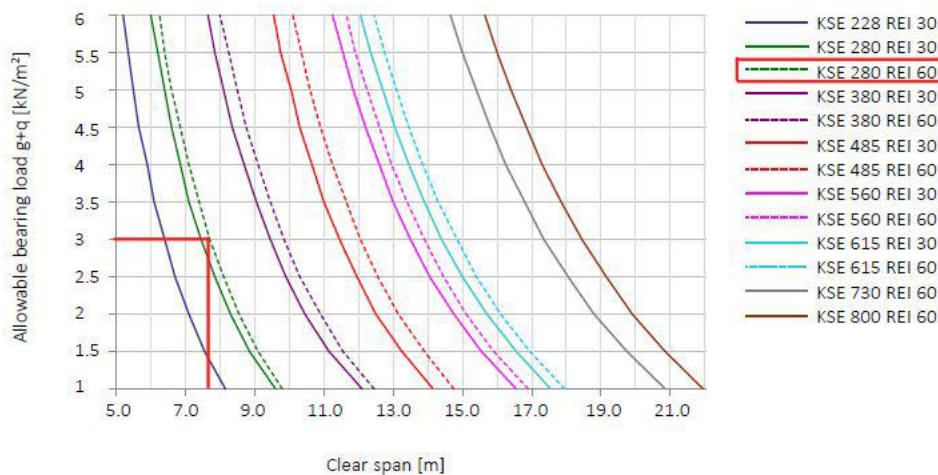
Para el predimensionado de los forjados se han tenido en cuenta las tablas de predimensionado facilitadas por la casa comercial. Se comprueba a partir de la suma de la sobrecarga de uso más desfavorable de zonas comunes, de 5KN/m<sup>2</sup> + el peso propio del forjado y pavimento, de 1Kn/m<sup>2</sup>. Esto hace un total de 6 KN/m<sup>2</sup>.



\*REI= Fire resistance class. The elements are made optionally with a camber radius of R=970 m

### Roof structures

Single-span beam under uniform gravity load, total deformation  $W_{g,fin} + W_{q,fin} = w = l/400$



La luz máxima que podría alcanzarse es de unos 7,5 m; muy superior a la máxima luz de 3m. La decisión de tomar la sección de 280mm es por motivos proyectuales; ya que se pretende que los forjados queden vistos. Para lo que según el CTE-SI es necesario un REI-60, el cual solo puede alcanzarse con esta sección como mínimo. Se ha procurado dividir los nodos del forjado para que nos excedan de 10 m en el bloque 1; y de 9 m en los bloques 2 y 3. De esta manera se facilita el transporte y colocación. Todo el forjado de las plantas bajas es un forjado sanitario tipo caviti.

Estructura principal de vigas Boyd:

Las vigas boyd se predimensionaron con un canto de 0.8 m; realizando una con elementos finitos, y asignándole una serie de cargas puntuales correspondientes con las que le llegan de la subestructura de correas. Se especifican los cálculos del programa más adelante.

-Estructura secundaria de perfiles HEB:

Para este caso se necesitó la ayuda una vez más del modelo generado en architrave. Se realizaron diferentes pruebas, saliendo finalmente una subestructura de HEB-280 para salvar la luz de 15 m del bloque 1; y de HEB-180 para las correas de los bloques 2 y 3, que han de salvar una luz de 6 m. Se especifican los cálculos del programa más adelante.

- Muros de ladrillo macizo:

Los muros de ladrillo macizo se considera que un espesor de un pie (24 cm) es suficiente para el correcto funcionamiento del elemento. Como se observa en el modelo generado, las tensiones en "x" e "y" no sobrepasan los límites aceptables.

-Cimentación:

Para la cimentación se dispone un entramado de zapatas corridas bajo los muros portantes de 1,2 metros de ancho y 0,6 metros de espesor. Estas zapatas corridas son a la vez los encepados de la cimentación profunda, compuesta por micropilotes de los que se hizo un predimensionado y se colocaron uno cada metro de forma lineal, y con un diámetro de 0,2m.

Los pilares apoyan sobre un encepado cuadrado de 1,5x 1,5 m, con cuatro micropilotes de 0,2m de diámetro. Los micropilotes son de hormigón prefabricado, del tipo hincados. Son del tipo de resistencia por fuste y tienen una longitud de fuste de 5,07 m. Esto sitúa la profundidad de cimentación a 6,6m, donde encontramos un terreno con la suficiente resistencia. Toda la cimentación queda arriostrada a través de los encepados con vigas riostras en dos direcciones, tal y como se aprecia en la memoria gráfica. Para el predimensionado se seleccionó el axil más desfavorable correspondiente con el pilar más cargado, que era de 1000 KN. Este axil se obtuvo del modelo generado en architrave.

Micropilotes			
Resistencia unitaria por fuste		Datos	
$\sigma'_v$	96	Coef roz. Interno	30°
$\tau_f$	79,9946688	kf(hincado)	1
Rf		f (prefabricado horm.)	0,9
254,8290131 kN		densidad aparente	20 kN/m3
Axil pilar	1000 kN	Longitud fuste	8 m
		Diámetro	0,2 m
Cantidad micropilotes		Presión de agua	36 kN/m2
3,924199948 uds.		Influencia freático	-3 m
		Profundidad cim. (z)	6,6 m
		Longitud fuste	5,07 m
		Peso agua	10 kN/m3
		Tensión normal ( $\sigma$ )	132 kN/m2

3 La resistencia unitaria por fuste en suelos granulares se podrá estimar con la expresión siguiente:

$$\tau_f = \sigma'_v \cdot k_f \cdot f \cdot \text{tg } \phi \leq 120 \text{ kPa} \quad (\text{F.31})$$

siendo

$\sigma'_v$  la presión vertical efectiva al nivel considerado;

$K_f$  el coeficiente de empuje horizontal;

f el factor de reducción del rozamiento del fuste;

$\phi$  el ángulo de rozamiento interno del suelo granular.

4 Para pilotes hincados se tomará  $K_f = 1$  y para pilotes perforados se tomará  $K_f = 0,75$ . Para pilotes híbridos, ejecutados con ayudas que reducen el desplazamiento del terreno, se tomará un valor intermedio en función de la magnitud de esa ayuda.

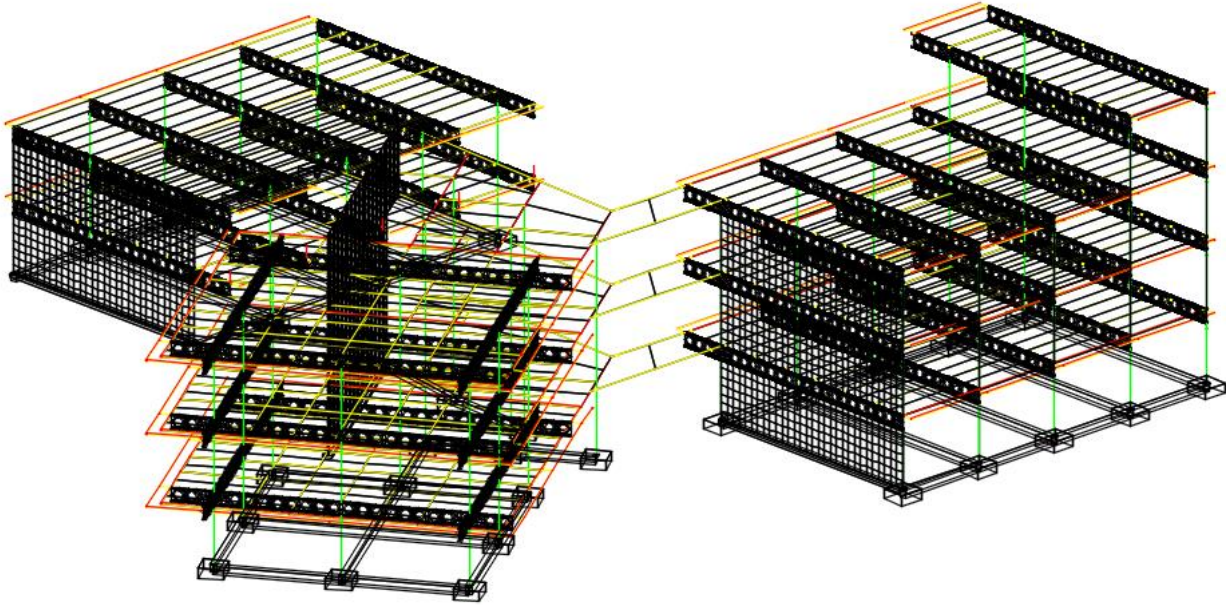
5 Para pilotes de hormigón "in situ" o de madera se tomará  $f=1$ . Para pilotes prefabricados de hormigón se tomará  $f = 0,9$  y para pilotes de acero en el fuste se tomará  $f = 0,8$ .



### 3.1.6 Dimensionado

- Modelo de cálculo:

Para el proceso de cálculo estructural se ha utilizado un modelo tridimensional realizado con el programa architave, del que se explicó anteriormente como se introdujeron determinadas secciones y materiales.

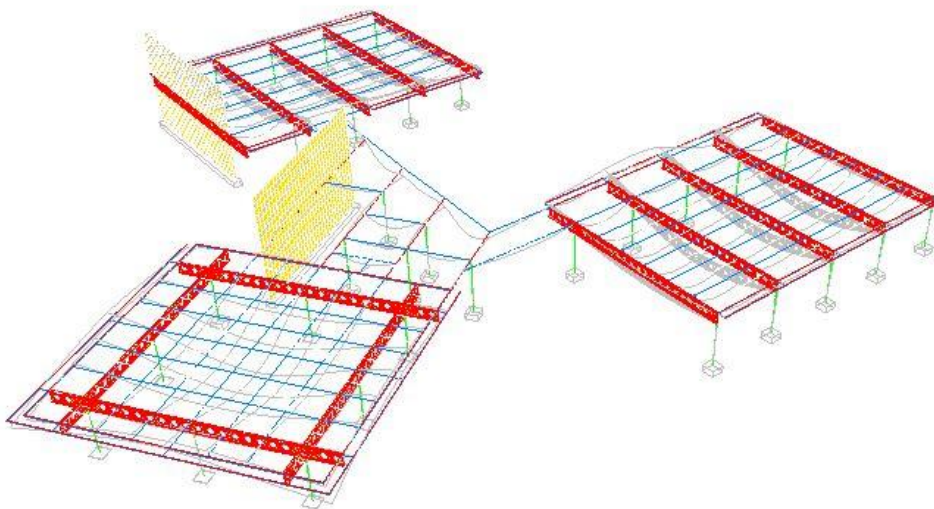


-Dimensionado:

Una vez aplicadas las cargas y asignadas las secciones en el modelo, se ha procedido a dimensionar los elementos tales como estructura principal de vigas Boyd, estructura secundaria de HEB, estructura que sustenta el brise-soleil con perfiles UPN, muros de ladrillo macizo y pilares en cruceta.

A continuación, se exponen los casos más desfavorables para cada elemento, de forma que queda patente que la estructura cumple en todos sus aspectos. Se decide hacer así por reducir la extensión del documento, ya que no es materia de un TFM presentar una memoria de cálculo estructural exhaustiva.

Los planos generados a partir de estos resultados vienen recogidos en la memoria gráfica.



Deformada de la estructura

a) Pilares metálicos:

Son pilares realizados con pletinas metálicas de 7,5 mm soldaduras en cruceta. Estas se refuerzan con perfiles en L-100.15, dispuestos de la misma manera en cruz. Posteriormente se le imprime una capa de protección ignífuga y se recubre con una chapa de acero inoxidable. Se incluye detalle de la construcción del pilar en la memoria gráfica.

Todos los aceros empleados son del tipo S275.

A continuación, se muestra el dimensionado y cumplimiento del pilar nº26, correspondiente con el de máximo axil del bloque 3.

Peritar Pilar 19.1 (Barra: 19)

**Sección**

Tipo de sección: CRUCETAS / CRUCETA

Propiedades:

- Área: 83.74 cm<sup>2</sup>
- I<sub>x</sub>: 124.83 cm<sup>4</sup>
- I<sub>y</sub>: 1.570.08 cm<sup>4</sup>
- I<sub>z</sub>: 1.570.11 cm<sup>4</sup>

**Material**

Nombre: ACERO\_S275

Tipo Acero: S275

f<sub>yk</sub>: 275    f<sub>u</sub>: 410

**Columna de pilares**

Nombre de la columna: 26

Nº de pilares: 1

Pilar Actual: 26.1

Longitud pilar (m): 3.70

Comprobaciones: **Cumple normativa**

**Resistencia**

ELU desfavorable: 1

Coefficiente Resistencia: **0.91**

Ten. Von Misses (N/mm<sup>2</sup>): 237.06

Comprobaciones: **Cumple**

**Pandeo**

ELU desfavorable: 1

β Pandeo plano XY local: 0.70

β Pandeo plano XZ local: 0.51

Coefficiente Pandeo: **0.97**

Chi Z: 0.85

Chi Y: 0.92

Comprobaciones: **Cumple**

**Pandeo lateral**

ELU desfavorable: 0.00

β Pandeo lateral: 0.00

Coefficiente Pandeo lateral: **0.00**

Chi lateral: 1.00

Comprobaciones: **Cumple**

**Flèche (no aplicable en pilar)**

ELS desfavorable: [ ]

Flèche relativa (elástica) (cm): [ ]

Flèche activa (cm): [ ]

Coefficiente Flecha activa: [ ]

Flèche instant. (cm): [ ]

Coefficiente Flecha instantánea: [ ]

Flèche casi-perm (cm): [ ]

Coefficiente Flecha casi-permanente: [ ]

Tipo de vano: [ ]

Flèche activa/L: 1/ [ ]

Límite Flecha activa: 1/ 400

Flèche instant./L: 1/ [ ]

Límite Flecha instantánea: 1/ 350

Flèche casi-perm/L: 1/ [ ]

Límite Flecha casi-permanente: 1/ 300

Comprobaciones: **Cumple**

Modifique el perfil o el tipo de material hasta que los coeficientes de resistencia, pandeo y flechas sean menores o iguales a 1.00. **IMPORTANTE:** se recomienda recalculer el modelo con los cambios realizados.

Coefficientes a mostrar:  Seguridad  Aprovechamiento

## Vigas Boyd:

Las vigas Boyd forman parte de la estructura principal de la edificación; siendo de acero S275. Para su dimensionado se modelizaron con elementos finitos en architrave.

Para su dimensionado se tomarán la viga tipo de los bloques 2 y 3; y las vigas arriostradas en cuadrado del bloque 1. La mayor limitación viene dada en la flecha de la viga de los bloques 2 y 3, que tiene una luz en centro de vano de 15 m, y un voladizo de 3,2 m que ayuda a compensar momentos. De las limitaciones establecidas en cuanto a flecha del CTE, se toma la de mayor limitación de  $L/500$  (para tabiquería frágil), puesto que se trata de tabiques móviles.

Limitación de la flecha: (Estado límite de servicio) ELS

-Vigas bloque 2 y 3: Longitud total de la viga 18.2 m. Compuesto por vano de 15 m y voladizo de 3,2 m . La viga apoya sobre una pletina soldada al pilar.

Límite flecha centro de vano:  $L/500 \rightarrow 15/500 = 0.03 \text{ m} = 3 \text{ cm}$

Límite flecha en extremo de voladizo:  $2 \times L/500 \rightarrow 2 \times 3,2/500 = 0,0128 \text{ m} = 1.28 \text{ cm}$

-Vigas del bloque 1: Tienen una longitud total de 20 m, con dos vanos de 7,5 m, y extremos de voladizo de 2,5 m a ambos lados.

Límite flecha centro de vano:  $L/500 \rightarrow 7,5/500 = 0.015 \text{ m} = 1,5 \text{ cm}$

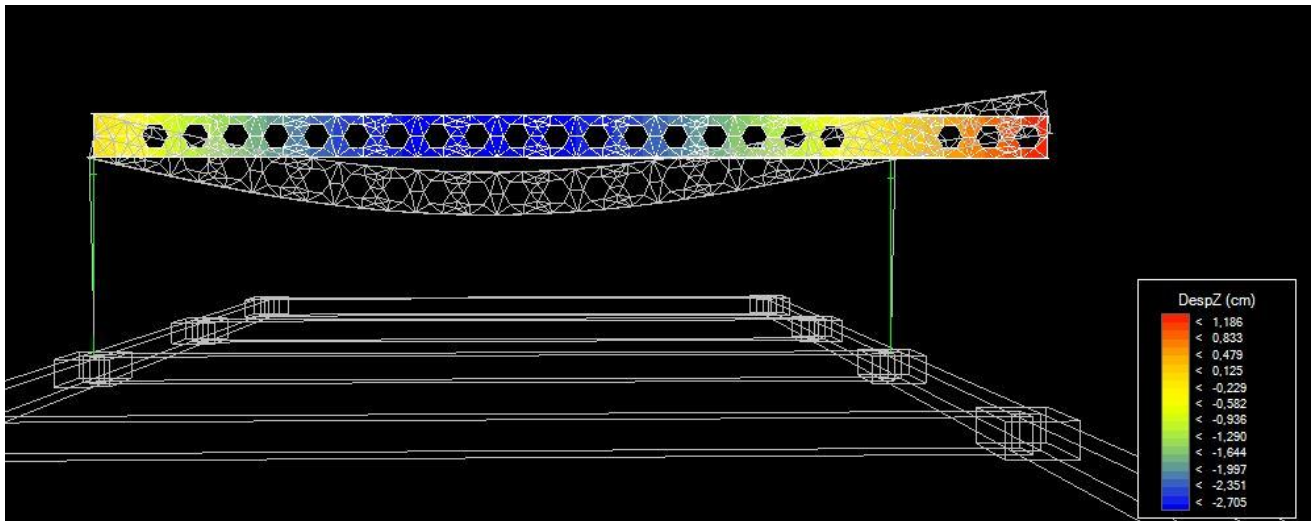
Límite flecha en extremo de voladizo:  $2 \times L/500 \rightarrow 2 \times 2,5/500 = 0,01 \text{ m} = 1,0 \text{ cm}$

Para ello se emplean los valores de deformación en "z" de los elementos finitos de la viga, los cuales indican las flechas. Como consideración de las acciones, y del lado de la seguridad se utilizarán las combinatoria de cargas más desfavorable, ELS1.

Estado límite último (ELU):

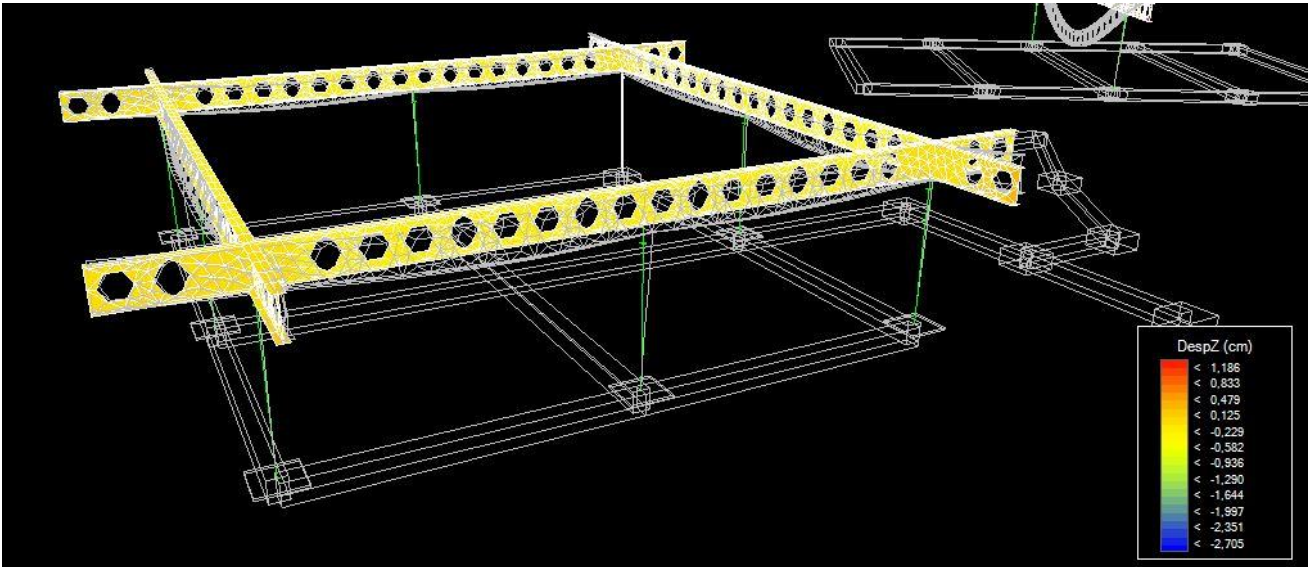
Para su comprobación se ha tenido en cuenta la resistencia elástica máxima de  $275 \text{ N/mm}^2$ , para el acero S275.

Esto se comprueba mediante el modelo de cálculo, a través de las tensiones de membrana de Von Mises. Como consideración de las acciones, y del lado de la seguridad se utilizarán las combinatoria de cargas más desfavorable, ELU1.

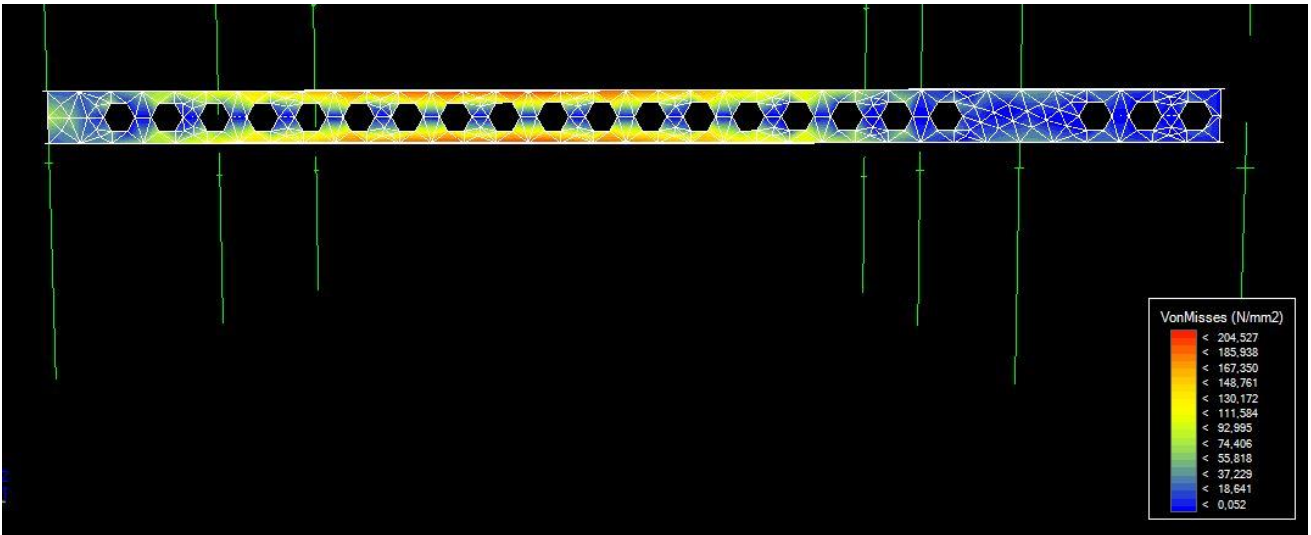


Viga bloques 2 y 3. ELS1. Desplazamientos en "z"

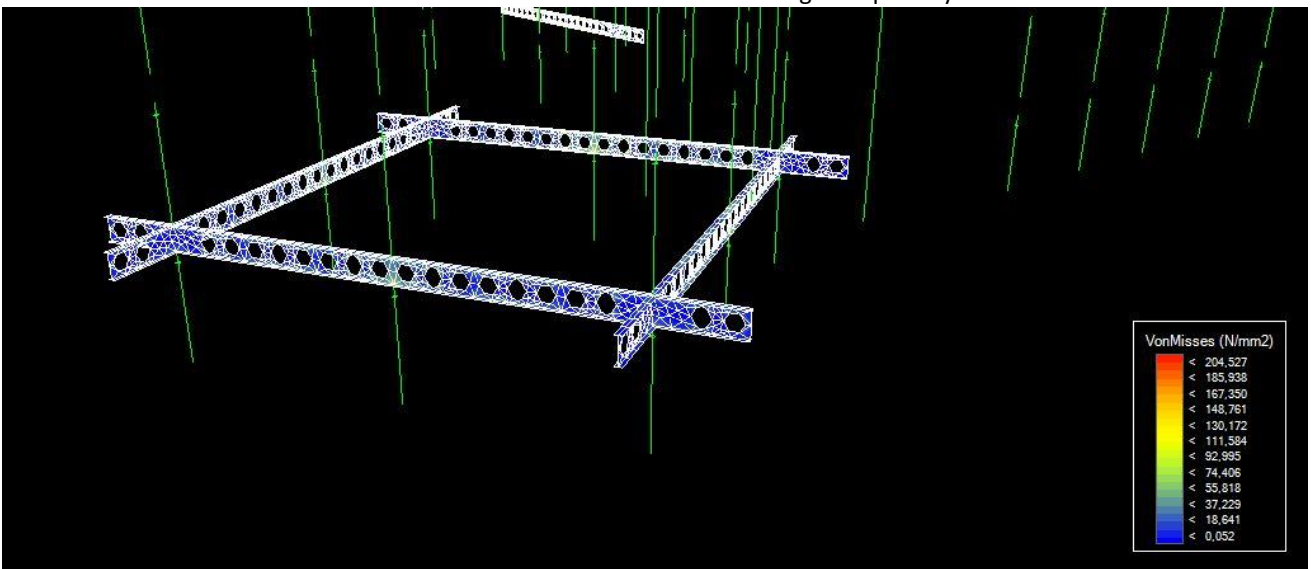




Vigas bloque 1. ELS1. Desplazamientos en "z"



Viga bloques 2 y 3. ELU1. Tensión de Von Misses.



Vigas bloque 1. ELU1. Tensión de Von Misses.

Según los valores de flecha y de tensión de membrana del bloque 1, podría parecer que la estructura se encuentra sobredimensionada en este punto. No obstante, esto no es así; ya que si tuviese una mayor deformación los valores de la deformación total de la subestructura serían excesivos.

b) Subestructura HEB:

La subestructura de el bloque 1 y de los bloques 2 y 3 se han modelizado como barras, asignándoles una sección. A continuación se realizan las comprobaciones de las barras más desfavorables correspondientes al bloque 1 , y la tipología de los bloques 2 y 3. Son secciones HEB.

La subestructura soldada a la anterior, y que sustenta el brise soleil; son perfiles UPN.

**Peritar Viga 3.1.2 (Barras: 63, 80, 95, 112, 129, ...)**

**Sección**  
 Tipo de sección: **HEB** 280  
 Propiedades:  
 Base: 28.00 cm  
 Altura: 28.00 cm  
 Área: 132.99 cm<sup>2</sup>  
 I<sub>x</sub>: 141.21 cm<sup>4</sup>  
 I<sub>y</sub>: 6,596.29 cm<sup>4</sup>  
 I<sub>z</sub>: 19,383.48 cm<sup>4</sup>

**Material**  
 Nombre: ACERO\_S275  
 Tipo Acero: S275  
 f<sub>yk</sub>: 275 f<sub>u</sub>: 410

**Pórtico de vigas**  
 Nombre del pórtico: 3.1  
 Nº de vigas: 6  
 Viga actual: 3.1.2  
 Longitud viga (m): 15.00  
 Comprobaciones: **Cumple normativa**

**Resistencia**  
 ELU desfavorable: 1  
 Ten. Von Misses (N/mm<sup>2</sup>): 204.67  
 Coeficiente Resistencia: **0.76**  
 Comprobaciones: **Cumple**

**Pandeo**  
 ELU desfavorable:  
 β Pandeo plano XY local: 0.00  
 β Pandeo plano XZ local: 0.00  
 Coeficiente Pandeo: **0.00**  
 Chi Z: 0.00  
 Chi Y: 0.00  
 Comprobaciones: **Cumple**

**Pandeo lateral**  
 ELU desfavorable:  
 β Pandeo lateral: 0.00  
 Coeficiente Pandeo lateral: **0.00**  
 Chi lateral: 1.00  
 Comprobaciones: **Cumple**

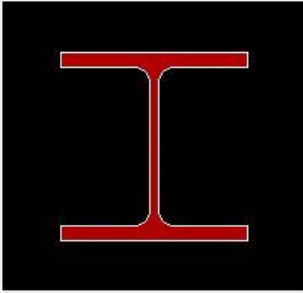
**Flecha**  
 ELS desfavorable: 1  
 Flecha relativa (elástica) (cm): -4.942  
 Tipo de vano: Interior  
 Flecha activa (cm): 2.718  
 Coeficiente Flecha activa: **0.72**  
 Flecha instant. (cm): 2.471  
 Coeficiente Flecha instantánea: **0.58**  
 Flecha casi-perm (cm): 3.954  
 Coeficiente Flecha casi-permanente: **0.79**  
 Flecha activa/L: 1/ 552  
 Límite Flecha activa: 1/ 400  
 Flecha instant./L: 1/ 607  
 Límite Flecha instantánea: 1/ 350  
 Flecha casi-perm/L: 1/ 379  
 Límite Flecha casi-permanente: 1/ 300  
 Comprobaciones: **Cumple**

Modifique el perfil o el tipo de material hasta que los coeficientes de resistencia, pandeo y flechas sean menores o iguales a 1,00. IMPORTANTE: se recomienda recalcular el modelo con los cambios realizados.

Coeficientes a mostrar:  
 Seguridad  Aprovechamiento

Subestructura bloque 1





**Material**  
 Nombre:   
 Tipo Acero:   
 $f_{yk}$    $f_u$

**Sección**

Tipo de sección:

**Propiedades**

Base:  cm  
 Altura:  cm  
 Área:  cm<sup>2</sup>  
 $I_x$ :  cm<sup>4</sup>  
 $I_y$ :  cm<sup>4</sup>  
 $I_z$ :  cm<sup>4</sup>

**Pórtico de vigas**

< Ver viga anterior

Nombre del pórtico:   
 Nº de vigas:   
 Viga actual:

Ver viga siguiente >

Longitud viga (m):

**Comprobaciones**

Guardar Restablecer

<< Información básica

**Resistencia**

ELU desfavorable:  Ten. Von Misses (N/mm<sup>2</sup>):   
 Coeficiente Resistencia:  Comprobaciones:

**Pandeo**

ELU desfavorable:   
 $\beta$  Pandeo plano XY local:   $\chi$  Z:   
 $\beta$  Pandeo plano XZ local:   $\chi$  Y:   
 Coeficiente Pandeo:  Comprobaciones:

**Pandeo lateral**

ELU desfavorable:   
 $\beta$  Pandeo lateral:   $\chi$  lateral:   
 Coeficiente Pandeo lateral:  Comprobaciones:

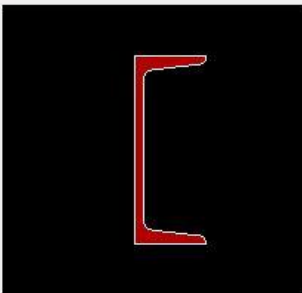
**Flecha**

ELS desfavorable:  Tipo de vano:   
 Flecha relativa (elástica) (cm):   
 Flecha activa (cm):  Flecha activa/L: 1/   
 Coeficiente Flecha activa:  Límite Flecha activa: 1/   
 Flecha instant. (cm):  Flecha instant./L: 1/   
 Coeficiente Flecha instantánea:  Límite Flecha instantánea: 1/   
 Flecha casi-perm (cm):  Flecha casi-perm/L: 1/   
 Coeficiente Flecha casi-permanente:  Límite Flecha casi-permanente: 1/   
 Comprobaciones:

Modifique el perfil o el tipo de material hasta que los coeficientes de resistencia, pandeo y flechas sean menores o iguales a 1,00. IMPORTANTE: se recomienda recalcular el modelo con los cambios realizados.

Coeficientes a mostrar:  Seguridad  Aprovechamiento

Subestructura bloque 2 y 3



**Sección**

Tipo de sección: **UPN** 200

Propiedades

Base: 7,50 cm  
 Altura: 20,00 cm  
 Área: 32,98 cm<sup>2</sup>  
 I<sub>x</sub>: 13,00 cm<sup>4</sup>  
 I<sub>y</sub>: 146,34 cm<sup>4</sup>  
 I<sub>z</sub>: 1.968,30 cm<sup>4</sup>

**Pórtico de vigas**

< Ver viga anterior

Nombre del pórtico: 6.1  
 Nº de vigas: 2  
 Viga actual: 6.1.2

Ver viga siguiente >

Longitud viga (m): 17,50

Comprobaciones

Cumple normativa

Guardar Restablecer

<< Información básica

**Material**

Nombre: ACERO\_S275  
 Tipo Acero: S275  
 f<sub>yk</sub>: 275 f<sub>u</sub>: 410

Comprobar Optimizar

<b>Resistencia</b>		<b>Flecha</b>	
ELU desfavorable:	1	ELS desfavorable:	1
Coefficiente Resistencia:	0,74	Flecha relativa (elástica) (cm):	-3,448
Ten. Von Mises (N/mm <sup>2</sup> ):	194,54	Tipo de vano:	Voladizo
Comprobaciones:	Cumple	Flecha activa (cm):	1,896
<b>Pandeo</b>		Coefficiente Flecha activa:	0,43
ELU desfavorable:	1	Flecha instant. (cm):	1,724
β Pandeo plano XY local:	0,55	Coefficiente Flecha instantánea:	0,34
β Pandeo plano XZ local:	0,52	Flecha casi-perm (cm):	2,758
Coefficiente Pandeo:	0,74	Coefficiente Flecha casi-permanente:	0,47
Chi Z:	0,34	<b>Comprobaciones:</b> Cumple	
Chi Y:	0,04		
<b>Pandeo lateral</b>			
ELU desfavorable:			
β Pandeo lateral:	0,00		
Coefficiente Pandeo lateral:	0,00		
Chi lateral:	1,00		
Comprobaciones:	Cumple		

Modifique el perfil o el tipo de material hasta que los coeficientes de resistencia, pandeo y flechas sean menores o iguales a 1,00. IMPORTANTE: se recomienda recalcular el modelo con los cambios realizados.

Coeficientes a mostrar:  
 Seguridad  Aprovechamiento

Subestructura brise soleil

**Taller 4**  
Septiembre de 2019.



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA  
SUPERIOR DE  
ARQUITECTURA

Sede del GBCm

*Juan Antonio Senín Martínez*

- Memoria gráfica -

Trabajo Final de Master

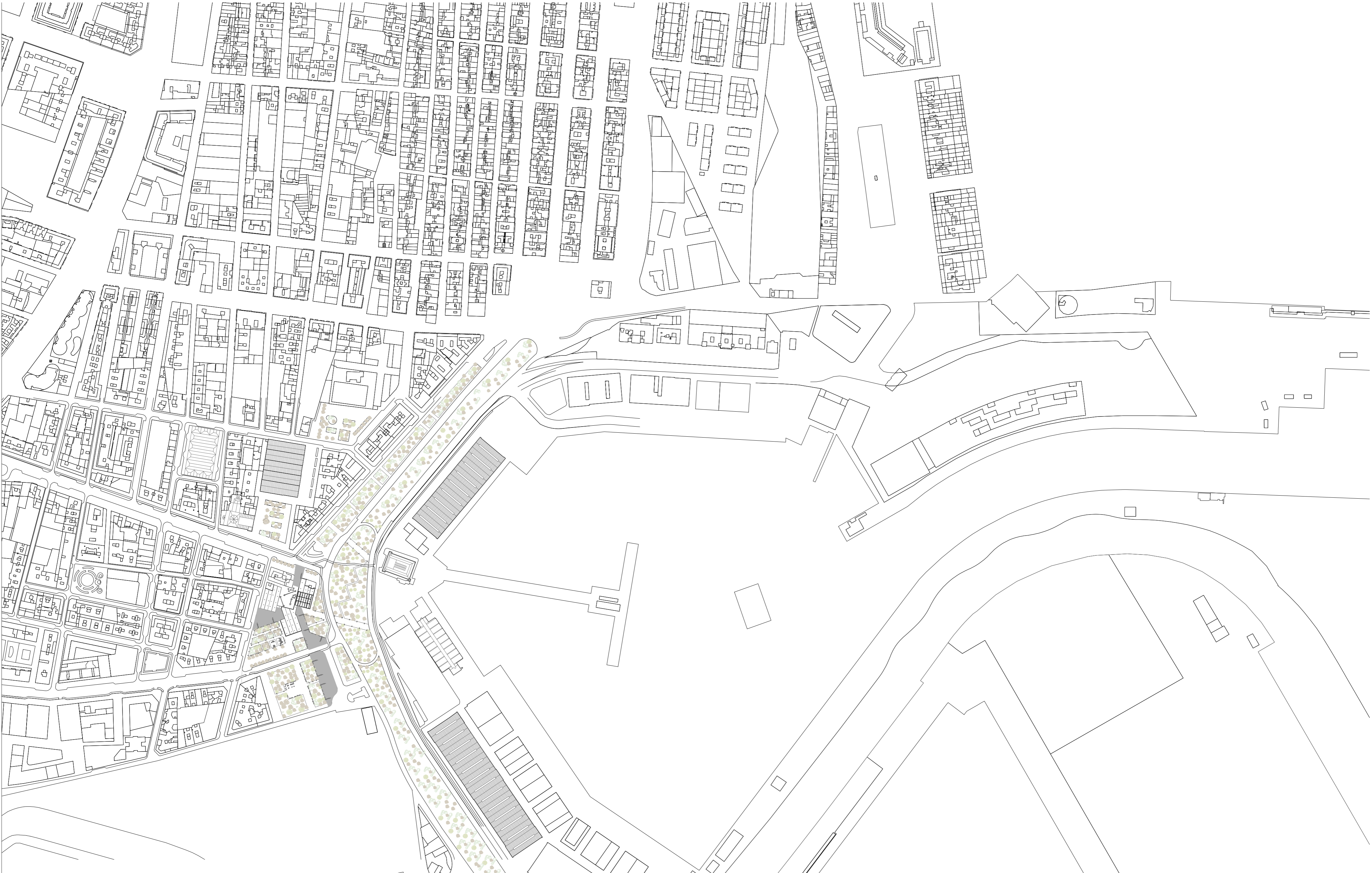
Tutores: Ricardo Meri de la Maza, Enrique Fernández Vivancos y Guillermo González Pérez.

Universitat Politècnica de València  
Escuela Técnica Superior de Arquitectura  
Master en Arquitectura. Curso 2018/2019

## ÍNDICE

Planta entorno 1	1:3000
Planta entorno 2	1:1000
Planta entorno 3	1:500
Volumetría general	1:500
Volumetrías de detalle	1:250
Visualización	-
Plantas generales	1:250
Flexibilidad espacial	1:750
Axonometría espacial	1:250
Alzados generales	1:500
Alzados y secciones de detalle	1:200
Plantas acotadas	1:100
Replanteo estructural	1:300
Plantas de estructura	1:200
Detalle estructural	1:2
Detalles constructivos 1	1:50
Axonometría constructiva	1:50
Detalle constructivo 2	1:25
Saneamiento y ventilación	1:200
Fontanería	1:200
Electricidad e iluminación	1:200
Climatización	1:200
Cumplimiento del DB-SI	1:200





PLANTA ENTORNO  
**GREEN BUILDING COUNCIL**

38°58'15"N ◉ 0°11'31"W  
SENÍN MARTÍNEZ JUAN ANTONIO

0 36 72 144 252

ESCALA 1:3000



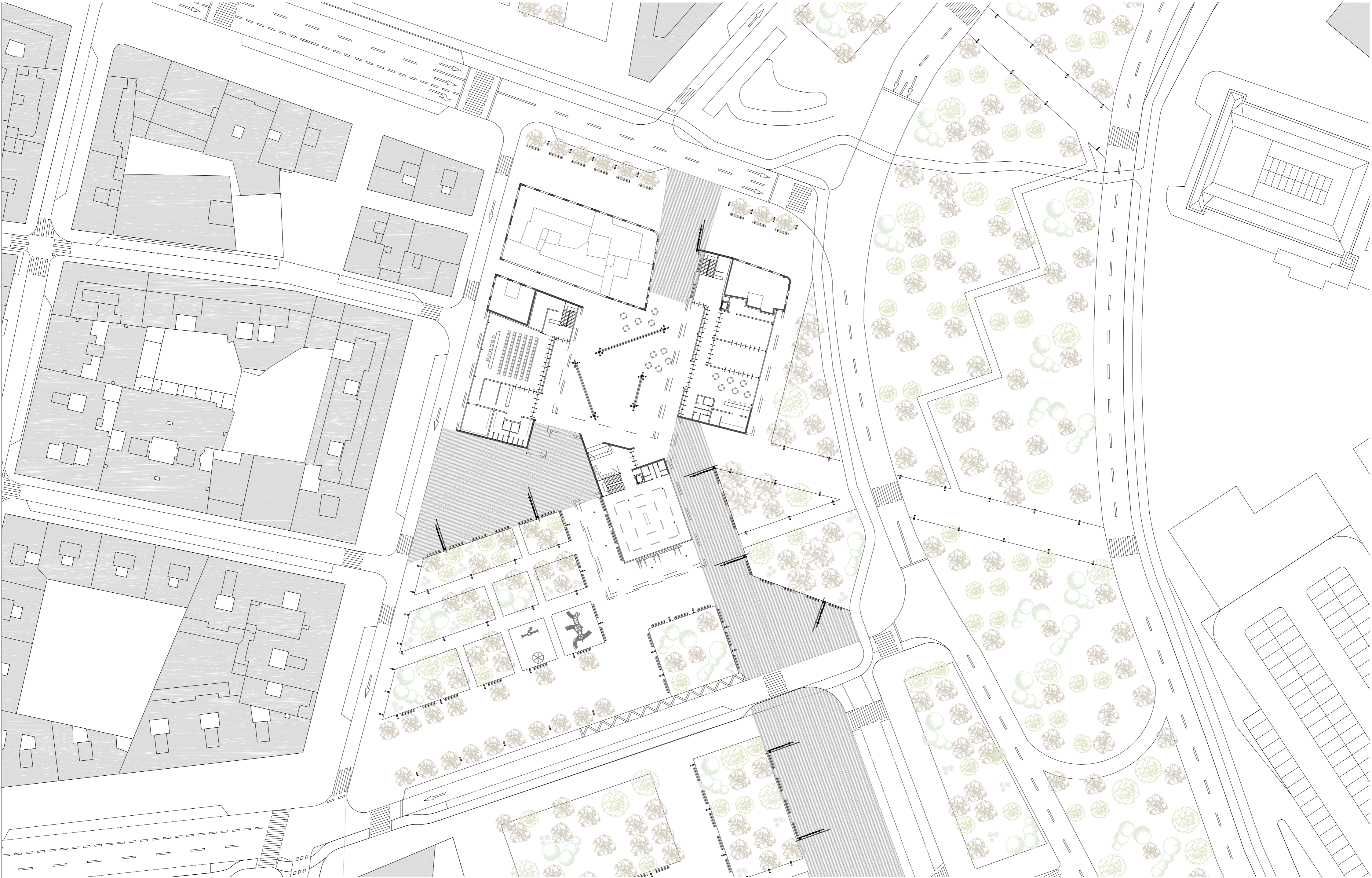


PLANTA ENTORNO  
**GREEN BUILDING COUNCIL**

38°58'15"N Ⓞ 0°11'31"W  
SENÍN MARTÍNEZ JUAN ANTONIO

0 12 24 48 84  
ESCALA 1:1000



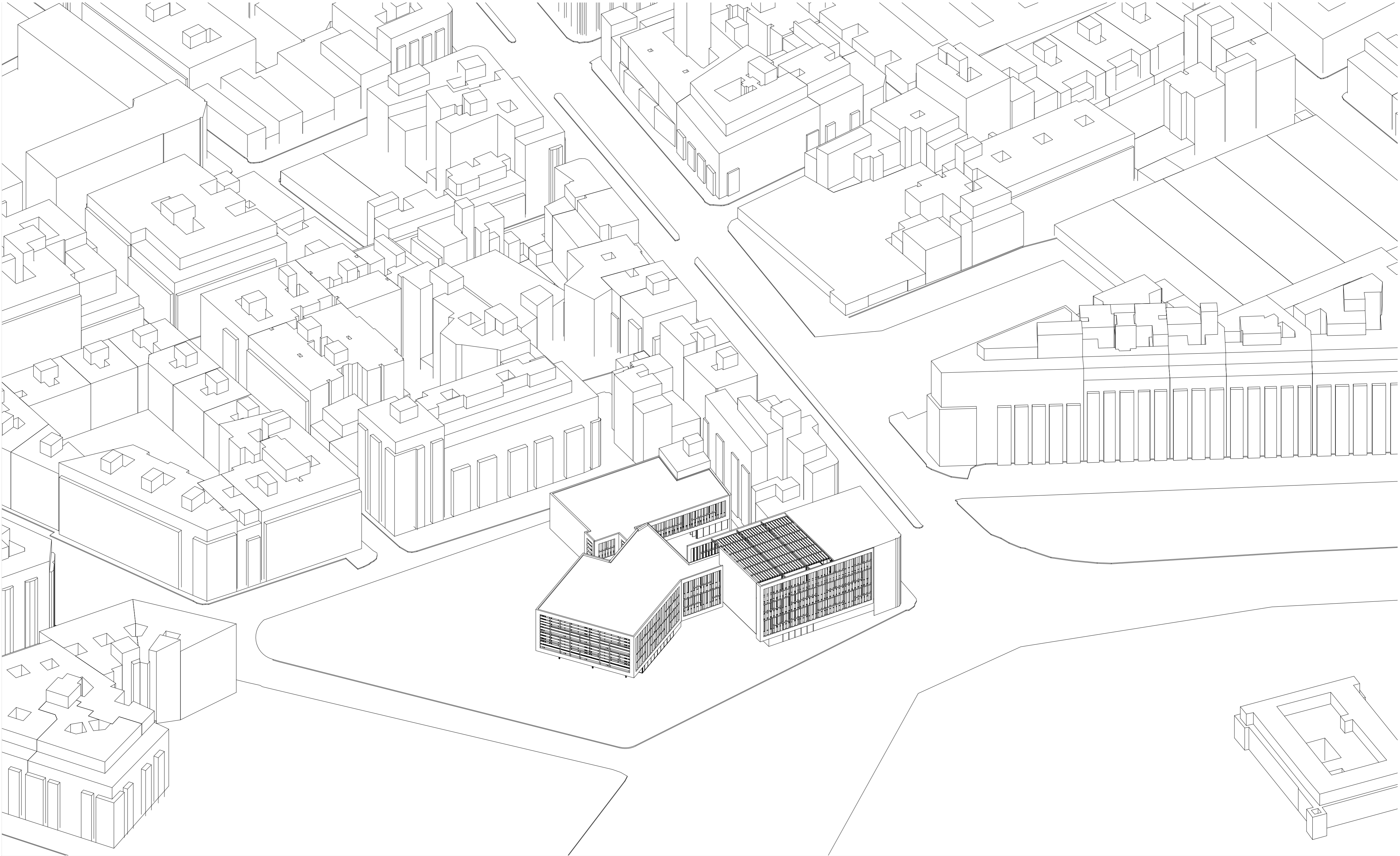


PLANTA ENTORNO  
**GREEN BUILDING COUNCIL**

38°58'15"N ◊ 0°11'31"W  
SENÍN MARTÍNEZ JUAN ANTONIO

0 6 12 24 42  
ESCALA 1:500

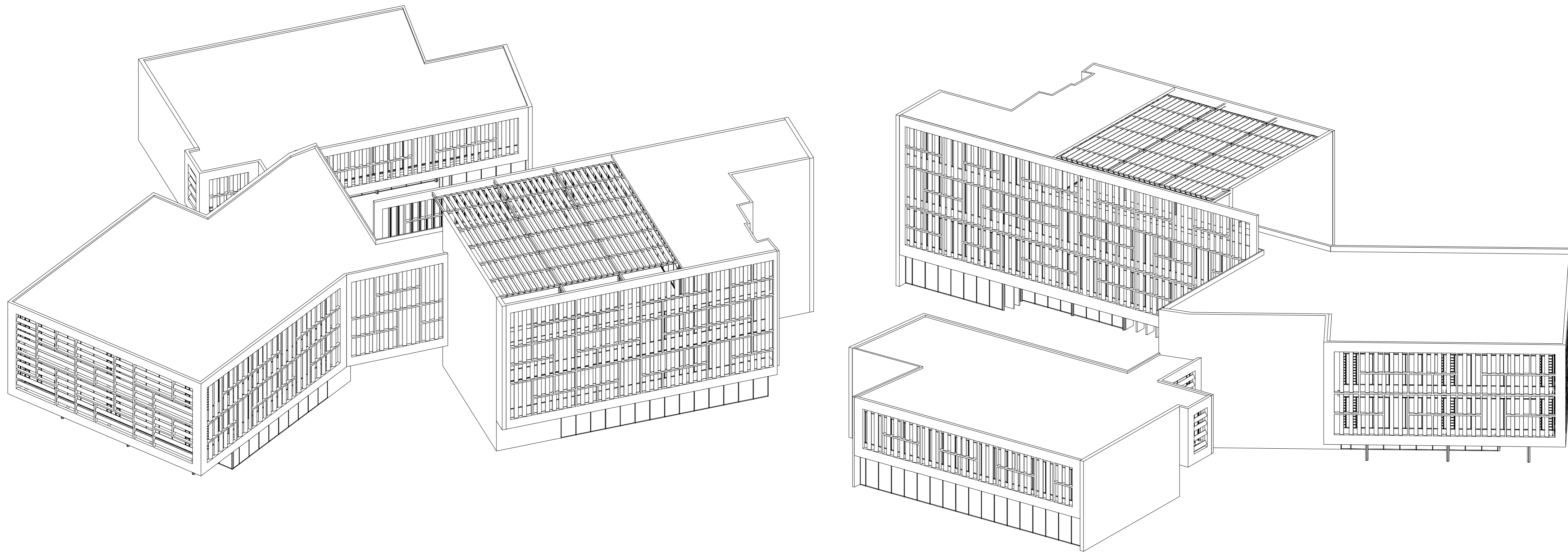




VOLUMETRÍA GENERAL  
GREEN BUILDING COUNCIL

38°58'15"N 0°11'31"W  
SENÍN MARTÍNEZ JUAN ANTONIO

ESCALA 1\_500



VOLUMETRÍAS  
GREEN BUILDING COUNCIL

38°58'15"N 0°11'31"W  
SENÍN MARTÍNEZ JUAN ANTONIO





VISTA EXTERIOR BLOQUE 1 Y 3



VISTA EXTERIOR ESPACIO DE CONGREGACION



VISTA INTERIOR BLOQUE 2 (ADMINISTRACION)



VISTA EXTERIOR INTERIOR BLOQUE 1 (AULAS)

VISUALIZACIÓN  
GREEN BUILDING COUNCIL

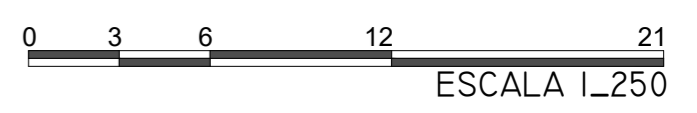
38°58'15"N 0°11'31"W  
SENÍN MARTÍNEZ JUAN ANTONIO





PLANTA BAJA  
GREEN BUILDING COUNCIL

38°58'15"N Ⓞ 0°11'31"W  
SENÍN MARTÍNEZ JUAN ANTONIO







PLANTA PRIMERA  
**GREEN BUILDING COUNCIL**

38°58'15"N Ⓞ 0°11'31"W  
SENÍN MARTÍNEZ JUAN ANTONIO

0 3 6 12 21  
ESCALA 1:250





PLANTA SEGUNDA  
**GREEN BUILDING COUNCIL**

38°58'15"N Ⓞ 0°11'31"W  
SENÍN MARTÍNEZ JUAN ANTONIO

0 3 6 12 21  
ESCALA 1:250





PLANTA TERCERA  
**GREEN BUILDING COUNCIL**

38°58'15"N Ⓞ 0°11'31"W  
SENÍN MARTÍNEZ JUAN ANTONIO

0 3 6 12 21  
ESCALA 1:250



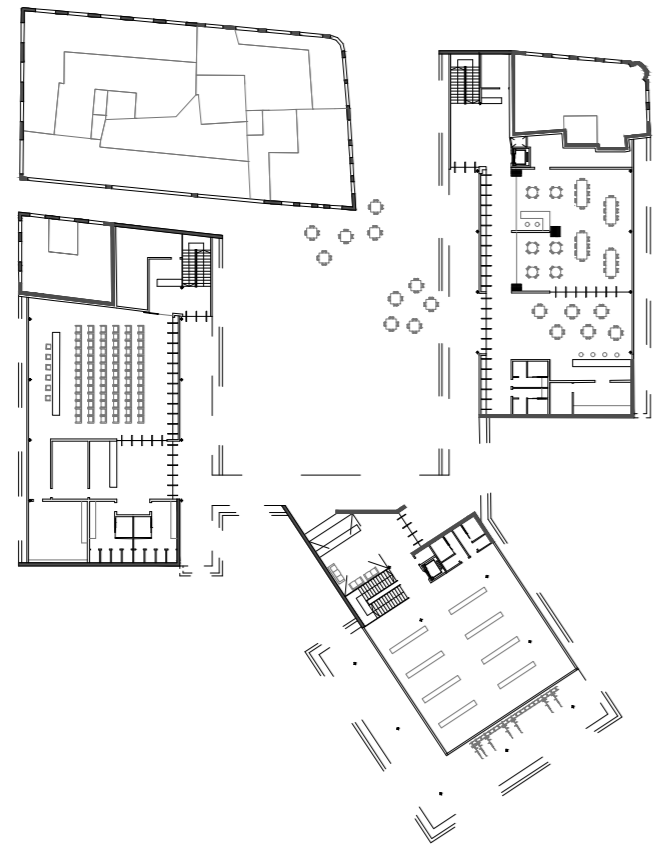
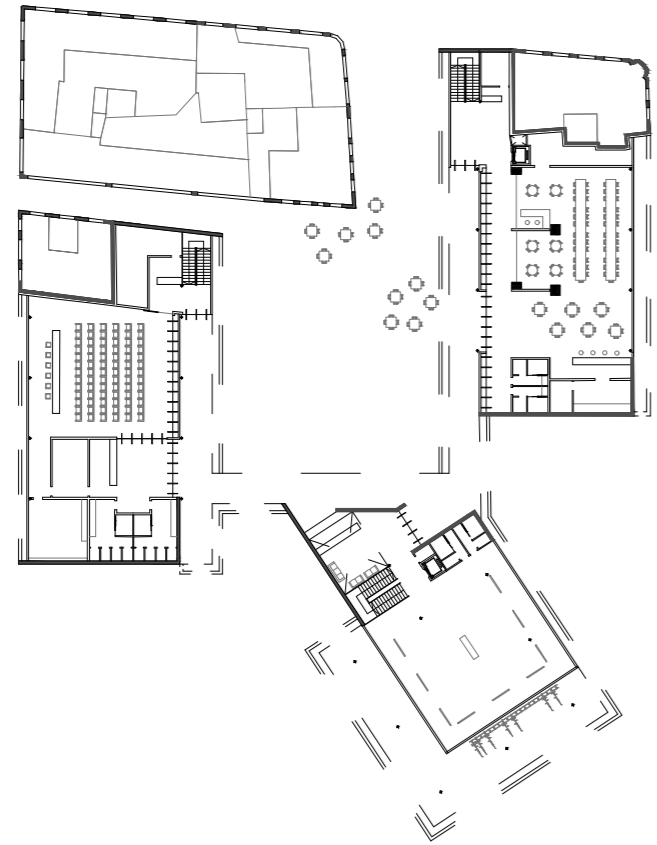
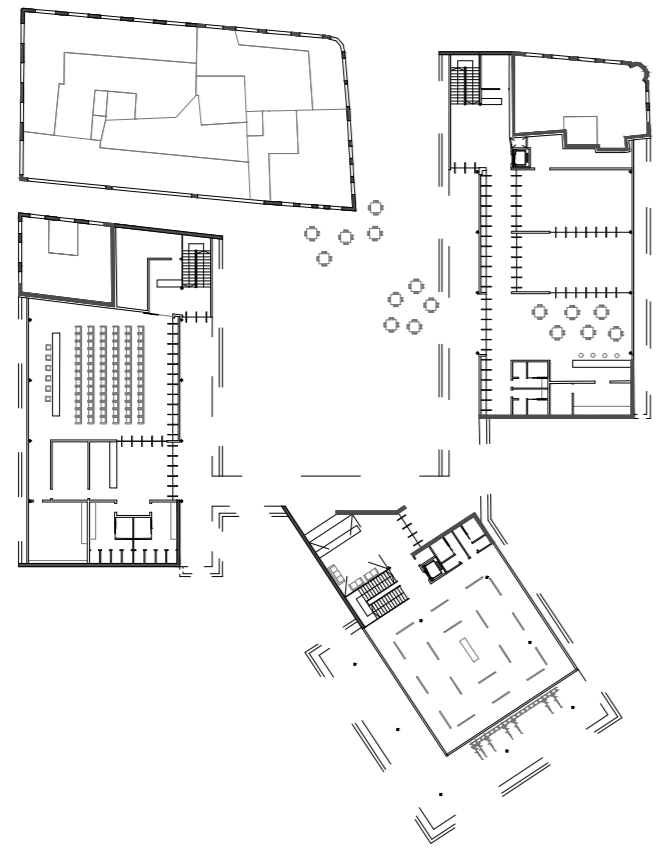


PLANTA CUBIERTAS  
GREEN BUILDING COUNCIL

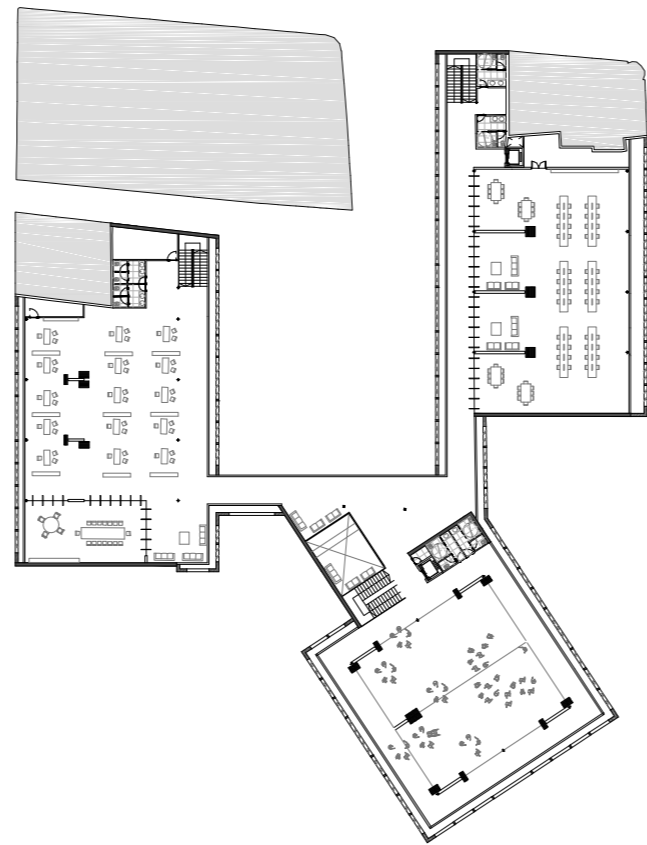
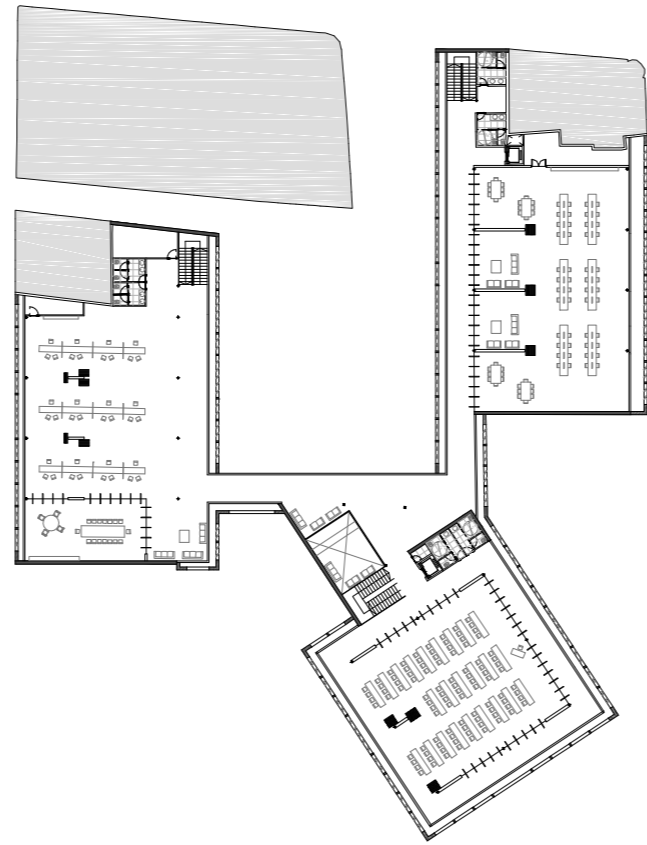
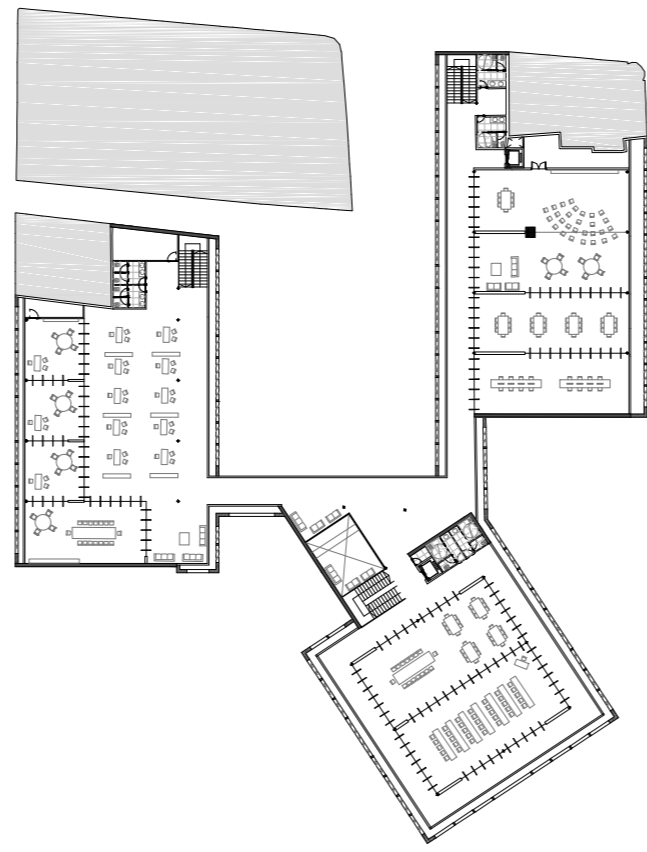
38°58'15"N Ⓞ 0°11'31"W  
SENÍN MARTÍNEZ JUAN ANTONIO

0 3 6 12 21  
ESCALA 1:250

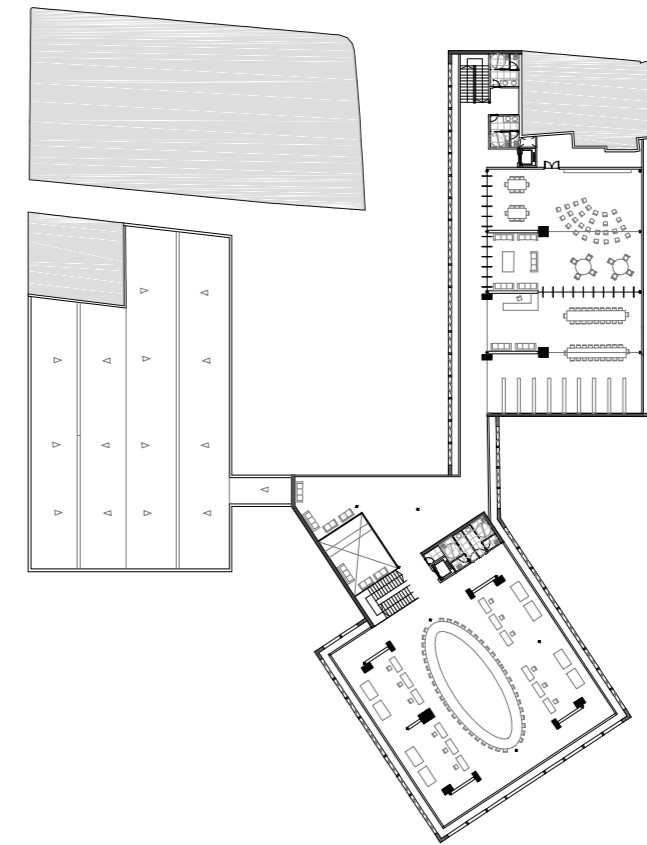
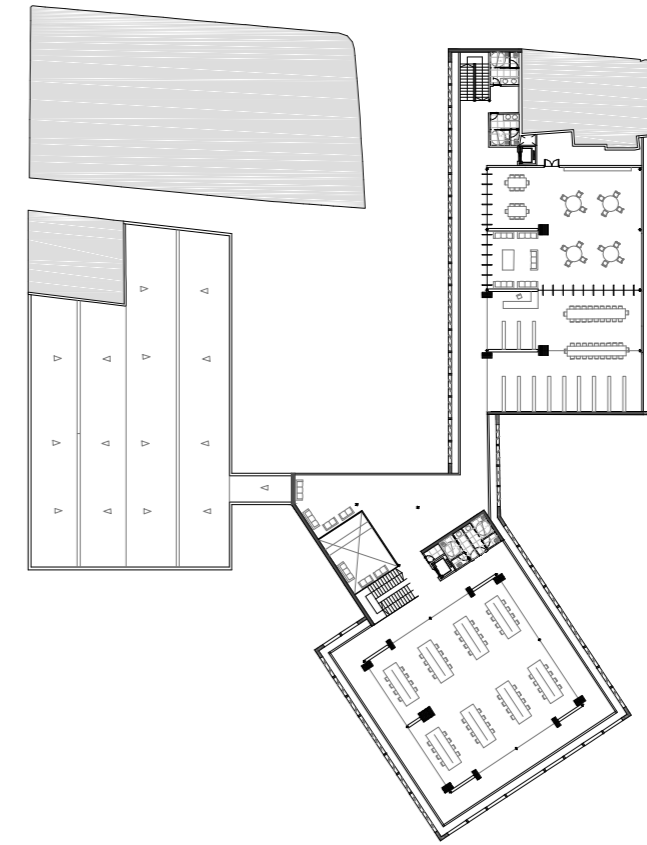
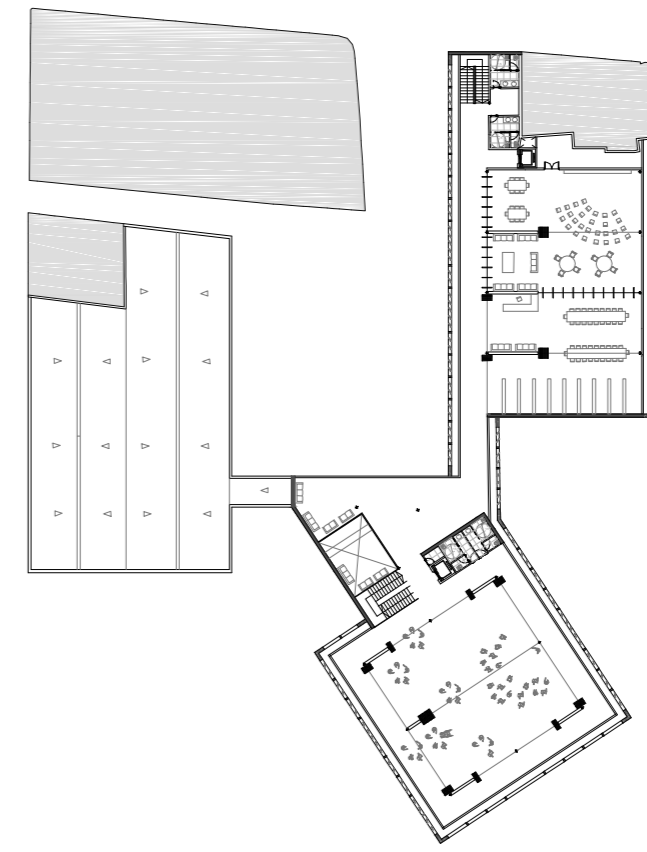




PLANTAS BAJA



PLANTAS PRIMERA



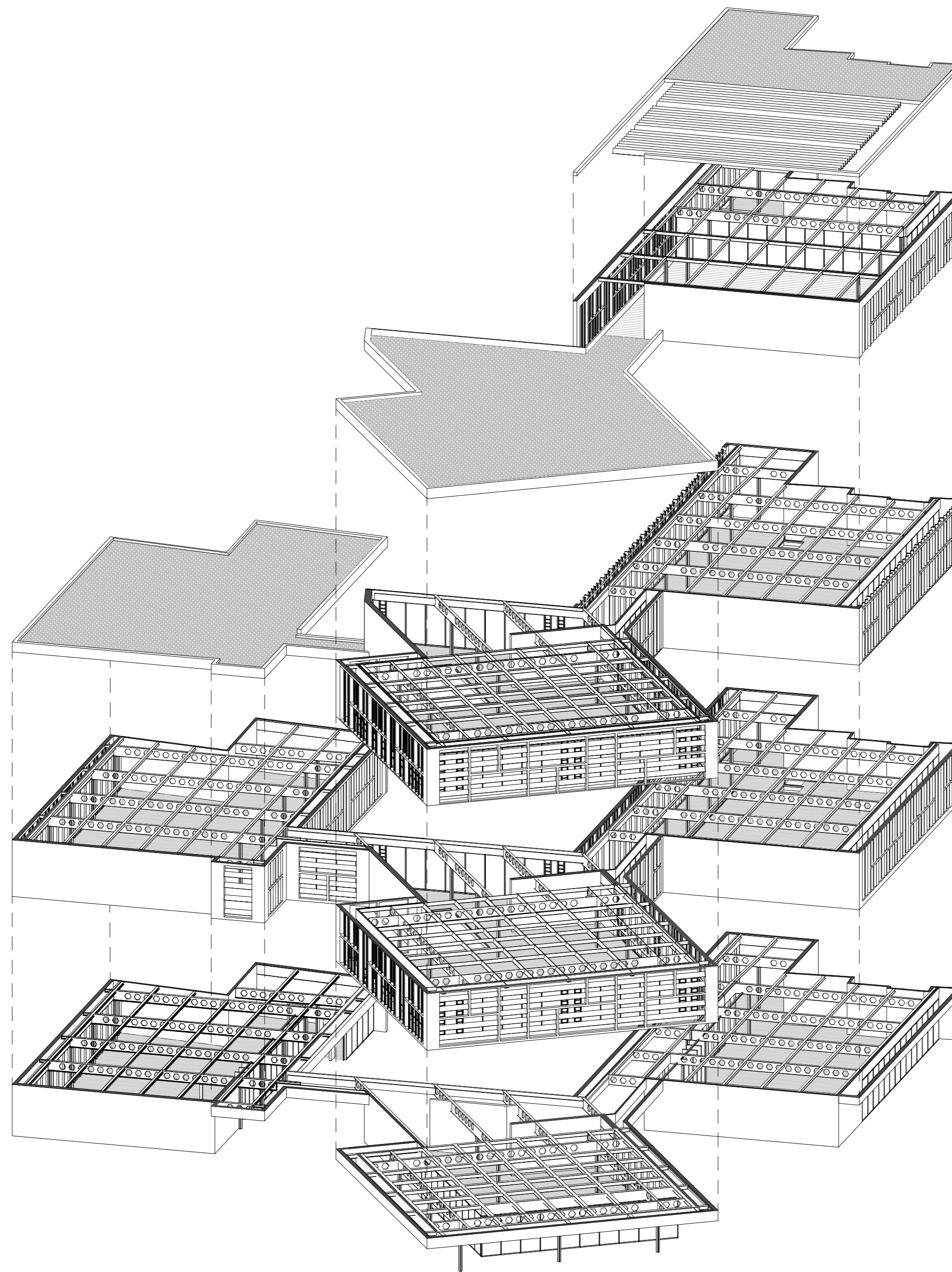
PLANTAS SEGUNDA

# FLEXIBILIDAD ESPACIAL GREEN BUILDING COUNCIL

38°58'15"N 0°11'31"W  
SENÍN MARTÍNEZ JUAN ANTONIO



ESCALA 1:750



AXONOMETRÍA ESPACIAL  
GREEN BUILDING COUNCIL

38°58'15"N 0°11'31"W  
SENÍN MARTÍNEZ JUAN ANTONIO

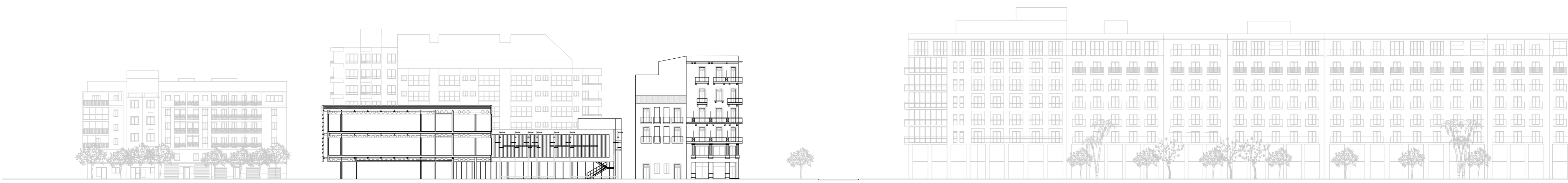




SECCIÓN AA'



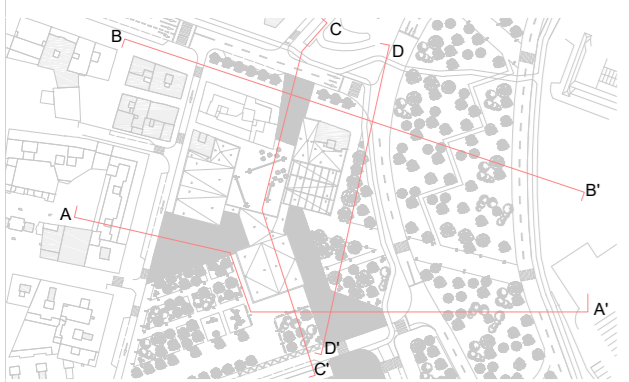
SECCIÓN BB'



SECCIÓN CC'



SECCIÓN DD'



# ALZADOS GENERALES GREEN BUILDING COUNCIL

38°58'15"N 0°11'31"W  
SENÍN MARTÍNEZ JUAN ANTONIO

0 5 10 20 35

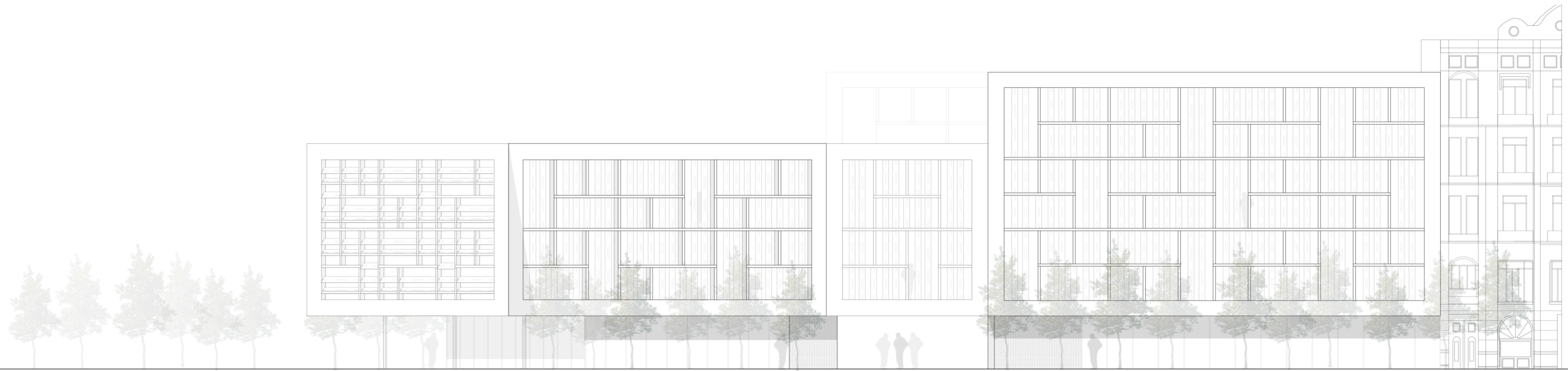
ESCALA 1:500



ALZADO I  
**GREEN BUILDING COUNCIL**

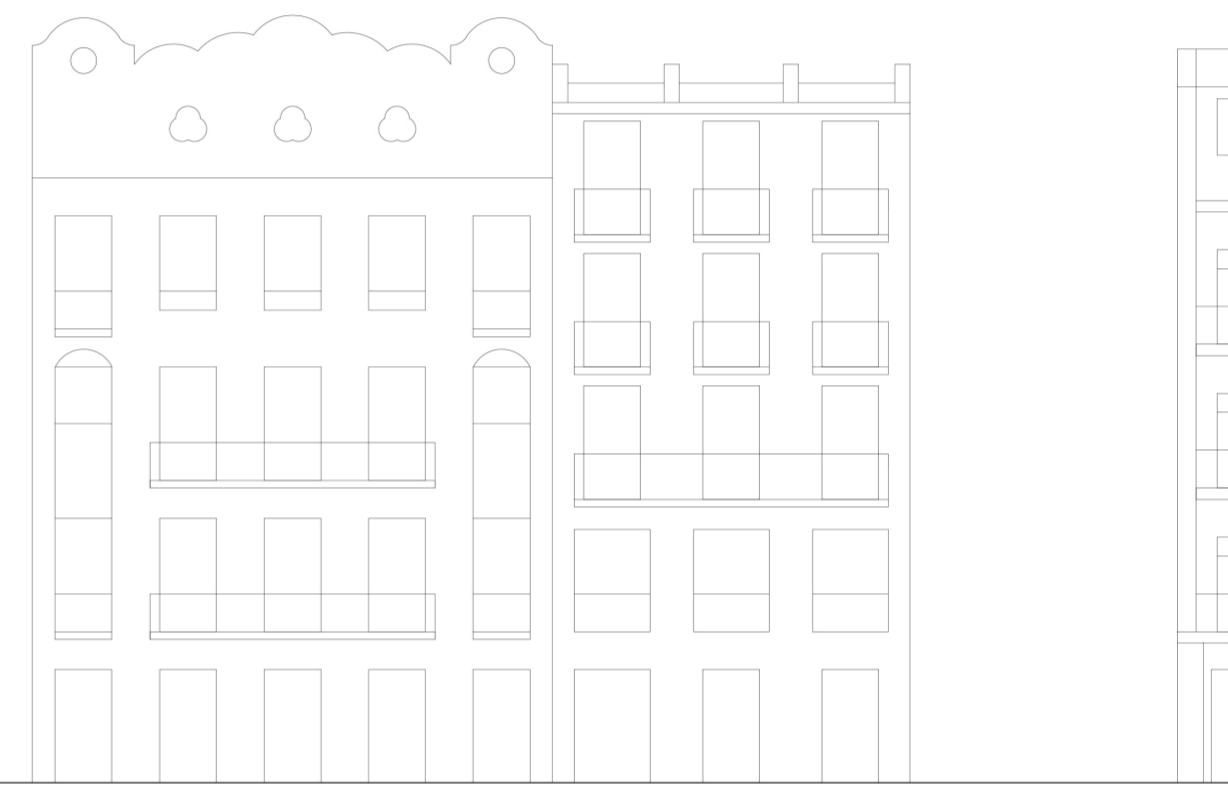
38°58'15"N 0°11'31"W  
SENÍN MARTÍNEZ JUAN ANTONIO





ALZADO 2  
**GREEN BUILDING COUNCIL**

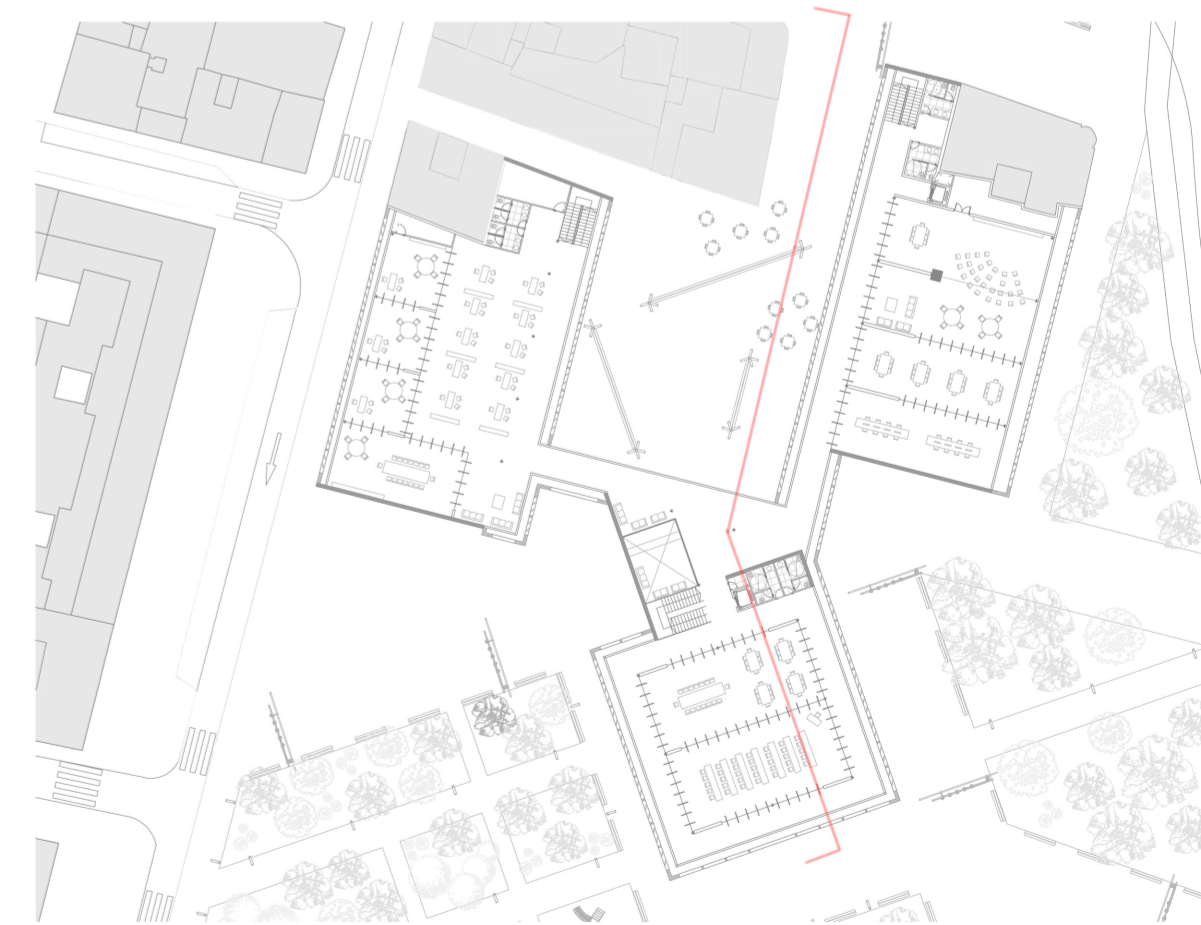
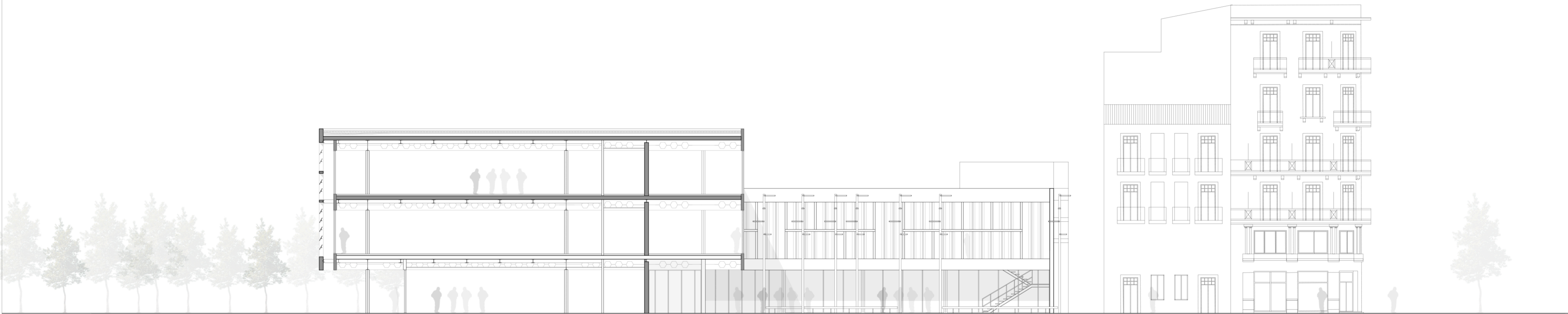
38°58'15''N 0°11'31''W  
SENÍN MARTÍNEZ JUAN ANTONIO



ALZADO 3  
**GREEN BUILDING COUNCIL**

38°58'15"N 0°11'31"W  
SENÍN MARTÍNEZ JUAN ANTONIO

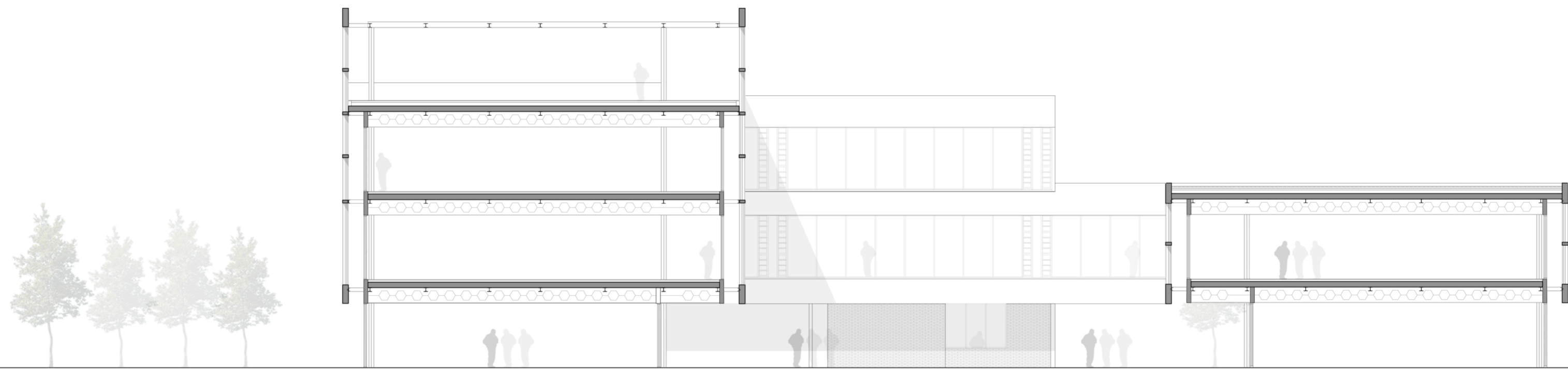




SECCIÓN I  
GREEN BUILDING COUNCIL

38°58'15''N 0°11'31''W  
SENÍN MARTÍNEZ JUAN ANTONIO

ESCALA 1:200

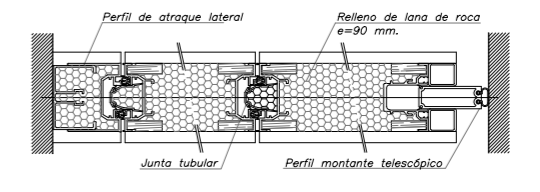
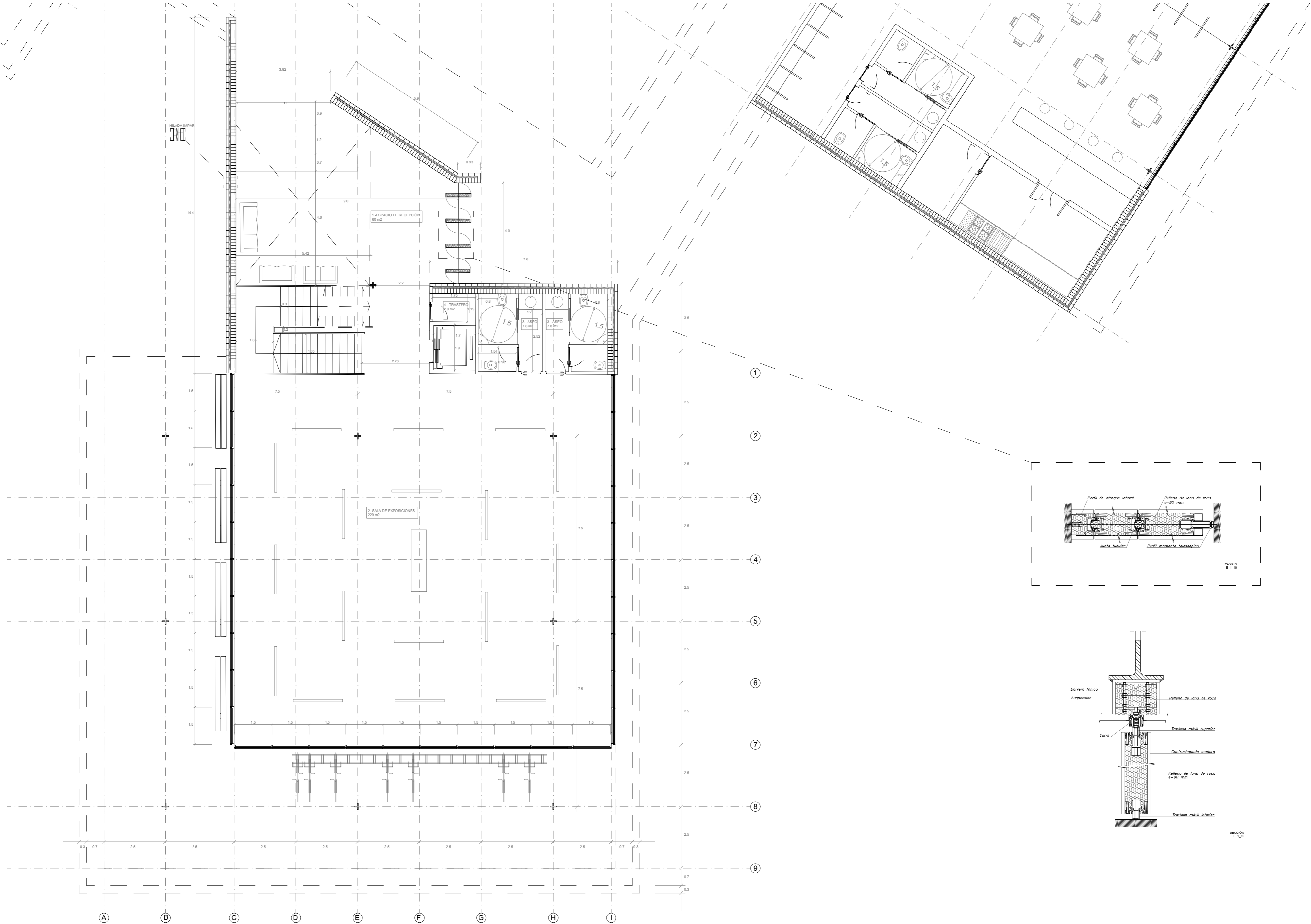


SECCIÓN 2  
GREEN BUILDING COUNCIL

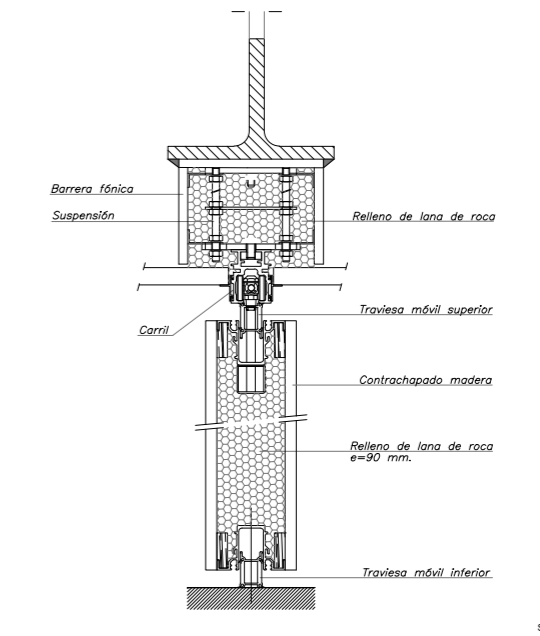
38°58'15"N 0°11'31"W  
SENÍN MARTÍNEZ JUAN ANTONIO

ESCALA 1\_200





PLANTA E 1\_10



SECCIÓN E 1\_10

LEYENDA

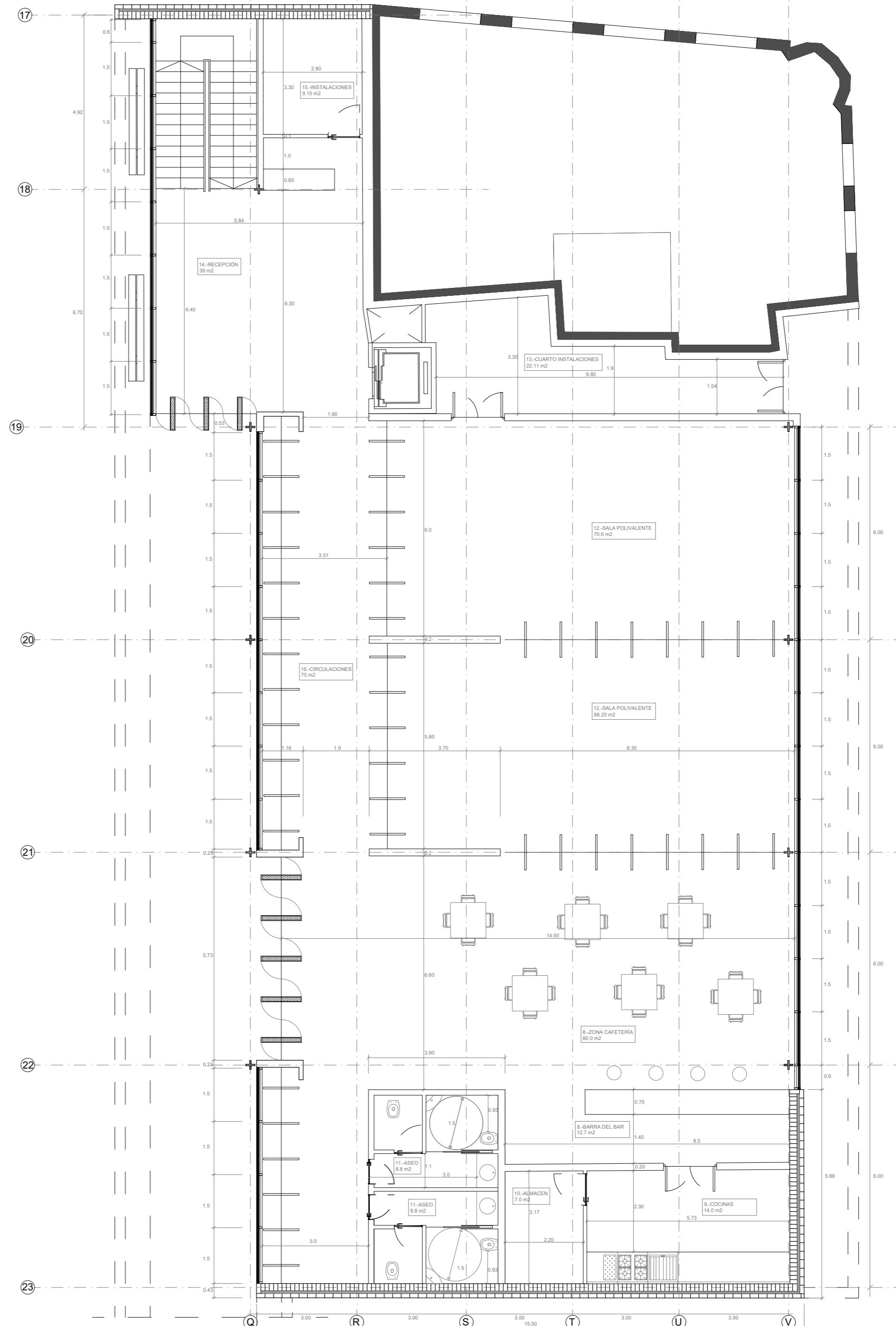
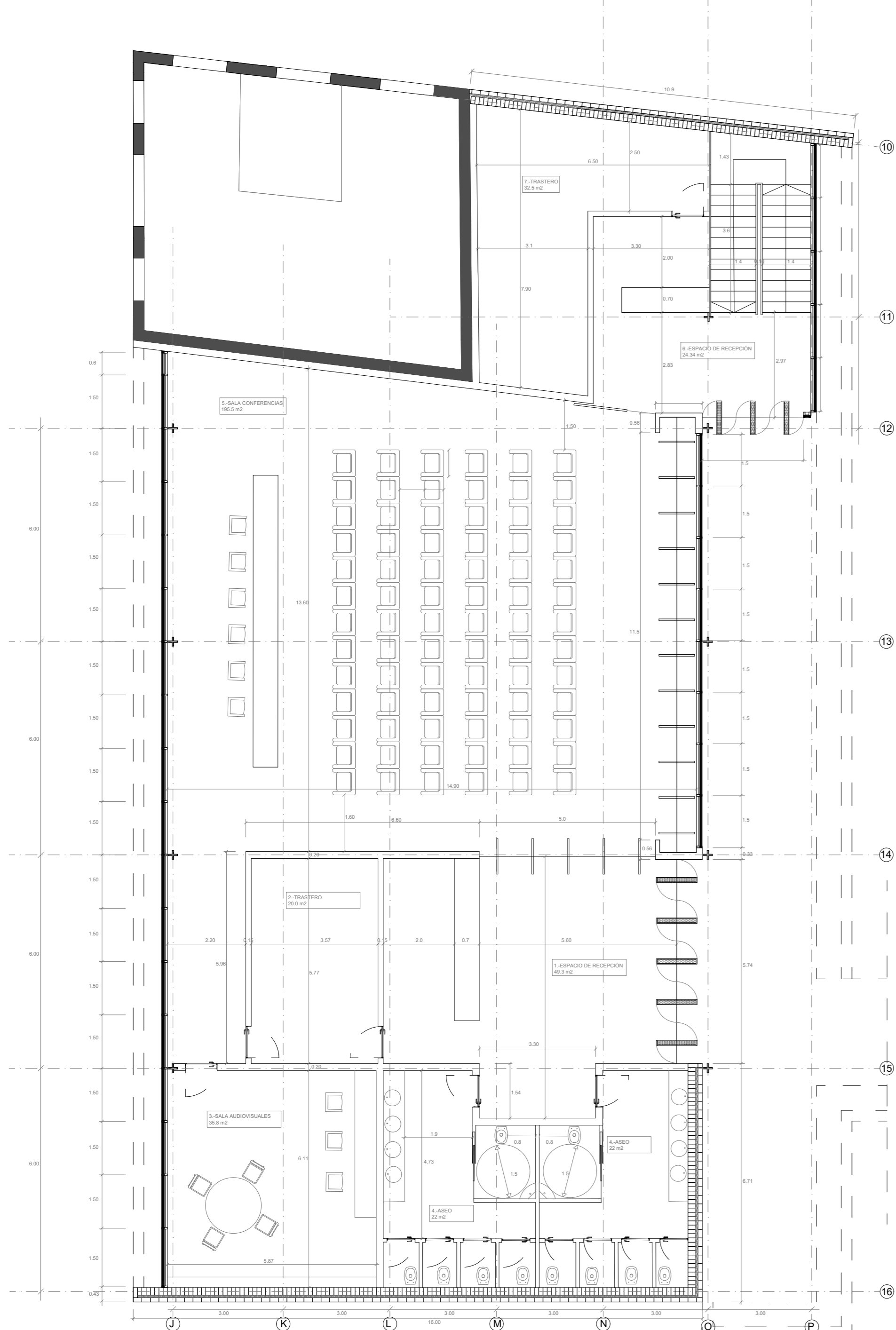
1.- RECEPCIÓN	60 M2
2.- SALA DE EXPOSICIONES	229 M2
3.- ASECIOS	15,6 M2
4.- TRASTERO	2 M2
TOTAL	306,6 M2

# PLANTA BAJA BLOQUE I GREEN BUILDING COUNCIL

38°58'15"N Ø 0°11'31"W  
SENÍN MARTÍNEZ JUAN ANTONIO

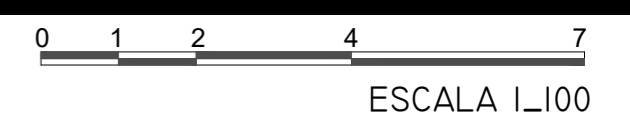


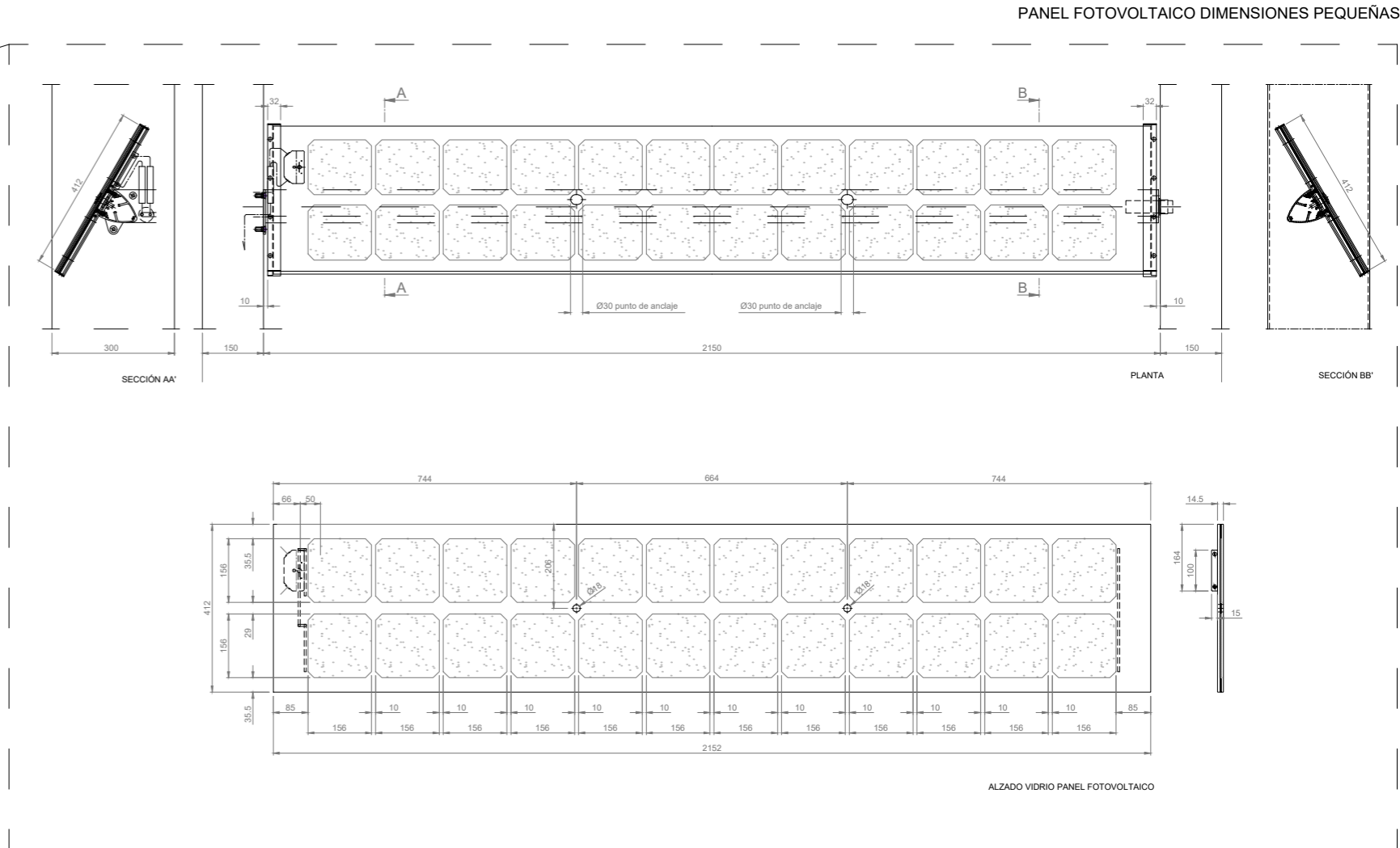
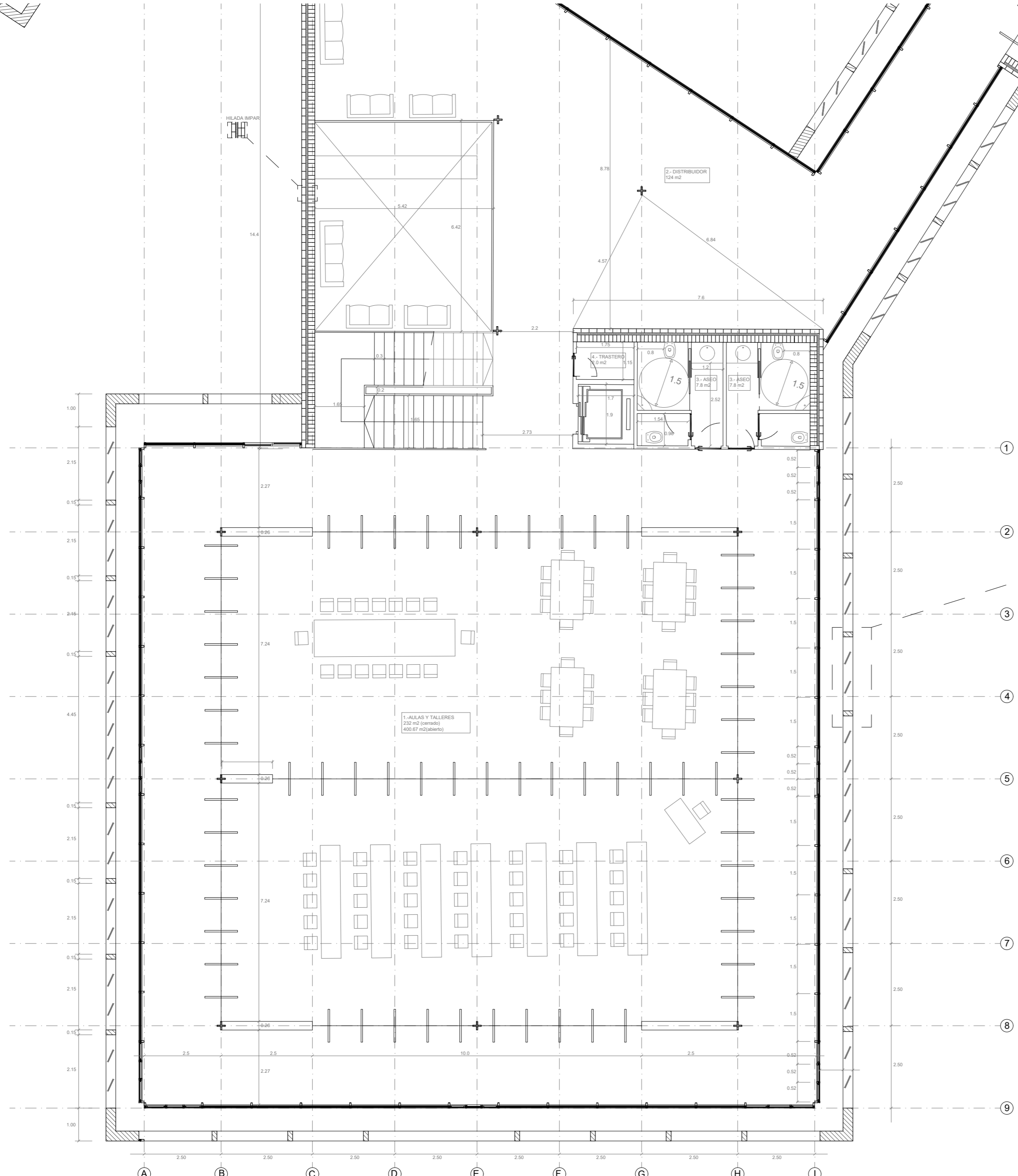
ESCALA 1:100



LEYENDA BLOQUE 2	
1.- RECEPCIÓN	49.3 m <sup>2</sup>
2.- TRASTERO	20.6 m <sup>2</sup>
3.- AUDIOVISUALES	35.8 m <sup>2</sup>
4.- ASEOS	44 m <sup>2</sup>
5.- SALA DE CONFERENCIAS	195.5 m <sup>2</sup>
6.- RECEPCIÓN	24.34 m <sup>2</sup>
7.- TRASTERO	32.5 m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>402.04 m<sup>2</sup></b>
LEYENDA BLOQUE 3	
8.- ZONA CAFETERIA	80 m <sup>2</sup>
9.- COCINAS	14 m <sup>2</sup>
10.- ALMACEN	7 m <sup>2</sup>
11.- ASEOS	17.6 m <sup>2</sup>
12.- SALAS POLIVALENTES	138.85 m <sup>2</sup>
13.- INSTALACIONES	22.11 m <sup>2</sup>
14.- RECEPCIÓN	39 m <sup>2</sup>
15.- INSTALACIONES	9.15 m <sup>2</sup>
16.- CIRCULACIONES	75 m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>415.41 m<sup>2</sup></b>

PLANTA BAJA BLOQUE 2-3  
**GREEN BUILDING COUNCIL**  
 38°58'15"N Ø 0°11'31"W  
 SENÍN MARTÍNEZ JUAN ANTONIO

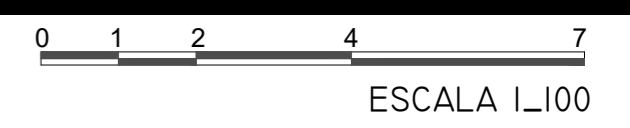


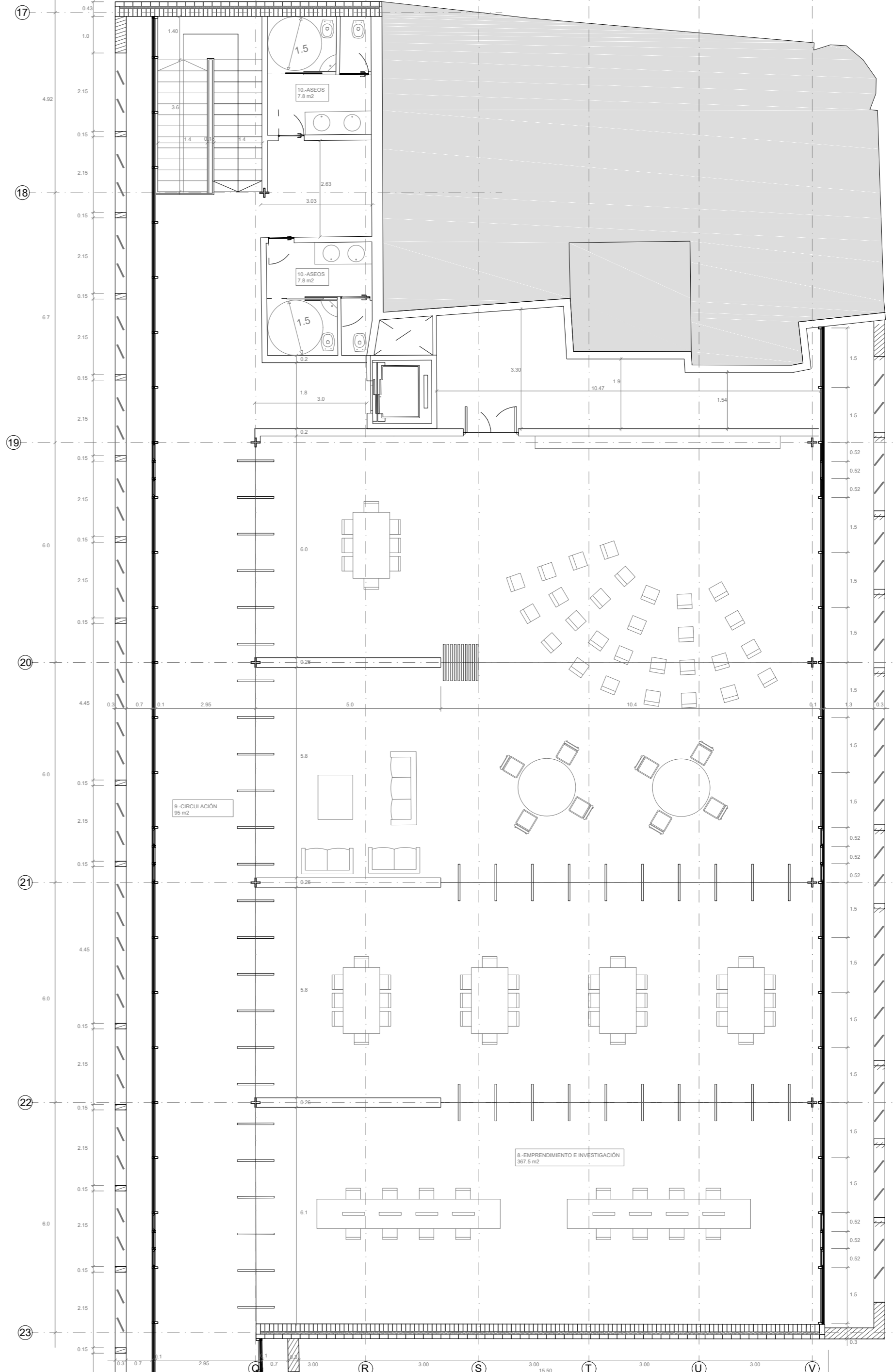
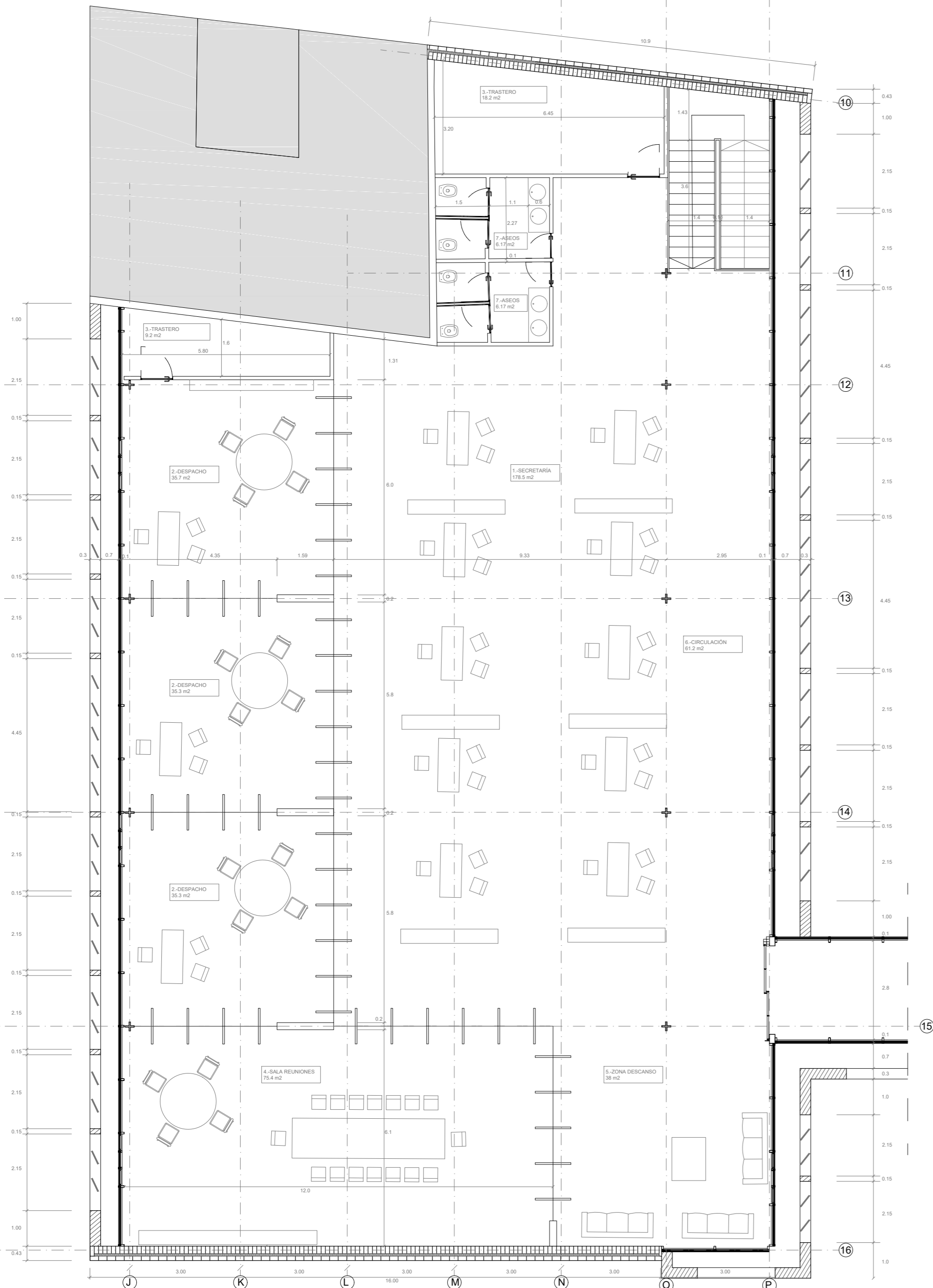


LEYENDA BLOQUE I

1.- AULAS Y TALLERES	232-400.67 m²
2.- DISTRIBUIDOR	124 m²
3.- ASESOS	15.6 m²
4.- TRASTERO	2 m²
<b>TOTAL</b>	<b>542.27 m²</b>

PLANTA PRIMERA BLOQUE I  
**GREEN BUILDING COUNCIL**  
 38°58'15"N Ø 0°11'31"W  
 SENÍN MARTÍNEZ JUAN ANTONIO





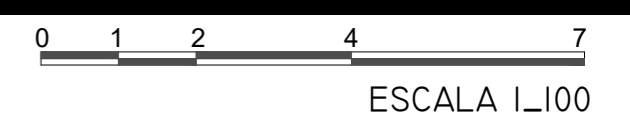
**LEYENDA BLOQUE 2**

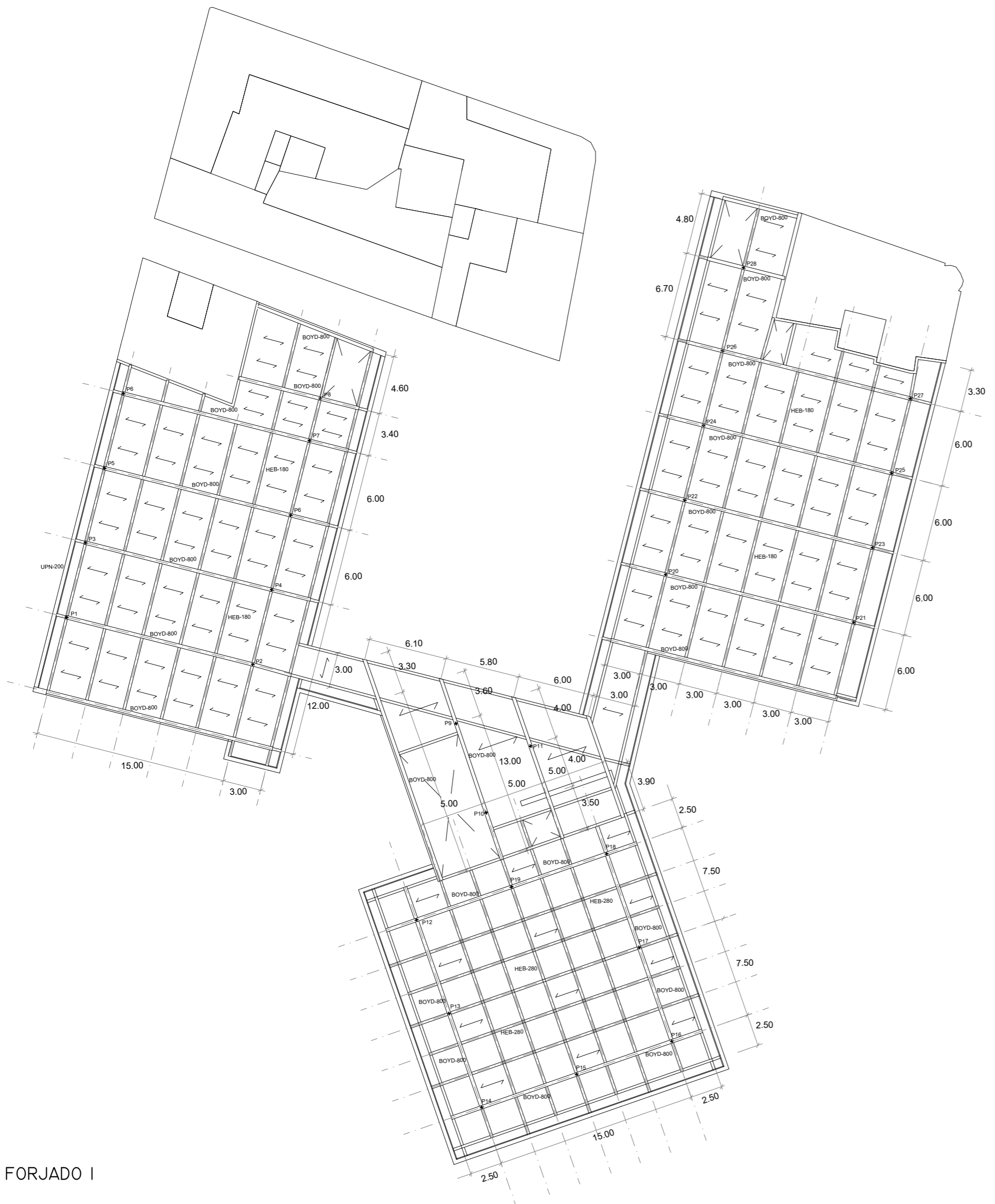
1.- SECRETARÍA	178.5 m2
2.- DESPACHO	106.3m2
3.- TRASTEROS	27.4m2
4.- SALA DE REUNIONES	38m2
5.- ZONA DESCANSO	38m2
6.- CIRCULACIÓN	61.2 m2
7.- ASEOS	12.34 m2
<b>TOTAL</b>	<b>461.74 m2</b>

**LEYENDA BLOQUE 3**

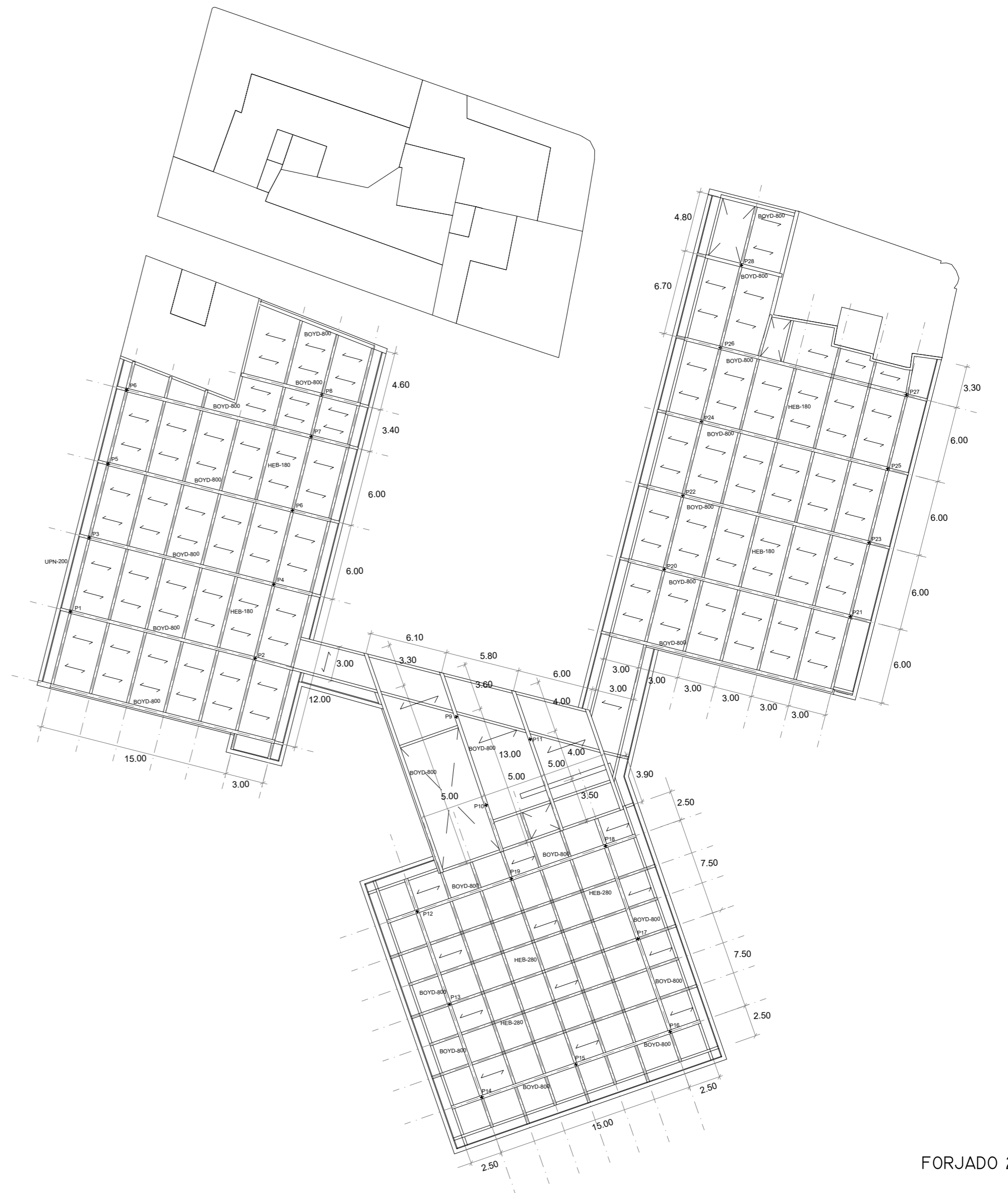
8.- EMPRENDIMIENTO E INVESTIGACIÓN	367.5 m2
9.- CIRCULACIÓN	95 m2
10.- ASEOS	15.6 m2
<b>TOTAL</b>	<b>478.1 m2</b>

PLANTA PRIMERA BLOQUE 2-3  
**GREEN BUILDING COUNCIL**  
 38°58'15"N Ø 0°11'31"W  
 SENÍN MARTÍNEZ JUAN ANTONIO



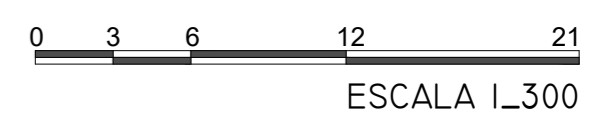


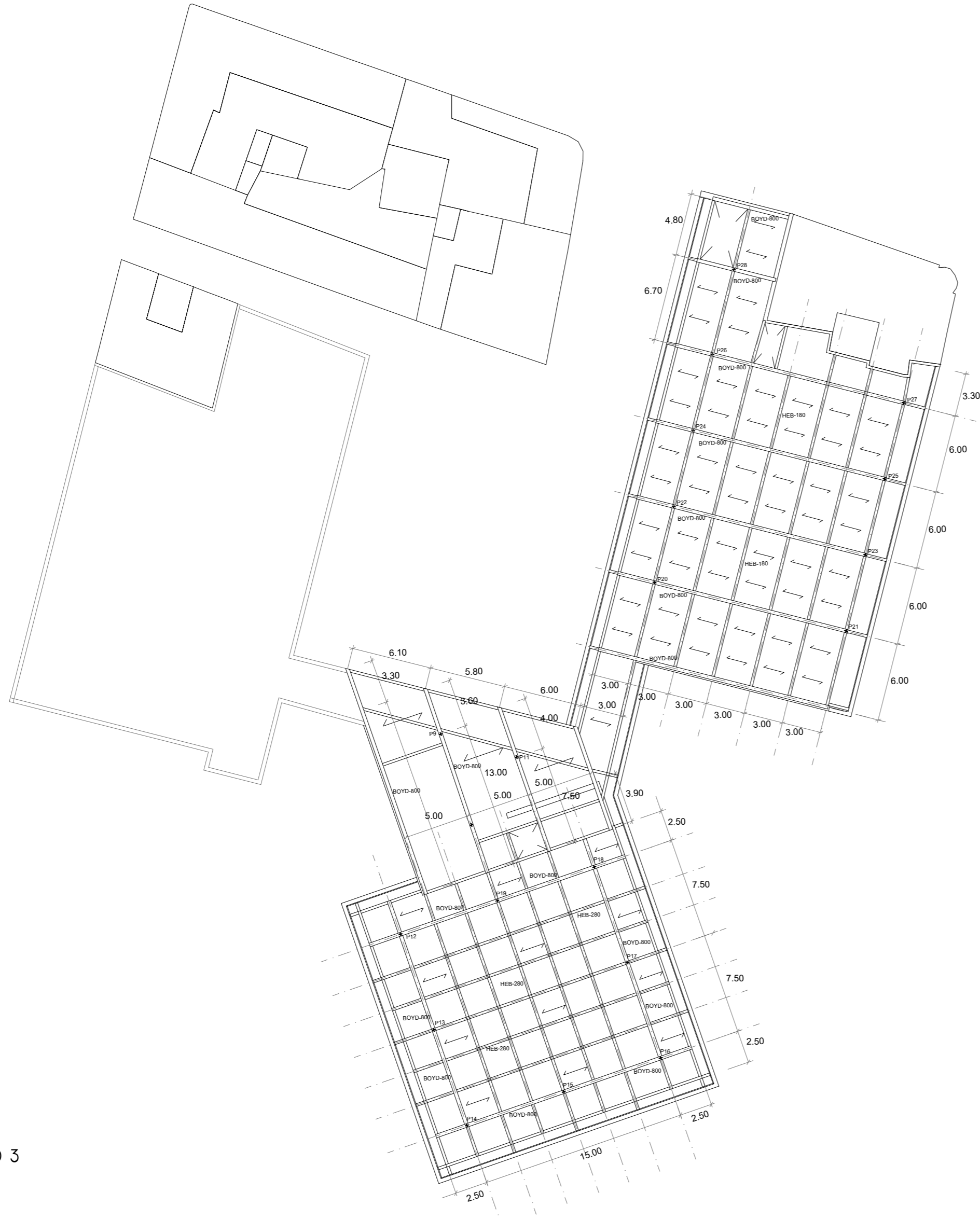
FORJADO 1



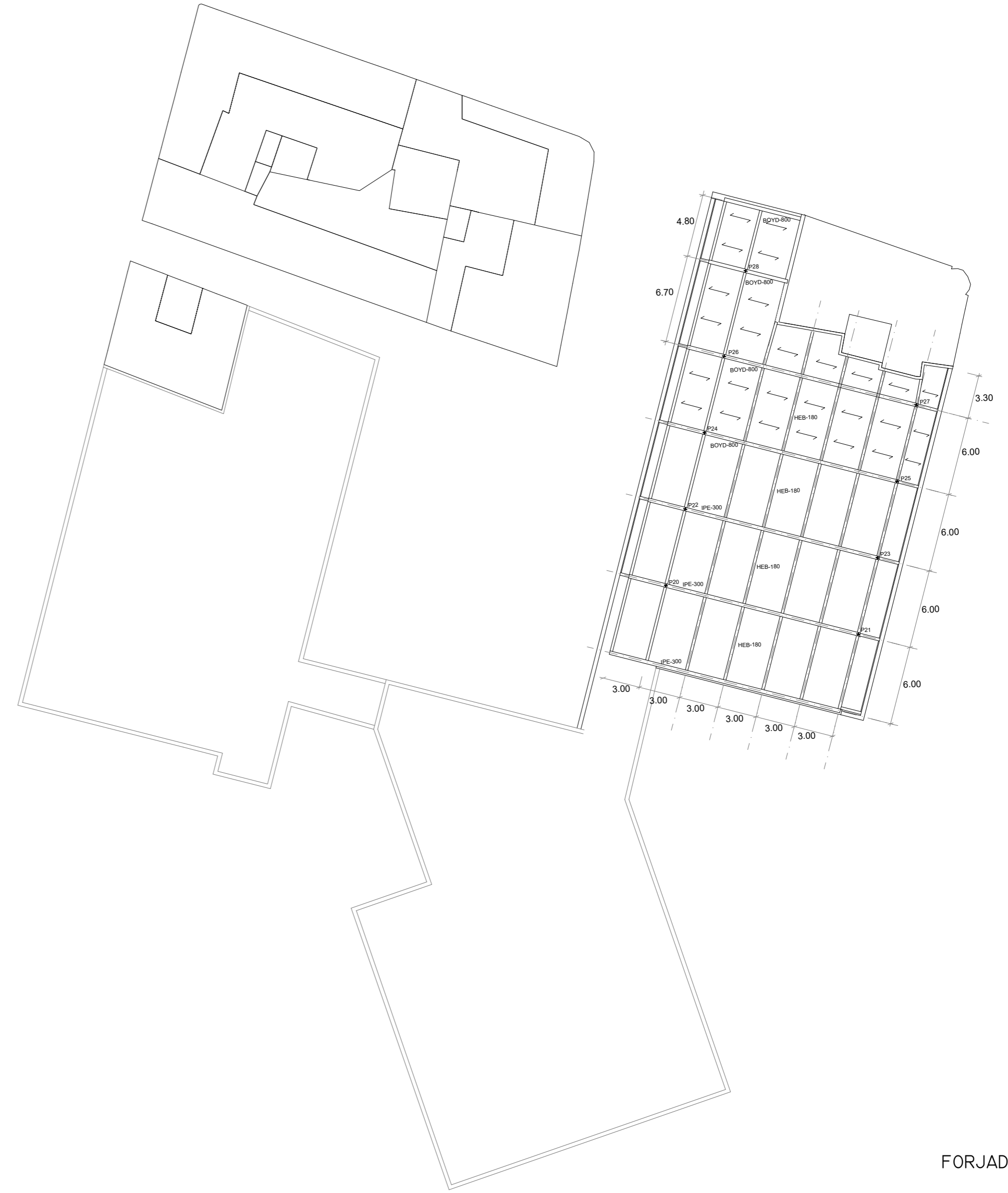
FORJADO 2

REPLANTEO ESTRUCTURA  
**GREEN BUILDING COUNCIL**  
 38°58'15"N ⊕ 0°11'31"W  
 SENÍN MARTÍNEZ JUAN ANTONIO





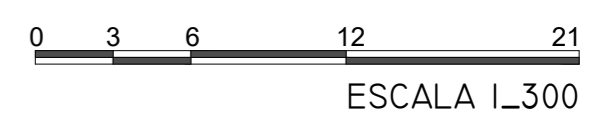
FORJADO 3



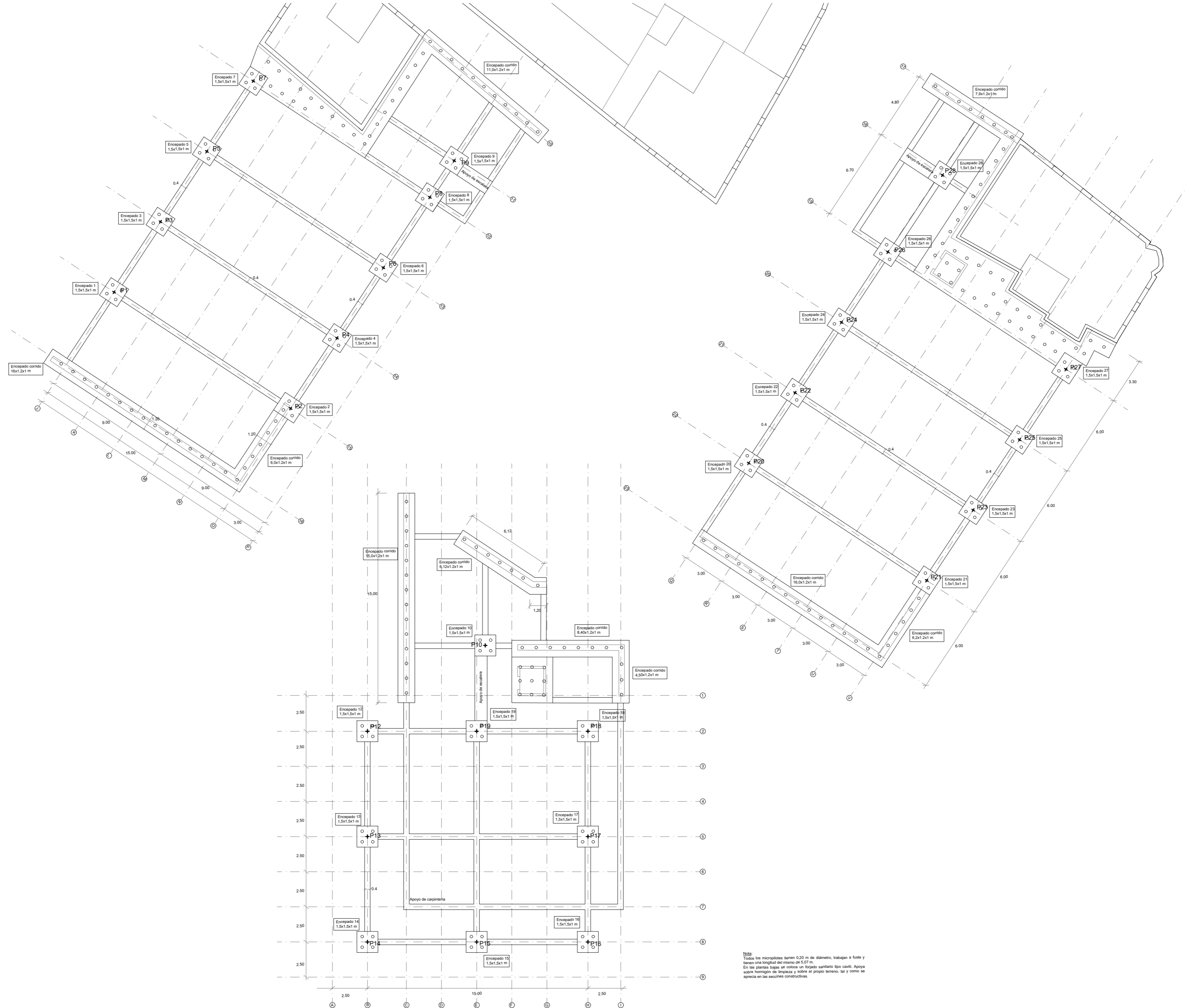
FORJADO 4

REPLANTEO ESTRUCTURA  
**GREEN BUILDING COUNCIL**

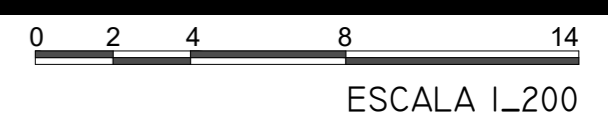
38°58'15"N ∅ 0°11'31"W  
 SENÍN MARTÍNEZ JUAN ANTONIO

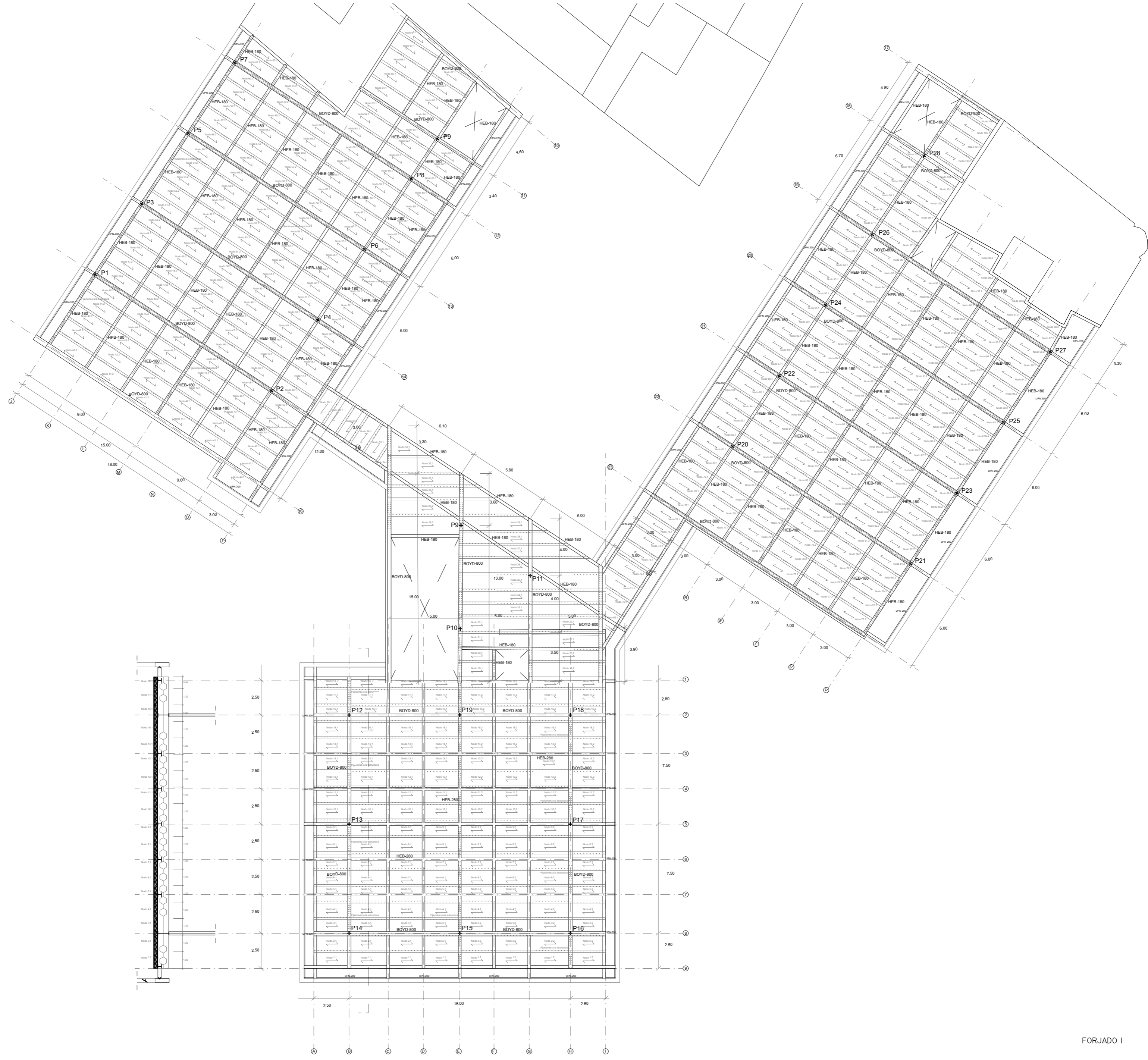






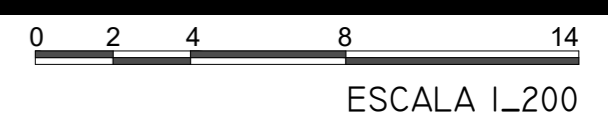
PLANTA CIMENTACIÓN  
**GREEN BUILDING COUNCIL**  
 38°58'15''N 0°11'31''W  
 SENÍN MARTÍNEZ JUAN ANTONIO



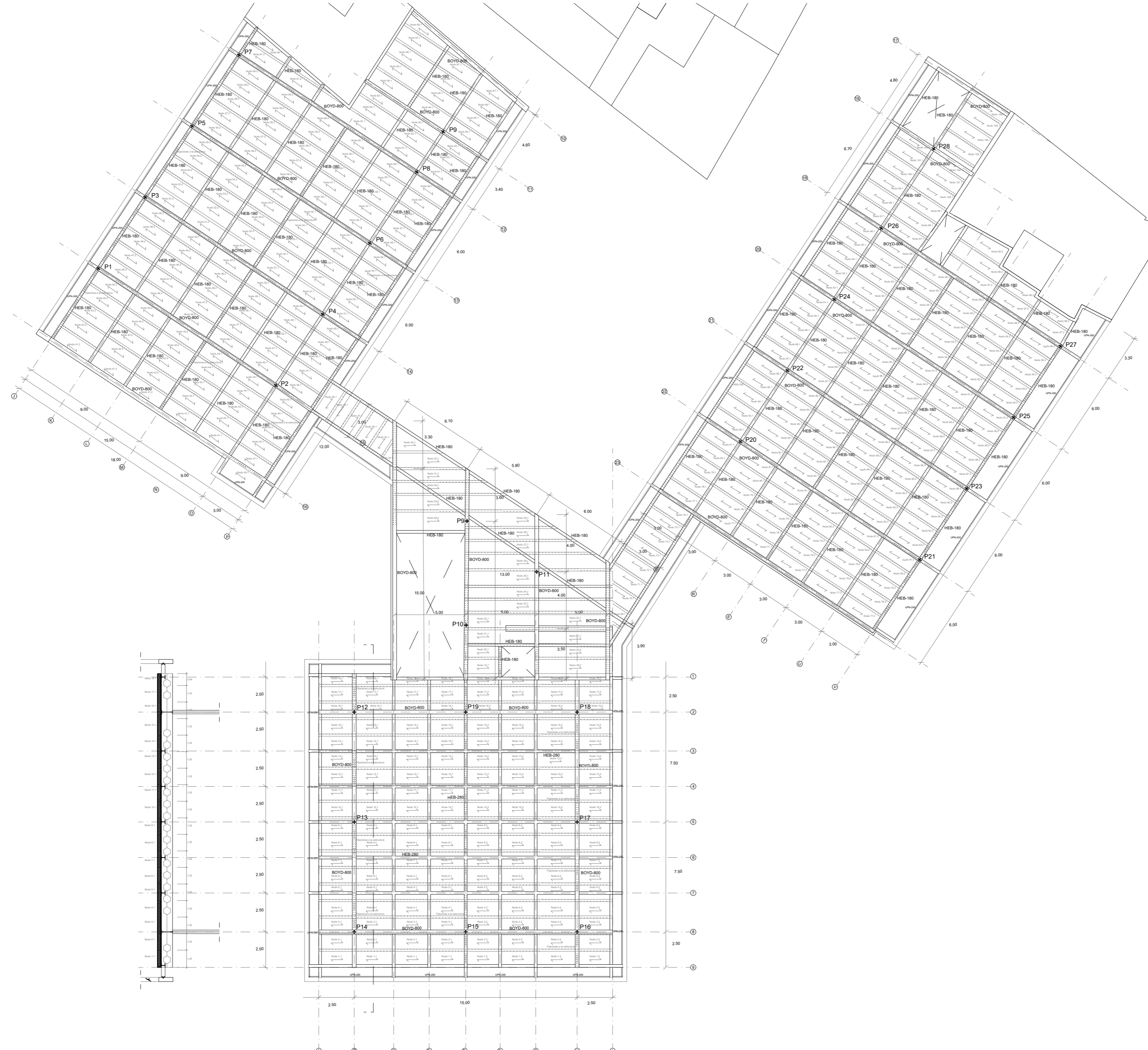


FORJADO I

PLANTA BAJA  
**GREEN BUILDING COUNCIL**  
 38°58'15"N 0°11'31"W  
 SENÍN MARTÍNEZ JUAN ANTONIO

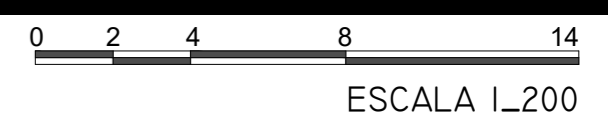


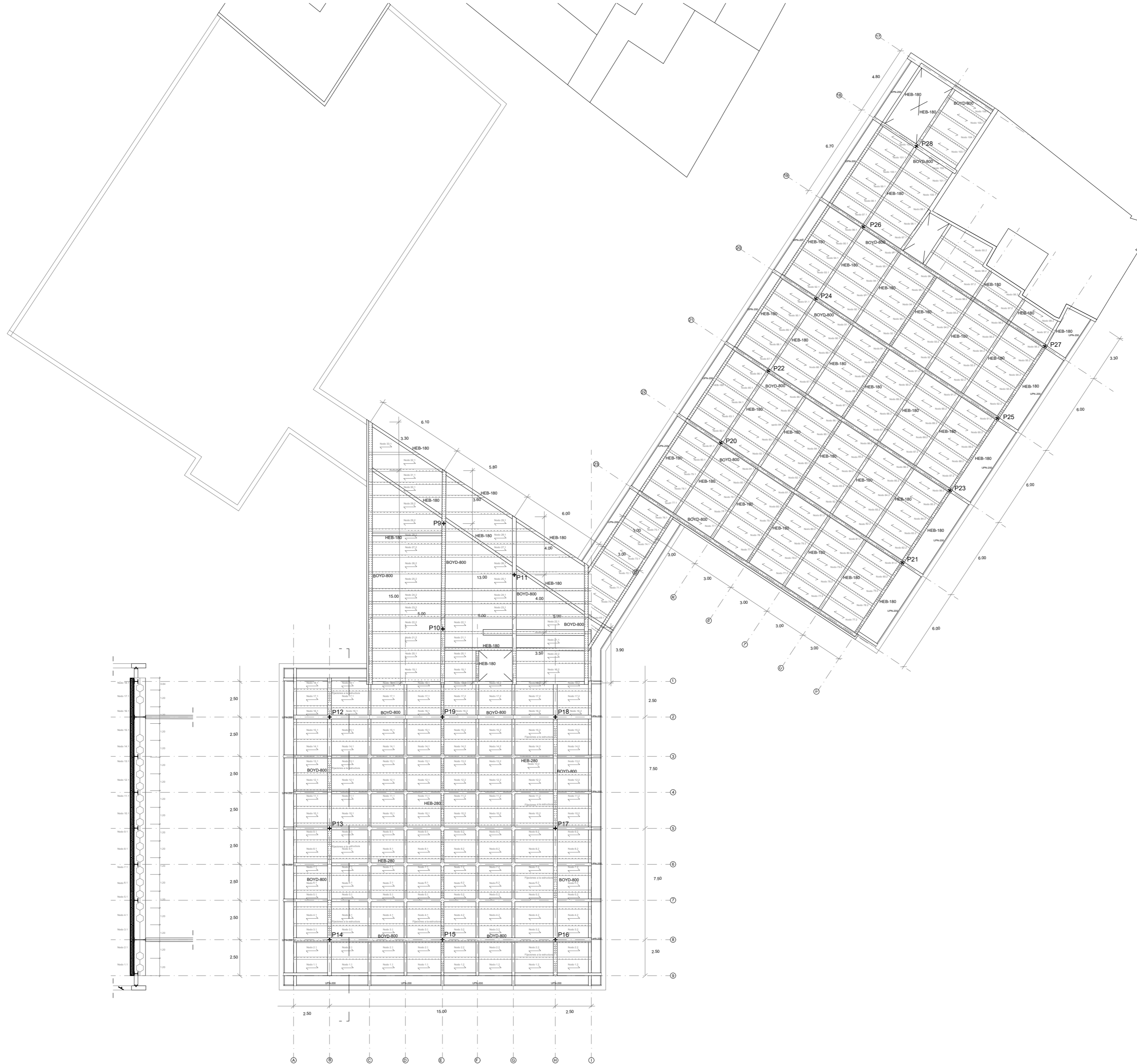




FORJADO 2

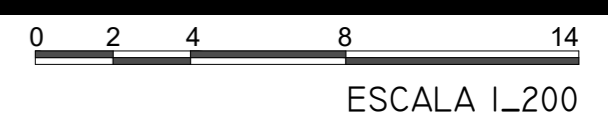
PLANTA PRIMERA  
**GREEN BUILDING COUNCIL**  
 38°58'15"N 0°11'31"W  
 SENÍN MARTÍNEZ JUAN ANTONIO

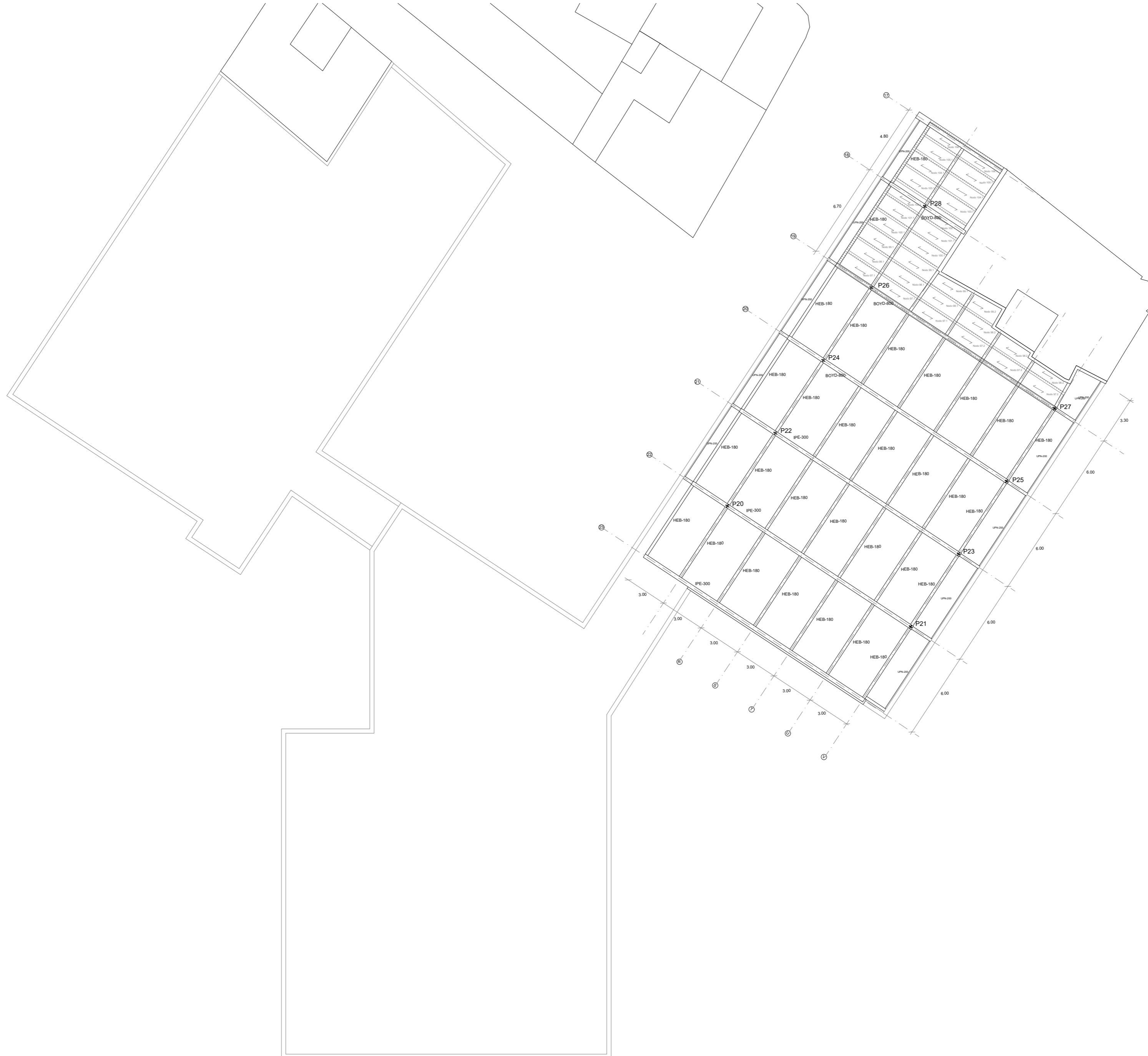




FORJADO 3

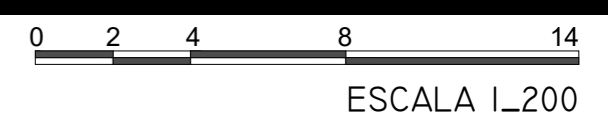
PLANTA SEGUNDA  
**GREEN BUILDING COUNCIL**  
 38°58'15"N Ⓞ 0°11'31"W  
 SENÍN MARTÍNEZ JUAN ANTONIO

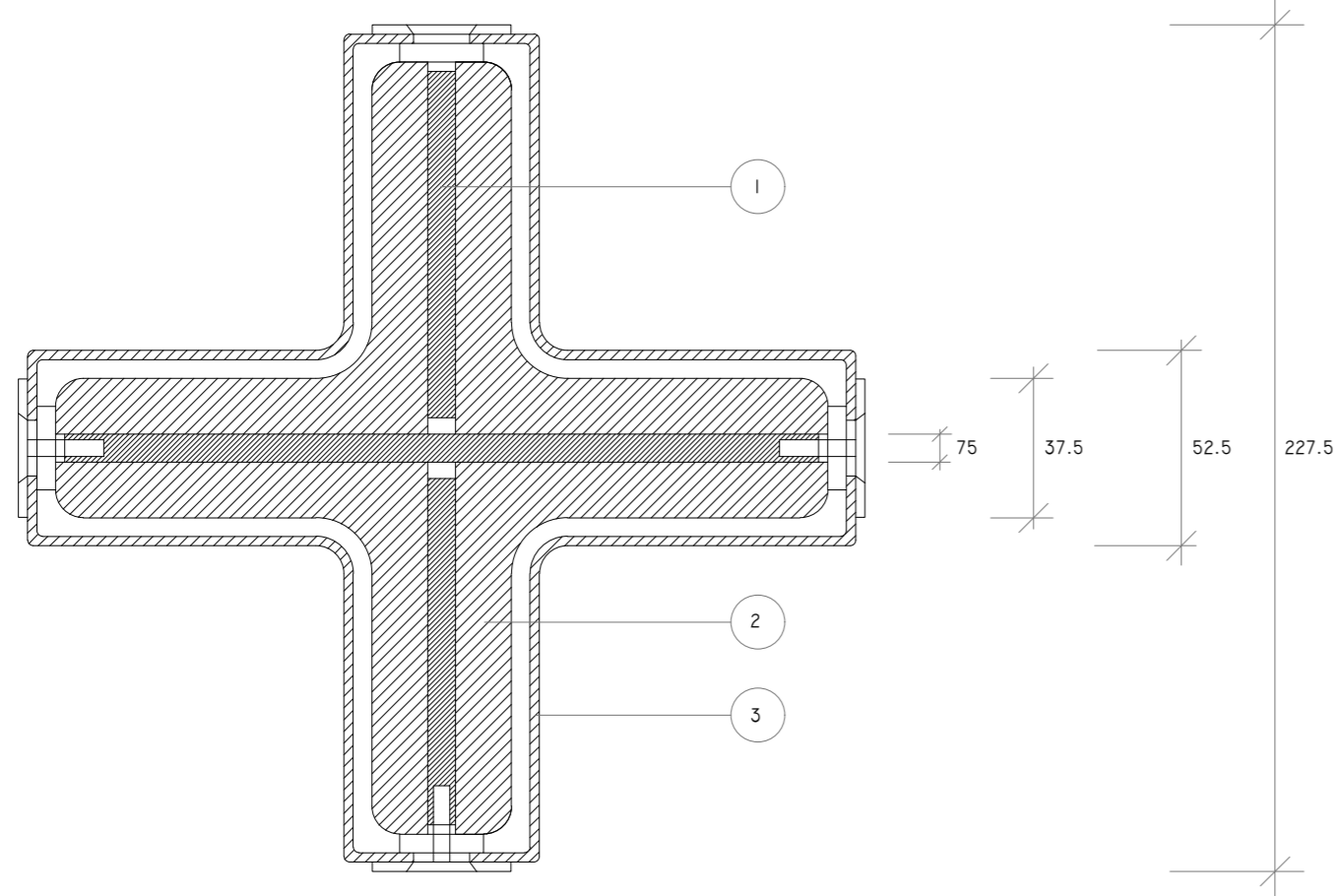




FORJADO 4

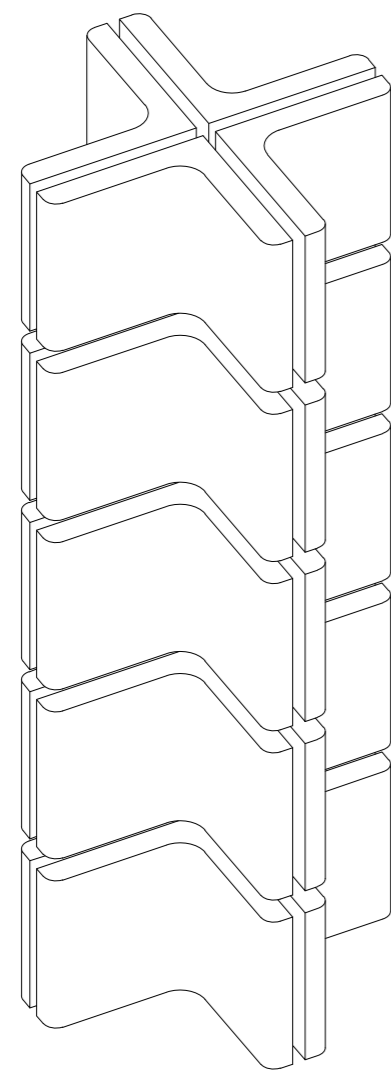
PLANTA TERCERA  
**GREEN BUILDING COUNCIL**  
 38°58'15"N 0°11'31"W  
 SENÍN MARTÍNEZ JUAN ANTONIO



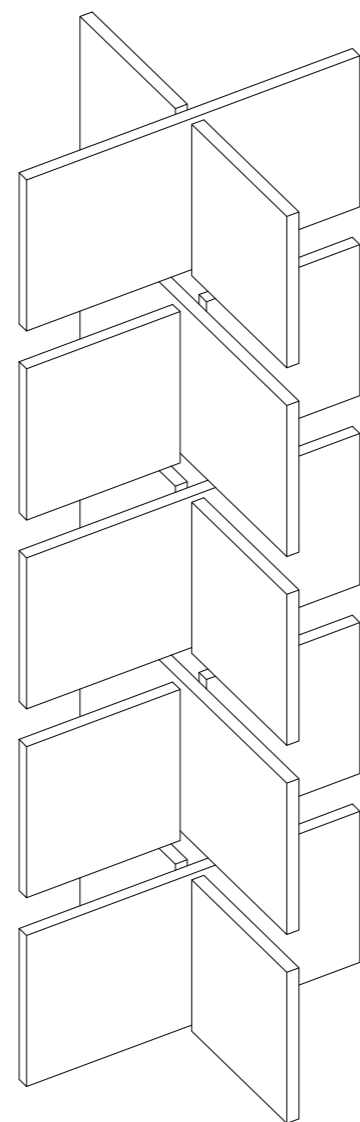


- LEYENDA
- 1.- PLETINA DE ACERO
  - 2.- PERFIL L-100.15
  - 3.- CHAPA DE ACERO INOXIDABLE

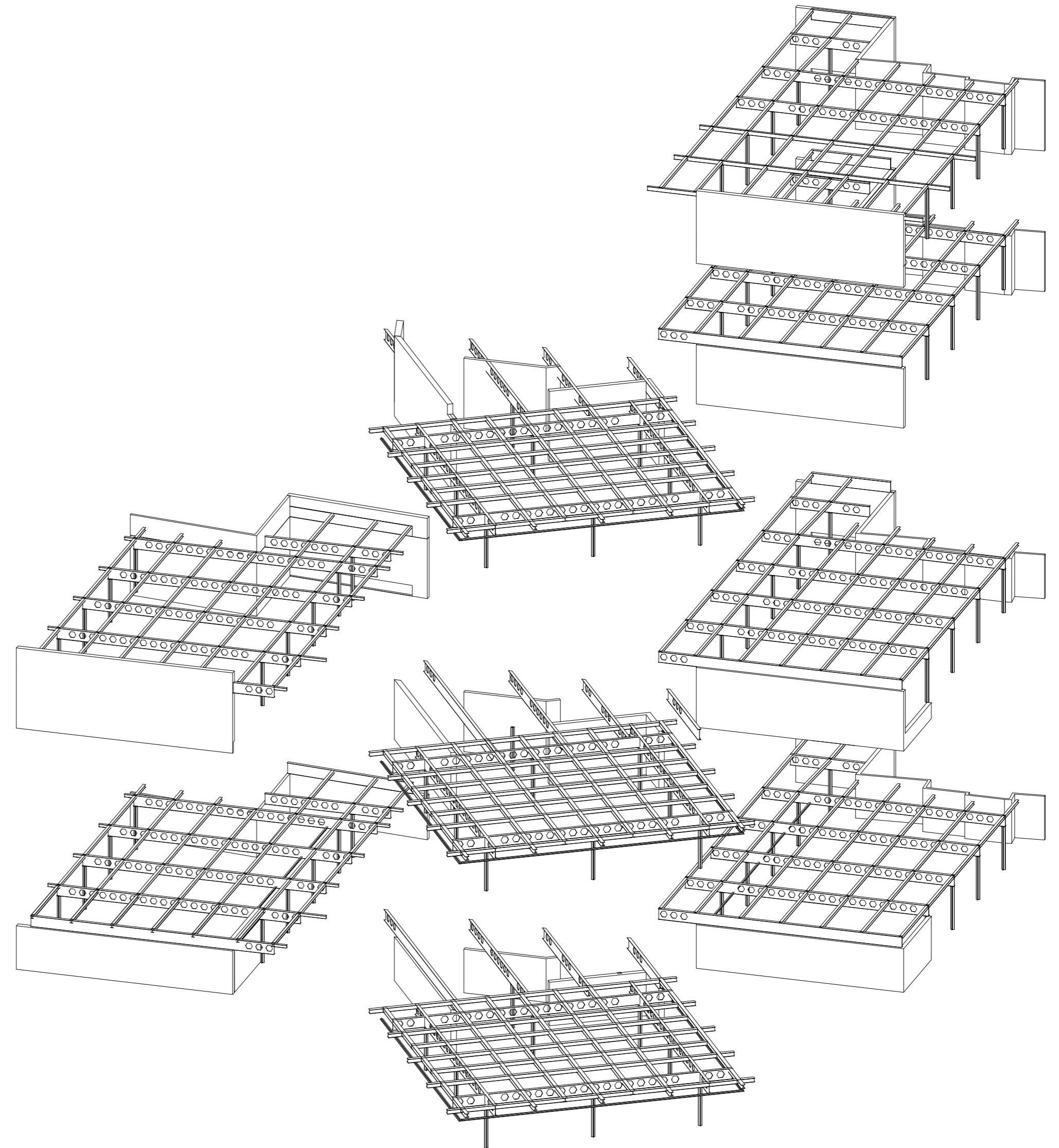
PLANTA PILAR  
ESCALA 1\_2



DISPOSICIÓN PERFILES EN 'L'



DISPOSICIÓN PLETINAS INTERIORES

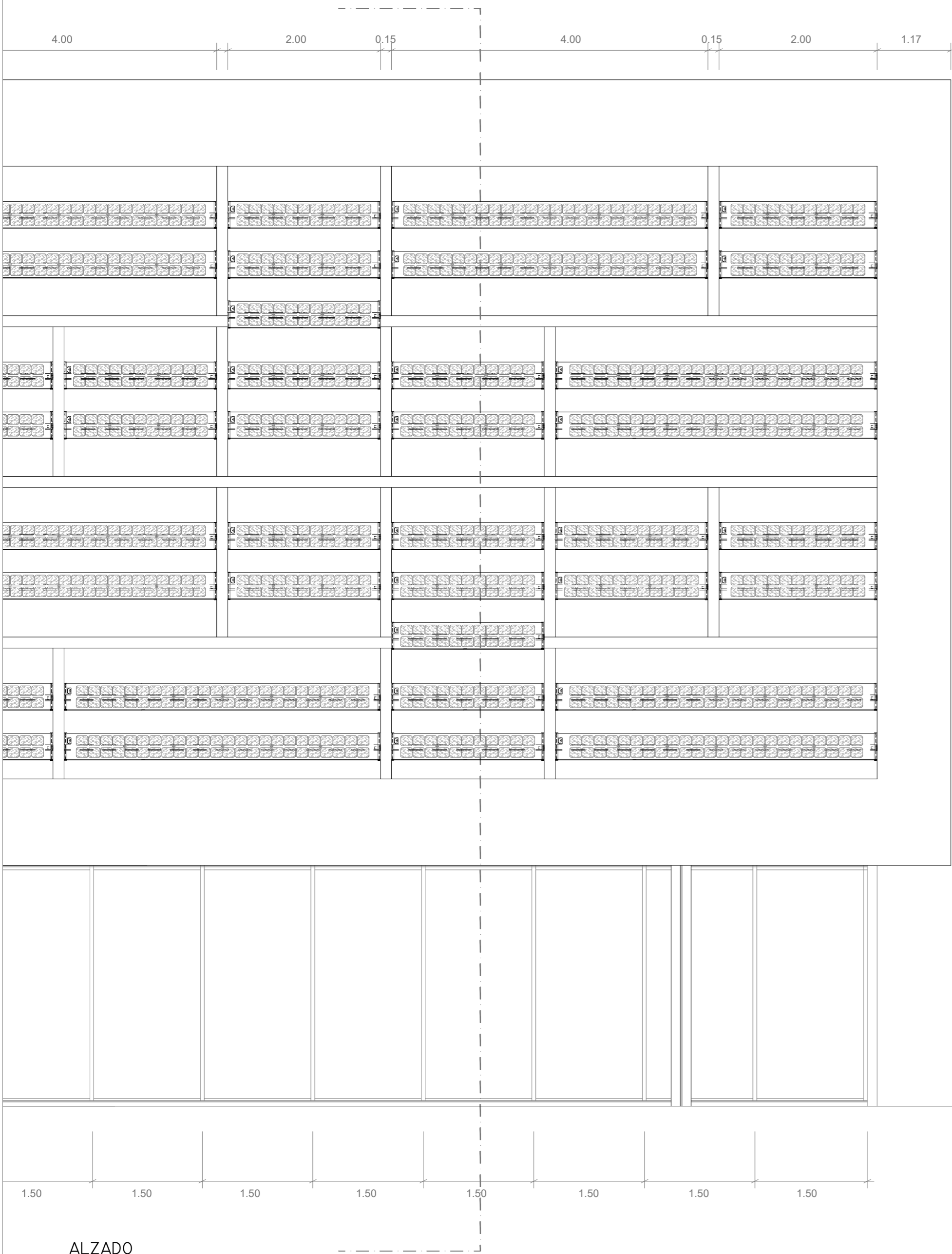


AXONOMETRÍA ESTRUCTURAL

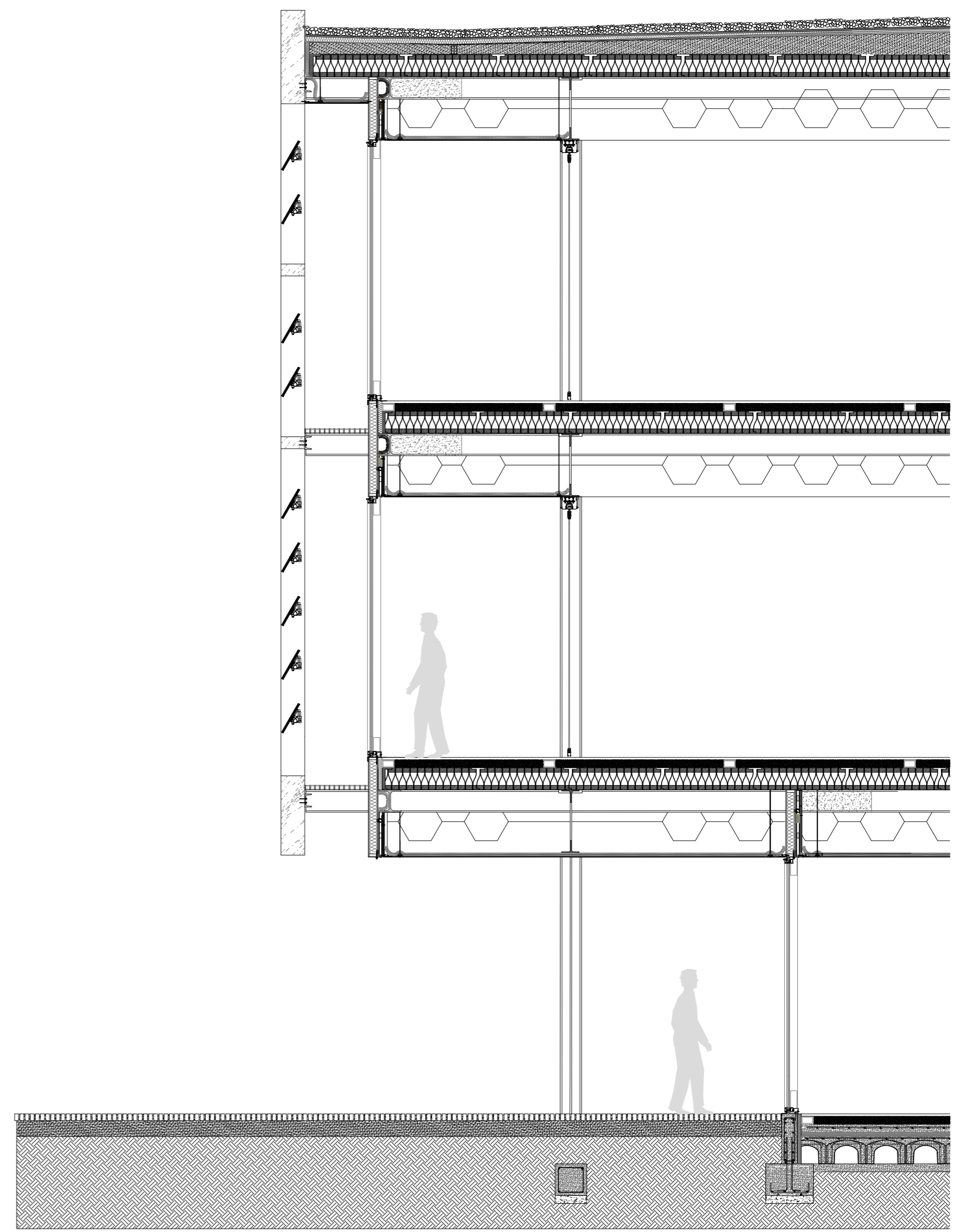
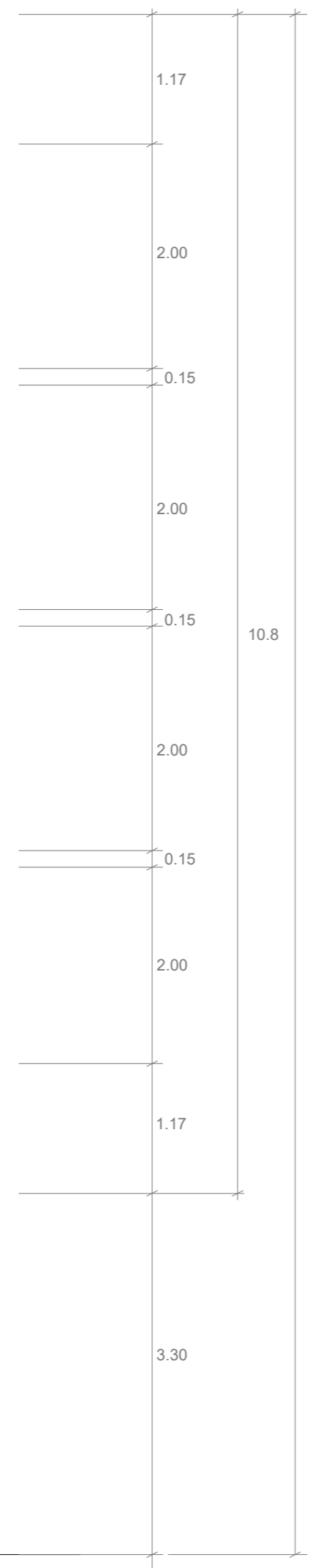
DETALLE ESTRUCTURAL  
**GREEN BUILDING COUNCIL**

38°58'15"N 0°11'31"W  
SENÍN MARTÍNEZ JUAN ANTONIO





ALZADO

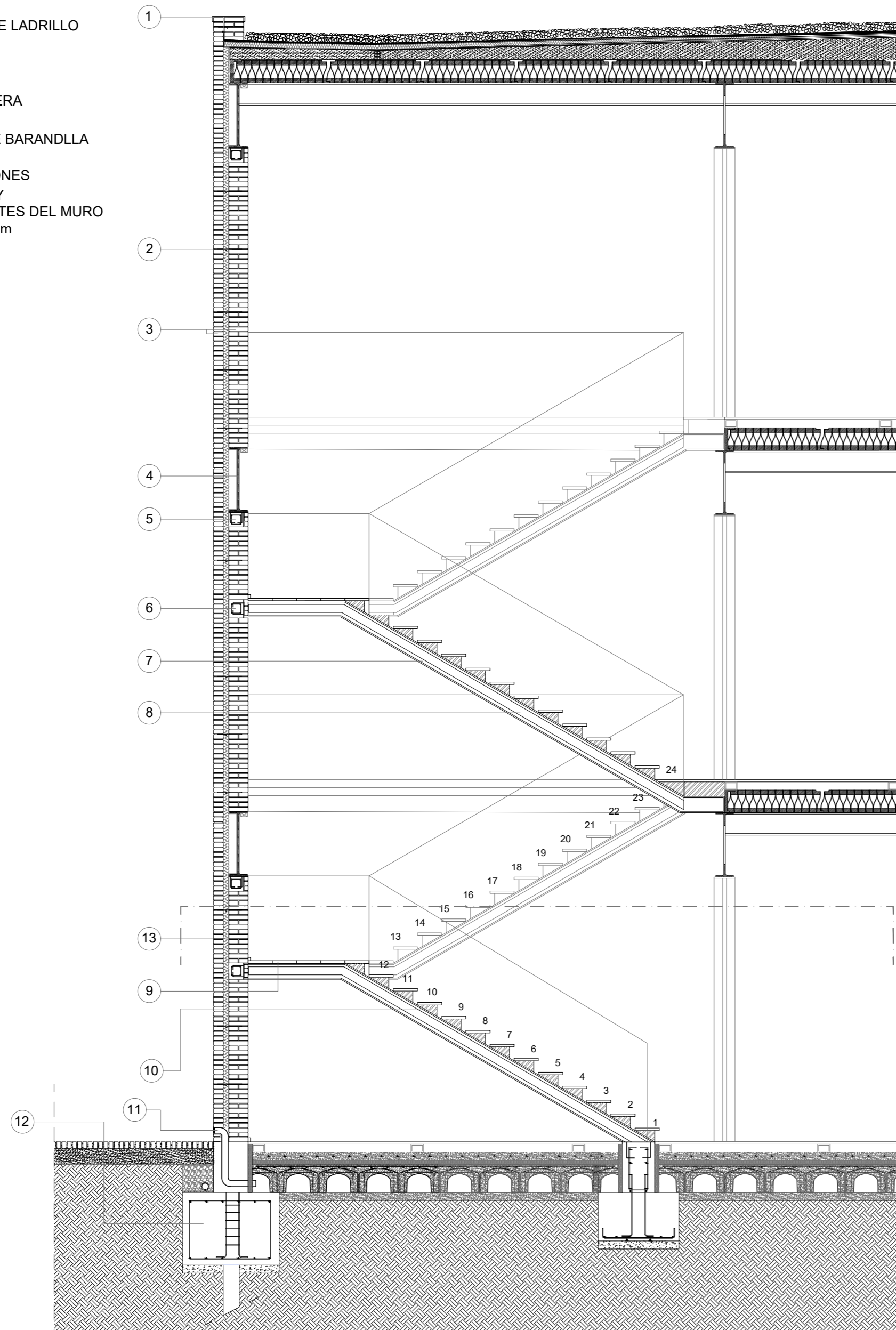


SECCIÓN

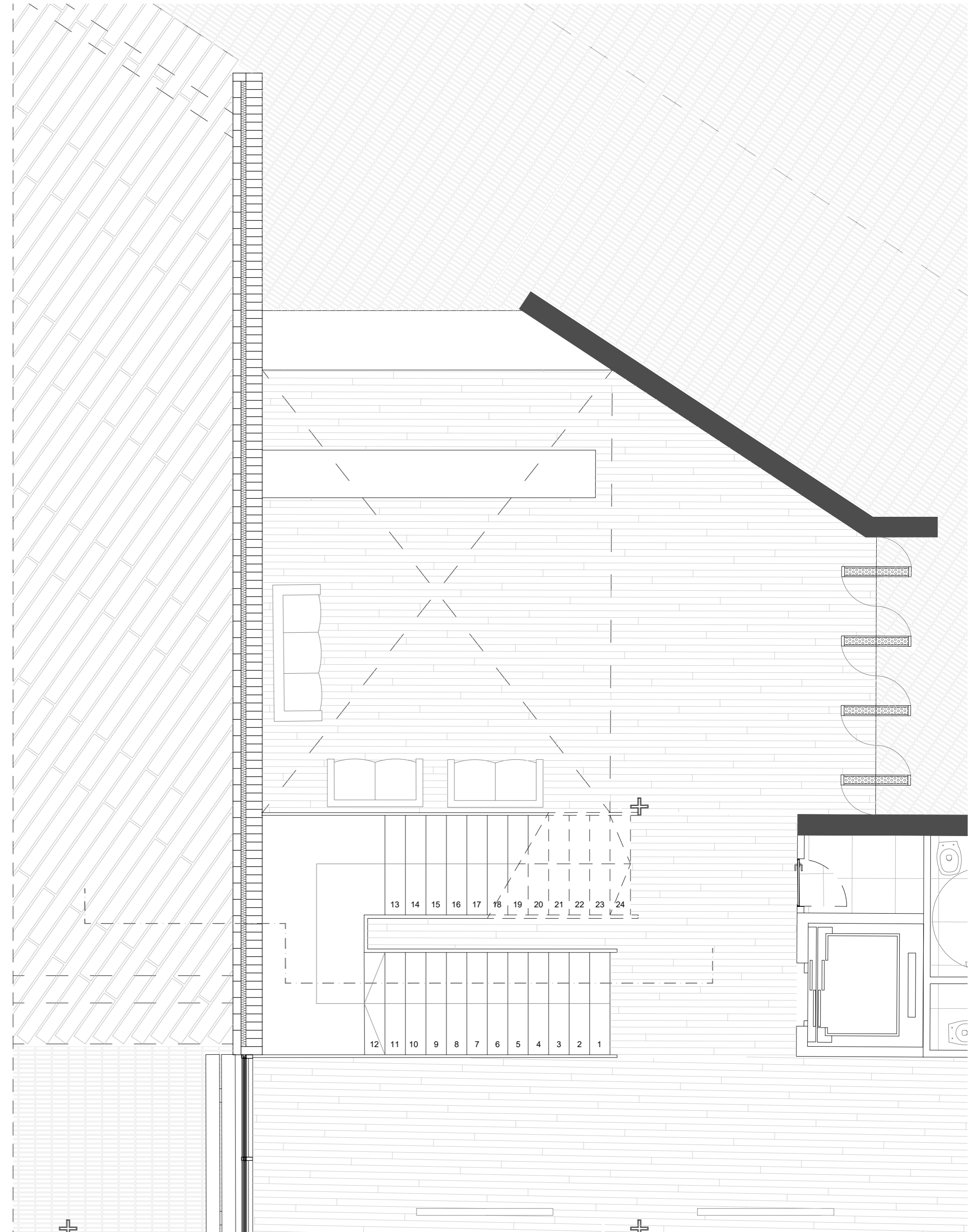


LEYENDA

- 1.-CHAPA DE ACERO DE REMATE
- 2.-LLAVE DE ENLACE DE LA FÁBRICA DE LADRILLO
- 3.-LADRILLO CERÁMICO MACIZO
- 4.-VIGA BOYD 800mm
- 5.-ZUNCHO HORMIGÓN APOYO VIGA
- 6.-ZUNCHO HORMIGÓN APOYO ESCALERA
- 7.-PERFIL METÁLICO HEB-200
- 8.-PERFIL METÁLICO APOYO VIDRIO DE BARANDILLA
- 9.-TABLERO DE MADERA
- 10.-PLETINA METÁLICA APOYO ESCALONES
- 11.-VENTILACIÓN DEL FORJADO CAVITY
- 12.-ENCEPADO CORRIDO DE LOS PILOTES DEL MURO
- 13.-ENFOSCADO DE MORTERO DE 10 mm



SECCIÓN



PLANTA

DETALLES CONSTRUCTIVOS  
**GREEN BUILDING COUNCIL**

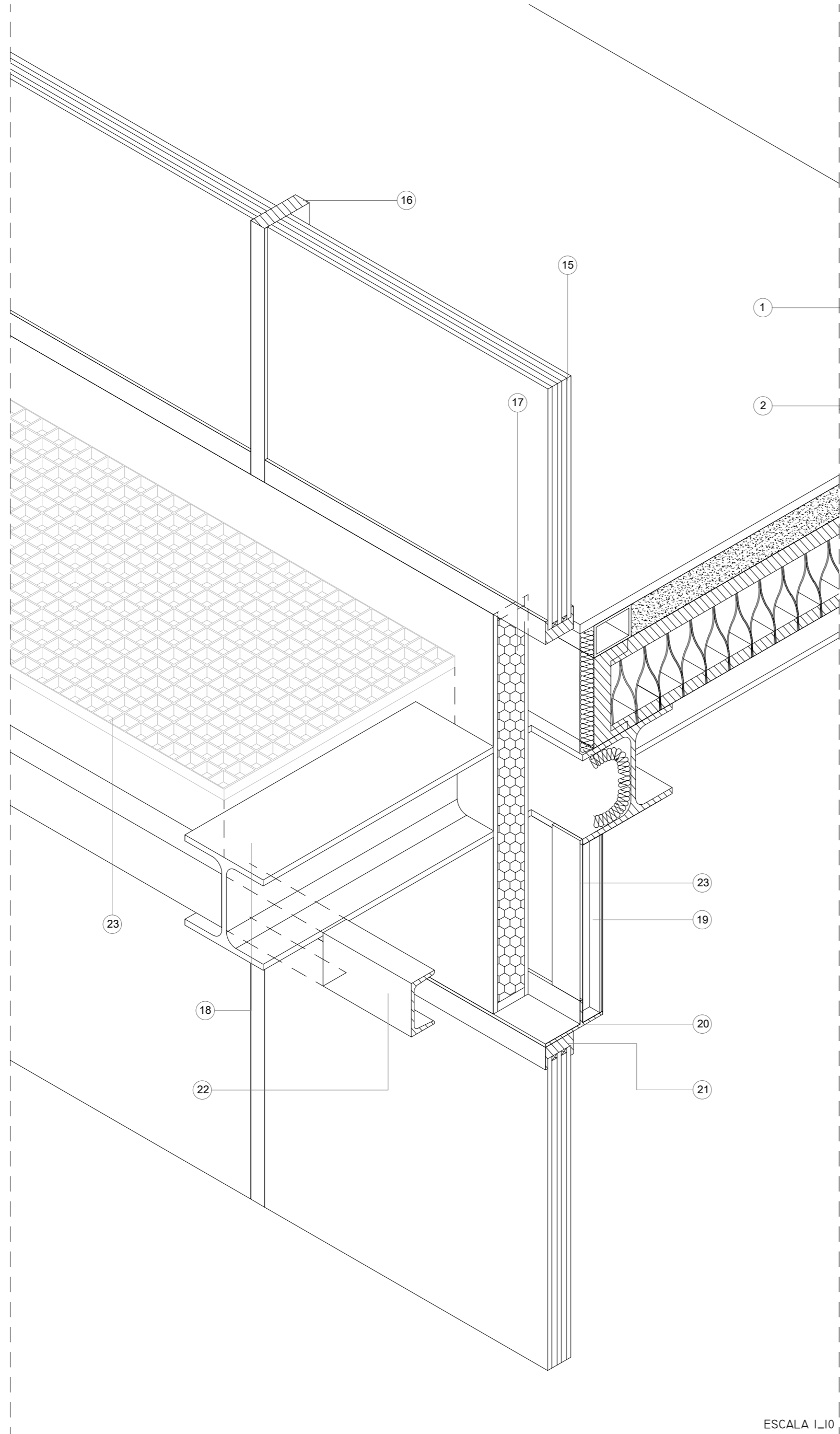
38°58'15"N 0°11'31"W  
 SENÍN MARTÍNEZ JUAN ANTONIO

ESCALA 1\_50

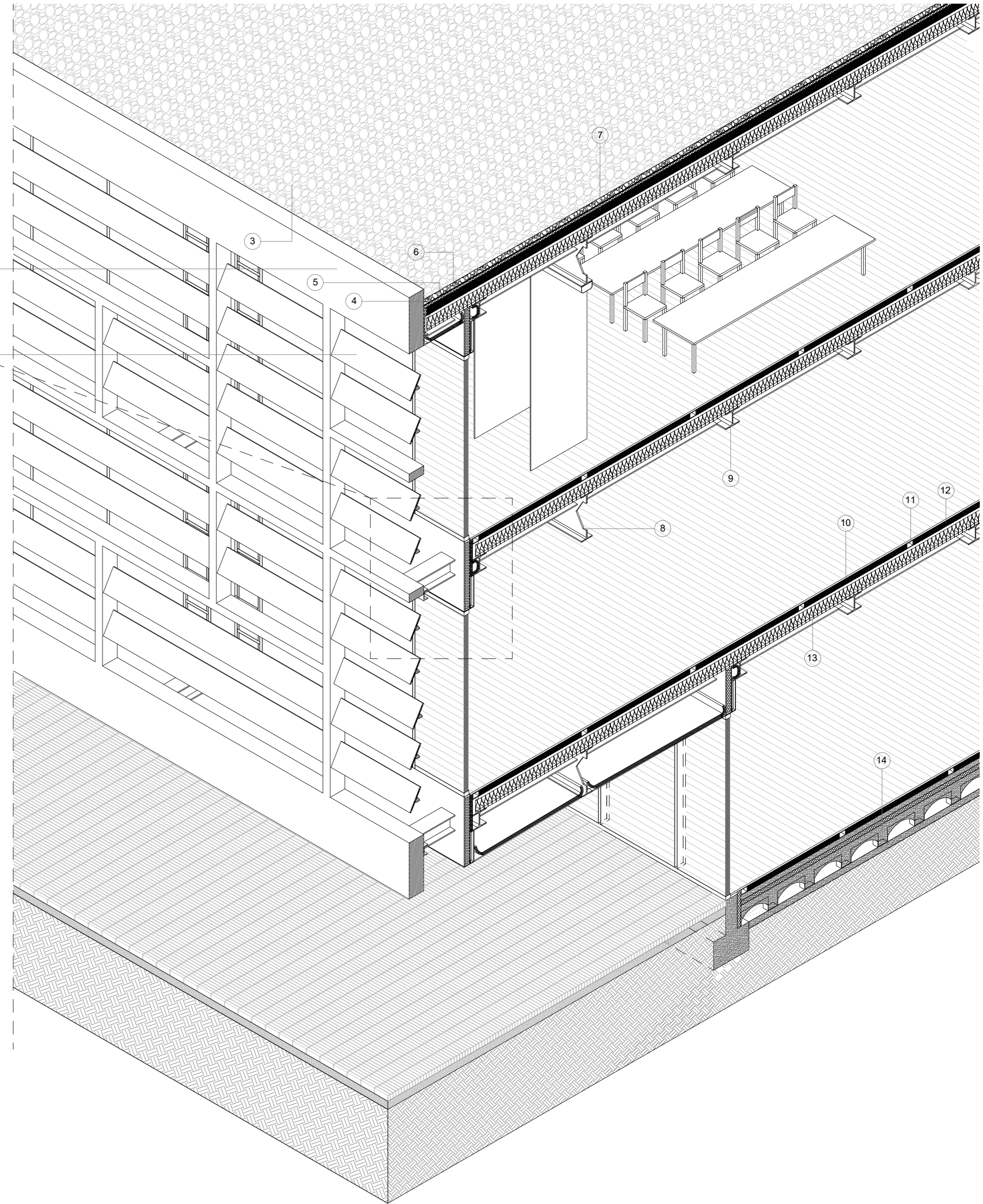


LEYENDA

- 1.-MARCO DE MADERA
- 2.-LAMA FOTOVOLTAICA
- 3.-GRAVA
- 4.-MORTERO DE CEMENTO
- 5.-AISLANTE POLIESTIRENO EXTRUIDO 'XPS'
- 6.-LÁMINA IMPERMEABILIZANTE
- 7.-HORMIGÓN DE PENDIENTES
- 8.-VIGA BOYD 800 mm
- 9.-PERFIL METÁLICO HEB-280
- 10.-TARIMA DE MADERA
- 11.-CANALETA SUELO TÉCNICO COMPACTO 'STC'
- 12.-MORTERO DE CEMENTO
- 13.-FORJADO DE MADERA 'KIELSTEG'
- 14.-FORJADO CAVITY
- 15.-TRIPLE VIDRIO BAJO EMISIVO Y DOBLE CÁMARA
- 16.-MONTANTE DE ALUMINIO
- 17.-SISTEMA G-BRICK
- 18.-PERFIL METÁLICO HEB-280
- 19.-TRASDOSADO DE CARTÓN YESO 'PLADUR'
- 20.-PERFIL METÁLICO TIPO SIMPSON
- 21.-CARPINTERÍA DE ALUMINIO PARA DOBLE CÁMARA
- 22.-PERFIL METÁLICO UPN
- 23.-REJILLA METÁLICA ELECTROSOLDADA



ESCALA 1\_10



AXO SECCIONADA BLOQUE I

AXONOMETRÍA CONSTRUCTIVA  
GREEN BUILDING COUNCIL

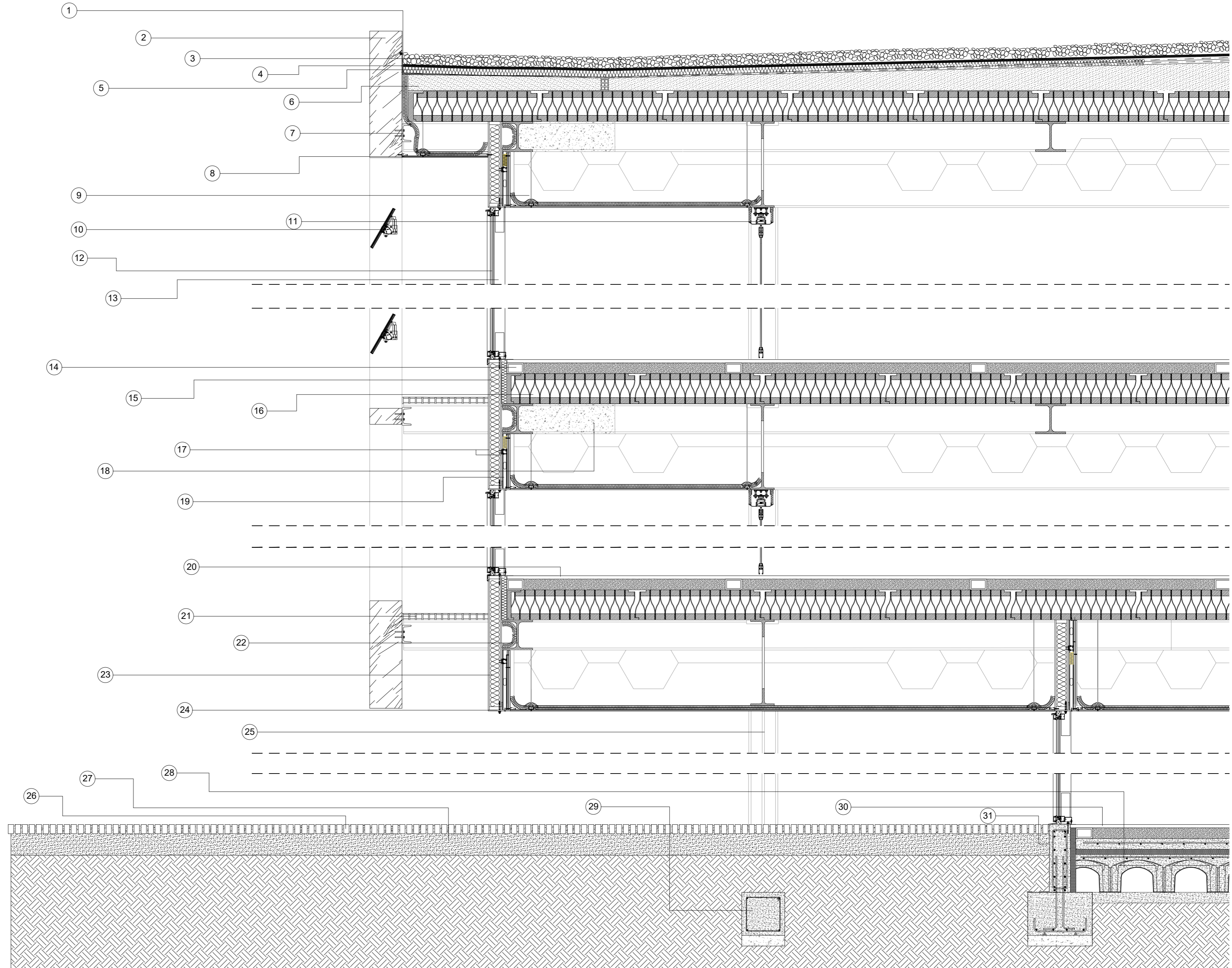
38°58'15"N 0°11'31"W  
SENÍN MARTÍNEZ JUAN ANTONIO

ESCALA 1\_50



LEYENDA

- 1.-LÁMINA IMPERMEABILIZANTE
- 2.-MARCO MADERA
- 3.-GRAVA
- 4.-MORTERO DE CEMENTO
- 5.-AISLANTE POLIESTIRENO EXTRUIDO 'XPS'
- 6.-HORMIGÓN DE PENDIENTES
- 7.-PERFIL METÁLICO UPN
- 8.-FALSO TECHO LAMAS DE ALUMINIO
- 9.-VIGA BOYD 800 mm
- 10.-LAMA FOTOVOLTAICA
- 11.-TABIQUE MÓVIL
- 12.-CARPINTERÍA DE ALUMINIO PARA DOBLE CÁMARA
- 13.-MONTANTE METÁLICO SOPORTE CARPINTERÍA
- 14.-CANALETA SUELO TÉCNICO COMPACTO 'STC'
- 15.-AISLANTE 'XPS' 100 mm
- 16.-FORJADO DE MADERA 'KIELSTEG'
- 17.-CONTRACHAPADO DE MADERA 'DURAPLY'
- 18.-CAPA DE ESPUMA DE POLIURETANO AISLANTE
- 19.-TRASDOSADO DE CARTÓN YESO 'PLADUR'
- 20.-TARIMA DE MADERA
- 21.-PASARELA METÁLCA MANTENIMIENTO DE CELOSÍA
- 22.-PERFIL METÁLICO HEB-280
- 23.-SISTEMA G-BRICK
- 24.-PERFIL METÁLICO TIPO SIMPSON
- 25.-PILAR METÁLICO EN CRUCETA
- 26.-ADOQUÍN CERÁMICO
- 27.-ARENA COMPACTADA
- 28.-SUELO CAVITY
- 29.-VIGA RIOSTRA
- 30.-TARIMA DE MADERA
- 31.-LÁMINA IMPERMEABILIZANTE



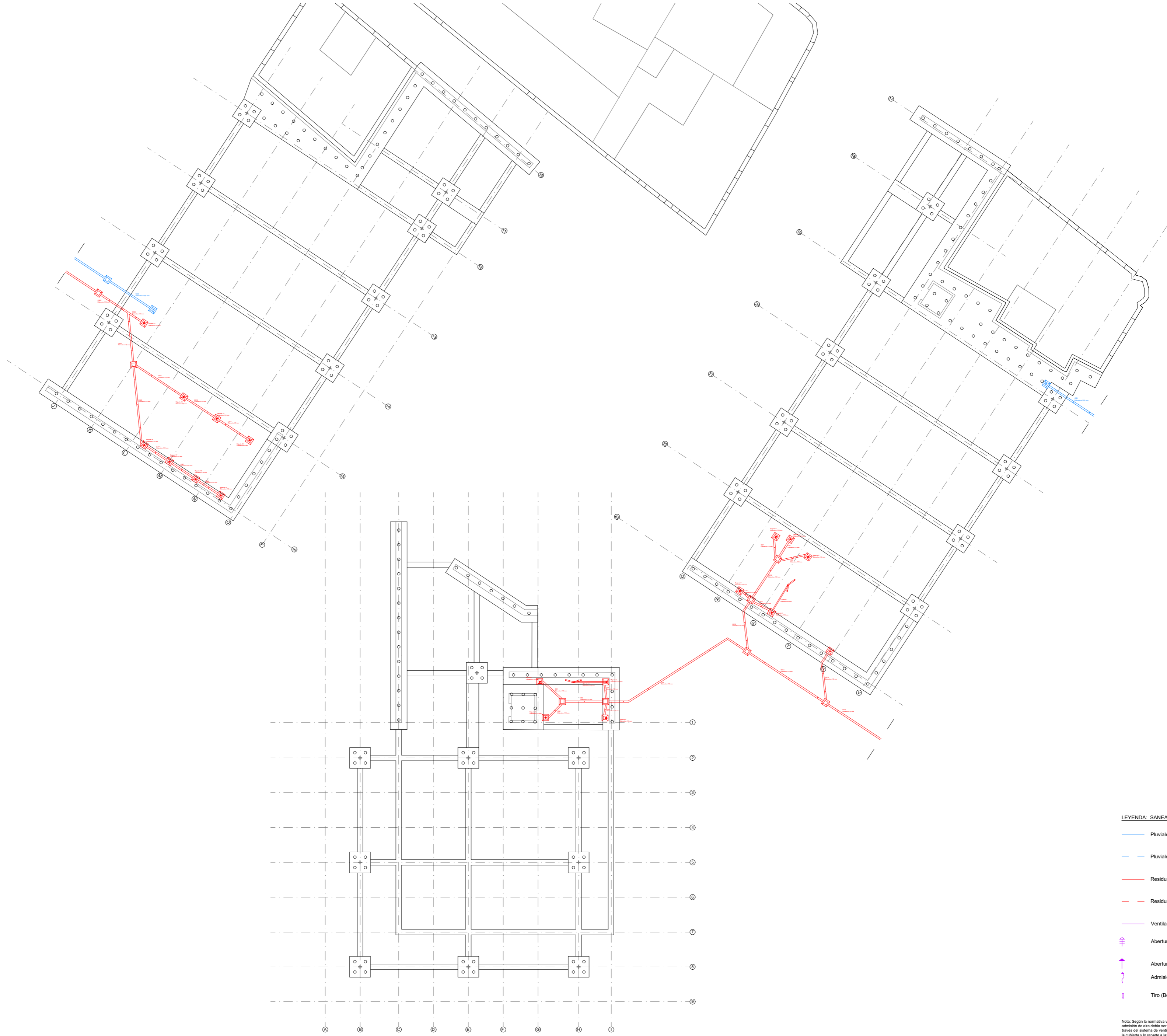
SECCIÓN CONSTRUCTIVA  
GREEN BUILDING COUNCIL

38°58'15"N 0°11'31"W  
SENÍN MARTÍNEZ JUAN ANTONIO





SECC BLOQUE I

ESCALA 1\_25





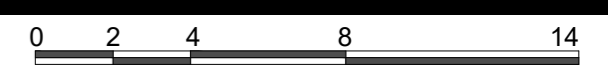
LEYENDA: SANEAMIENTO Y VENTILACIÓN

- Pluviales soterrada
- - - Pluviales por falso techo
- Residuales soterrada
- - - Residuales por falso techo
- Ventilación
-  Abertura de paso
-  Abertura de extracción
-  Admisión/extracción natural alternativa
-  Tiro (Boca de expulsión en cubierta)

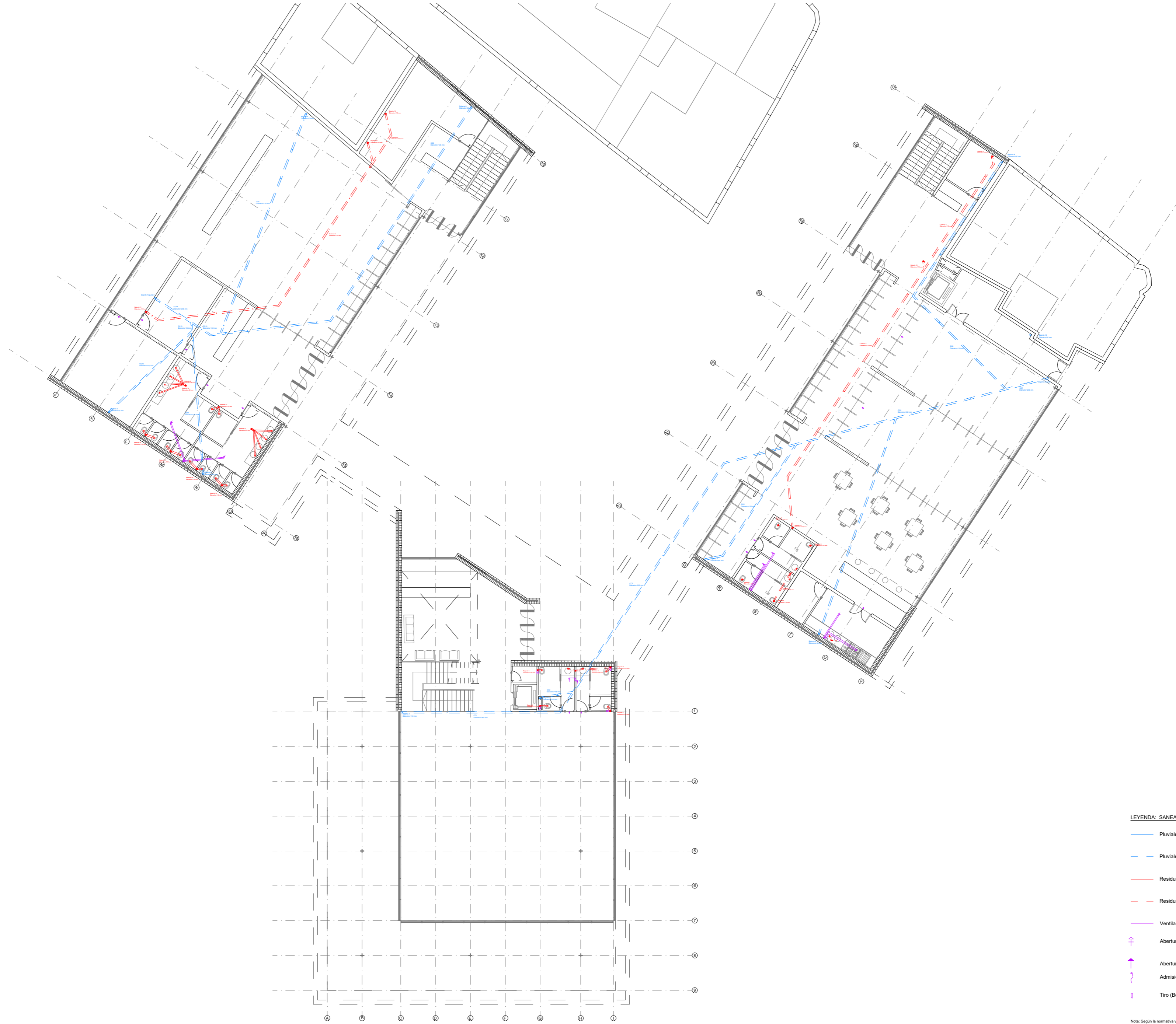
Nota: Según la normativa vigente en ventilación (RITE), la admisión de aire debía ser filtrada por lo que se producirá a través del sistema de ventilación artificial que capte el aire desde la cubierta y lo reparte a las diferentes estancias.

PLANTA CIMENTACIÓN  
**GREEN BUILDING COUNCIL**

38°58'15"N 0°11'31"W  
 SENÍN MARTÍNEZ JUAN ANTONIO



ESCALA 1\_200

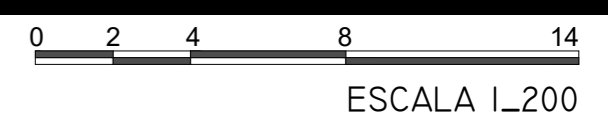


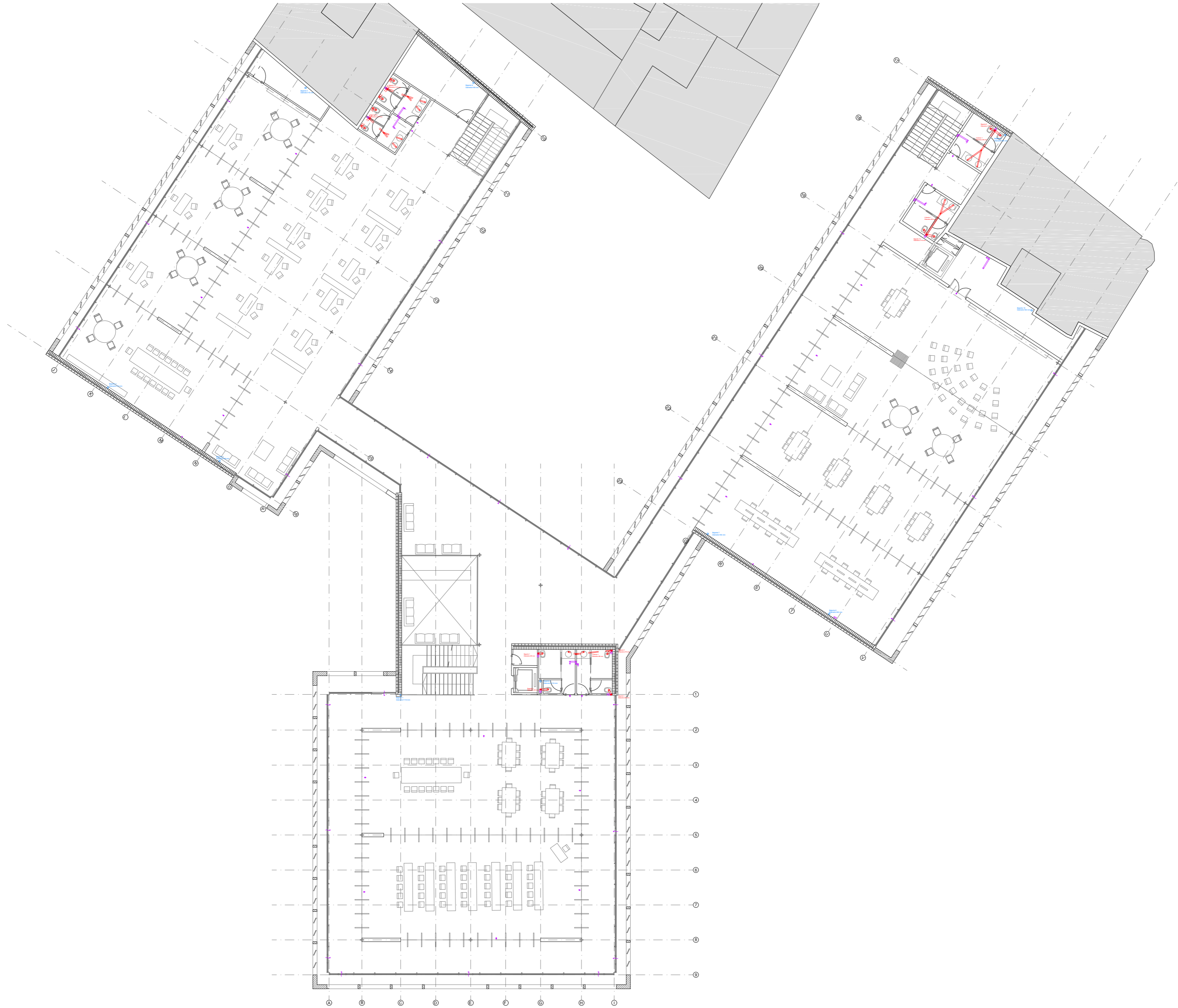
LEYENDA: SANEAMIENTO Y VENTILACIÓN

- Pluviales soterrada
- - - Pluviales por falso techo
- Residuales soterrada
- - - Residuales por falso techo
- Ventilación
- Abertura de paso
- Abertura de extracción
- Admisión/extracción natural alternativa
- Tiro (Boca de expulsión en cubierta)

Nota: Según la normativa vigente en ventilación (RITE), la admisión de aire debe ser filtrada por lo que se producirá a través del sistema de ventilación artificial que capte el aire desde la cubierta y lo reparte a las diferentes estancias.

PLANTA BAJA  
**GREEN BUILDING COUNCIL**  
 38°58'15"N 0°11'31"W  
 SENÍN MARTÍNEZ JUAN ANTONIO



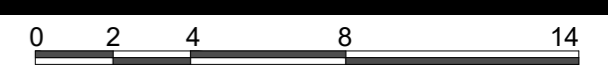


LEYENDA: SANEAMIENTO Y VENTILACIÓN

- Pluviales soterrada
- Pluviales por falso techo
- Residuales soterrada
- Residuales por falso techo
- Ventilación
- ⊕ Abertura de paso
- ↑ Abertura de extracción
- ⌋ Admisión/extracción natural alternativa
- ⊖ Tiro (Boca de expulsión en cubierta)

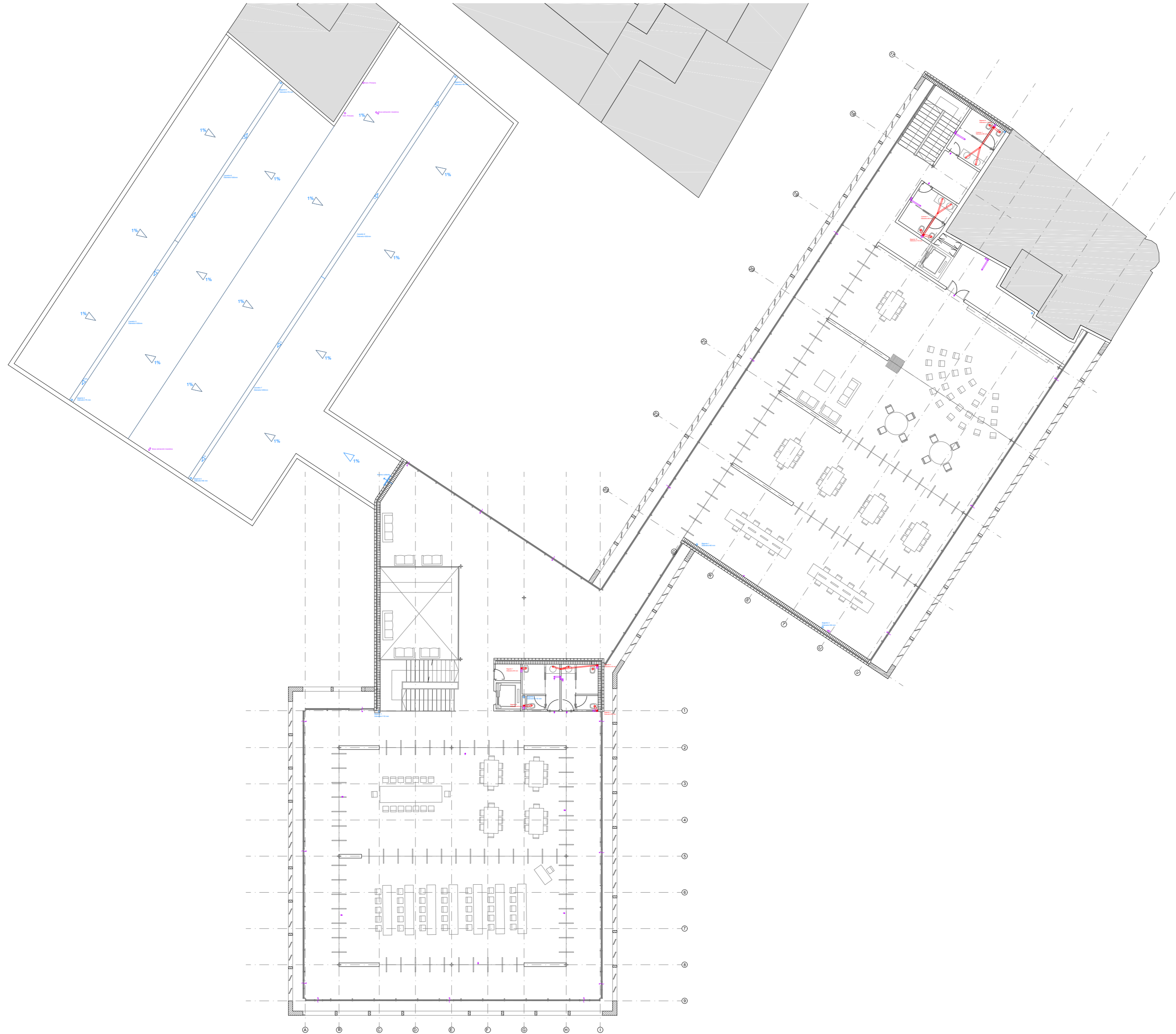
Nota: Según la normativa vigente en ventilación (RITE), la admisión de aire debía ser filtrada por lo que se producirá a través del sistema de ventilación artificial que capta el aire desde la cubierta y lo reparte a las diferentes estancias.

PLANTA PRIMERA  
**GREEN BUILDING COUNCIL**  
 38°58'15"N 0°11'31"W  
 SENÍN MARTÍNEZ JUAN ANTONIO



ESCALA 1:200



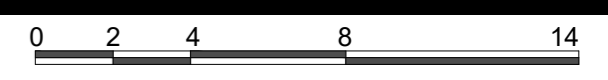


LEYENDA: SANEAMIENTO Y VENTILACIÓN

- Pluviales soterrada
- - - Pluviales por falso techo
- Residuales soterrada
- - - Residuales por falso techo
- Ventilación
- ⊕ Abertura de paso
- ↑ Abertura de extracción
- ⌋ Admisión/extracción natural alternativa
- ⊖ Tiro (Boca de expulsión en cubierta)

Nota: Según la normativa vigente en ventilación (RITE), la admisión de aire debía ser filtrada por lo que se producirá a través del sistema de ventilación artificial que capta el aire desde la cubierta y lo reparte a las diferentes estancias.

PLANTA SEGUNDA  
**GREEN BUILDING COUNCIL**  
 38°58'15"N 0°11'31"W  
 SENÍN MARTÍNEZ JUAN ANTONIO



ESCALA 1\_200



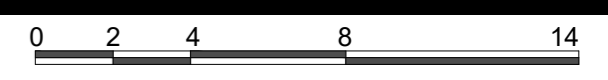


LEYENDA: SANEAMIENTO Y VENTILACIÓN

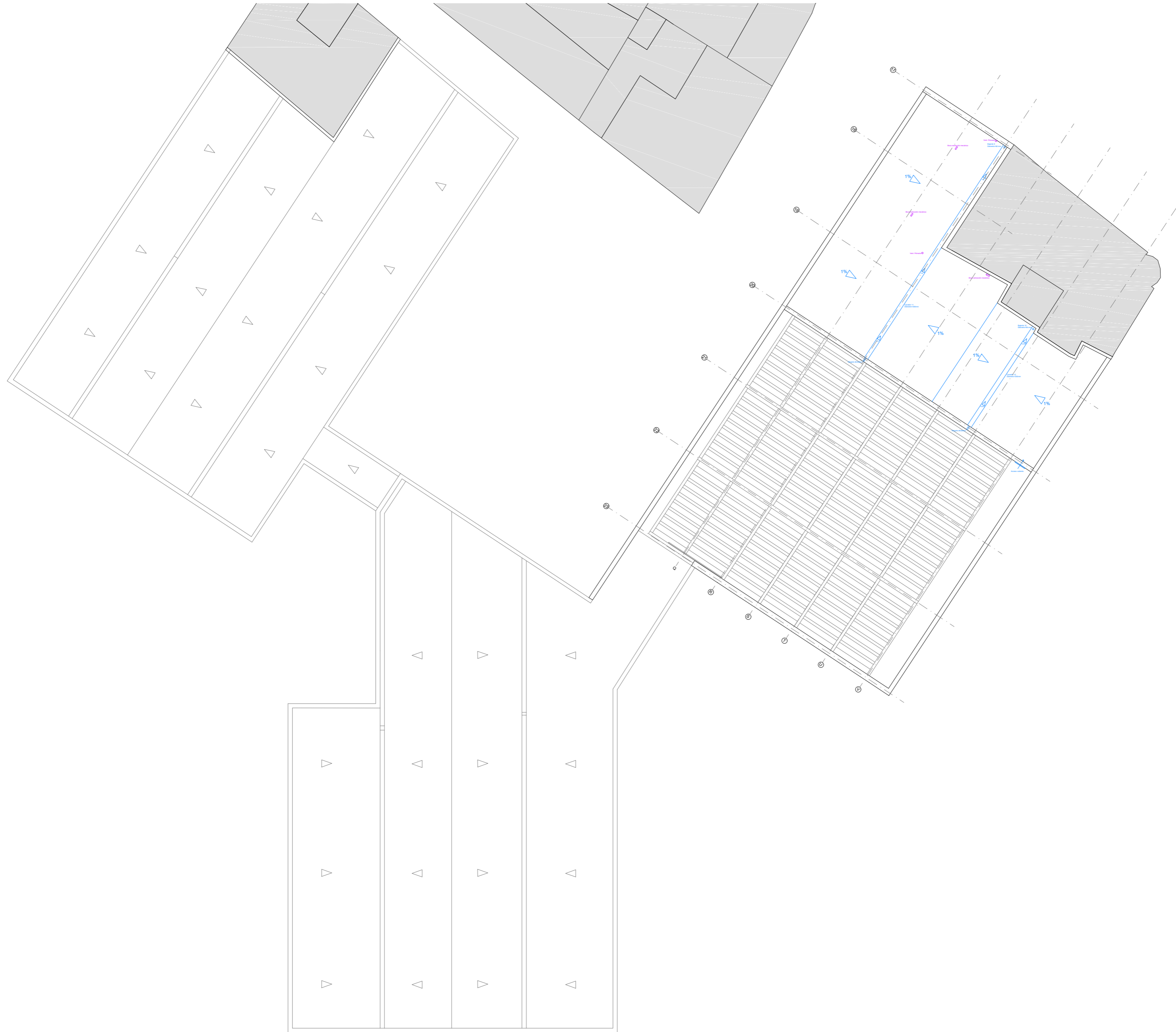
- Pluviales soterrada
- - - Pluviales por falso techo
- Residuales soterrada
- - - Residuales por falso techo
- Ventilación
- Abertura de paso
- Abertura de extracción
- Admisión/extracción natural alternativa
- Tiro (Boca de expulsión en cubierta)

Nota: Según la normativa vigente en ventilación (RITE), la admisión de aire debía ser filtrada por lo que se producirá a través del sistema de ventilación artificial que capte el aire desde la cubierta y lo reparte a las diferentes estancias.

PLANTA TERCERA  
**GREEN BUILDING COUNCIL**  
 38°58'15"N 0°11'31"W  
 SENÍN MARTÍNEZ JUAN ANTONIO



ESCALA 1\_200



LEYENDA: SANEAMIENTO Y VENTILACIÓN

- Pluviales soterrada
- - - Pluviales por falso techo
- Residuales soterrada
- - - Residuales por falso techo
- Ventilación
- ⌘ Abertura de paso
- ↑ Abertura de extracción
- ~ Admisión/extracción natural alternativa
- ⏊ Tiro (Boca de expulsión en cubierta)

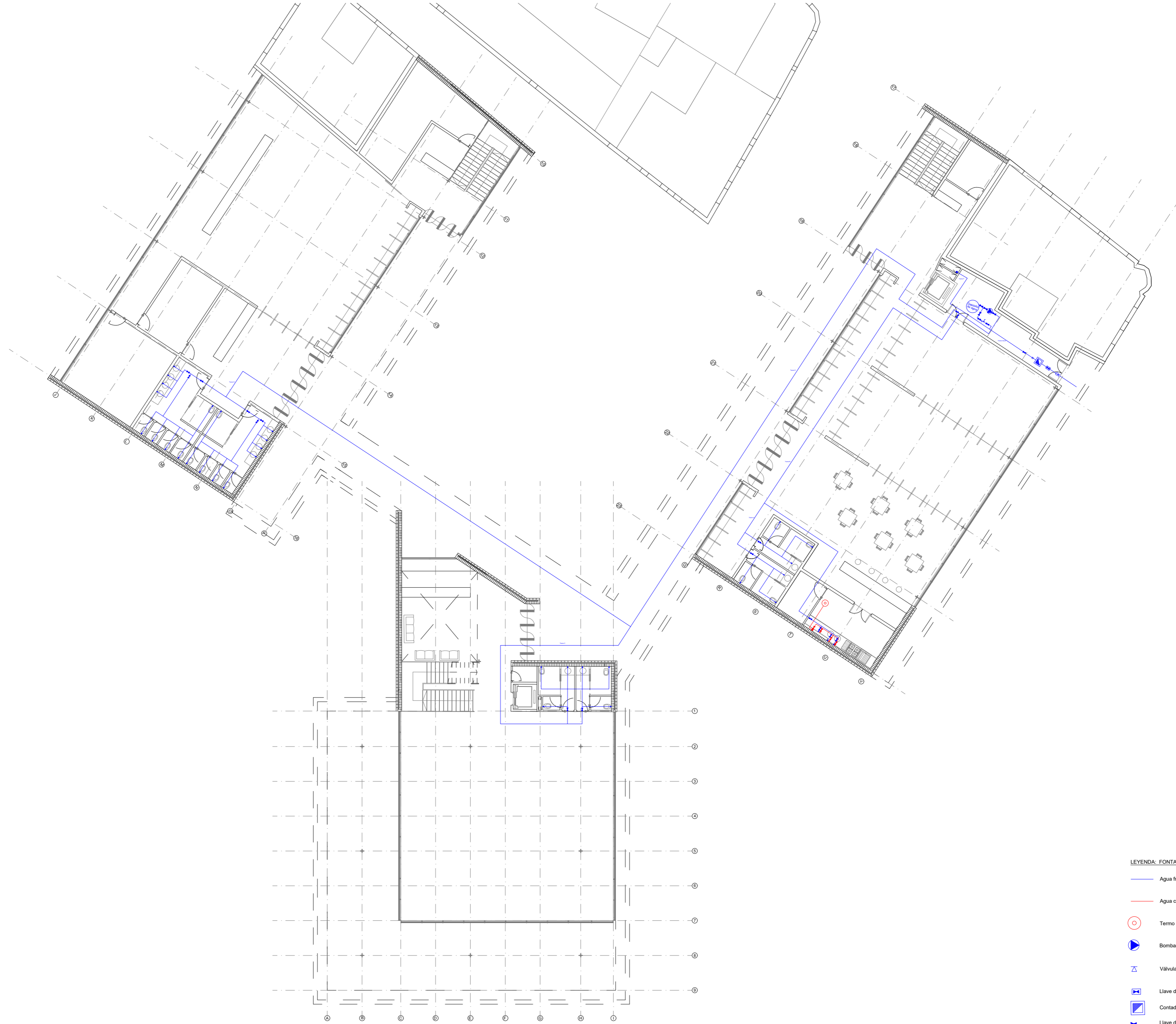
Nota: Según la normativa vigente en ventilación (RITE), la admisión de aire debía ser filtrada por lo que se producirá a través del sistema de ventilación artificial que capte el aire desde la cubierta y lo reparte a las diferentes estancias.

PLANTA CUBIERTAS  
**GREEN BUILDING COUNCIL**

38°58'15"N Ⓞ 0°11'31"W  
 SENÍN MARTÍNEZ JUAN ANTONIO

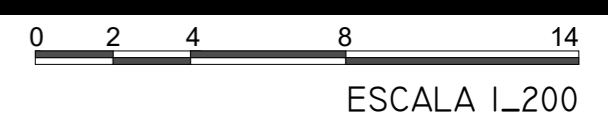


ESCALA 1\_200

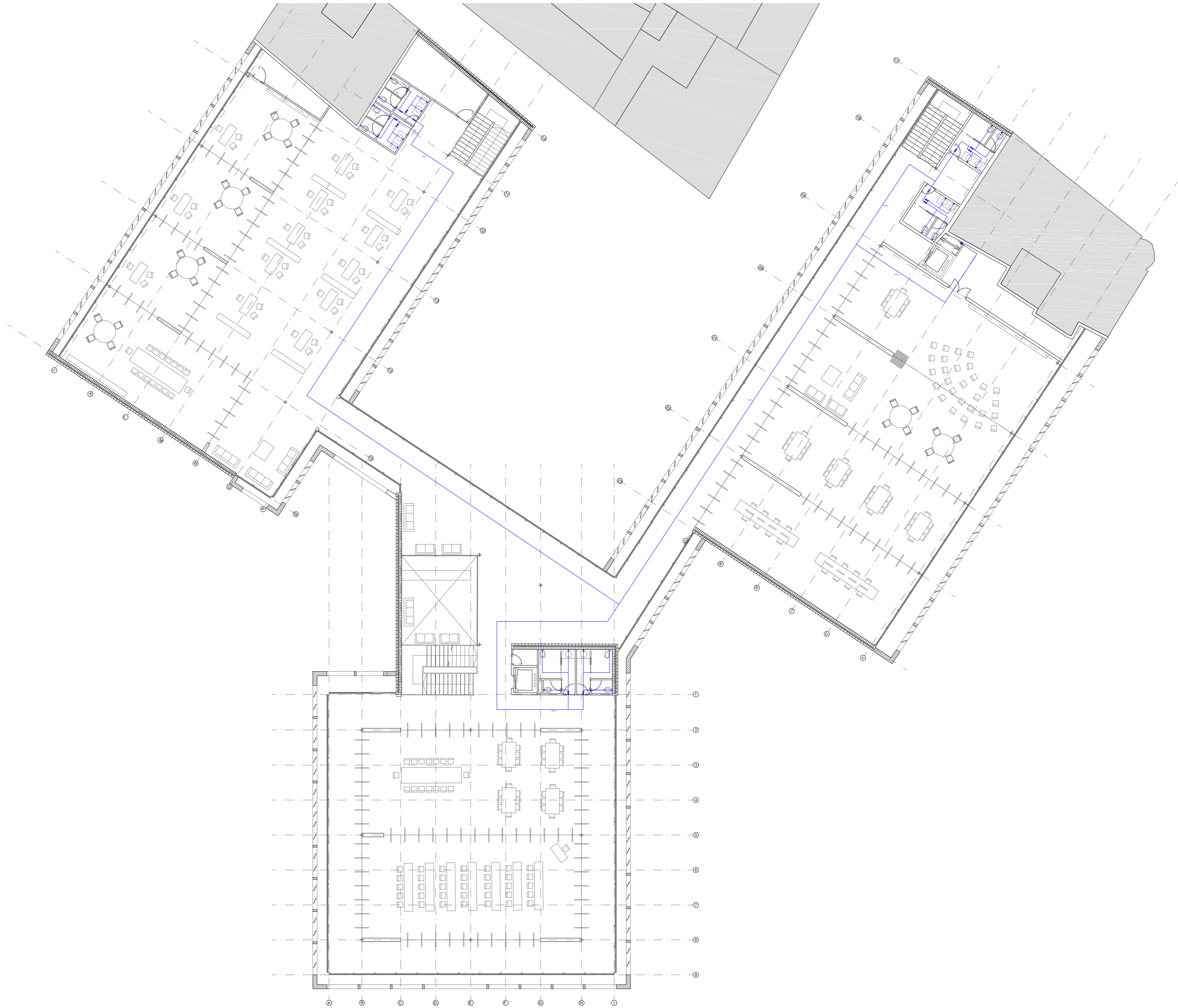


- LEYENDA: FONTANERÍA
- Agua fría (falso techo)
  - Agua caliente sanitaria (falso techo)
  - ⊙ Termo eléctrico
  - ▶ Bomba de presión
  - △ Válvula de retención
  - ⊞ Llave de corte general
  - ⊞ Contador general
  - ⊞ Llave de paso

PLANTA BAJA  
**GREEN BUILDING COUNCIL**  
 38°58'15"N 0°11'31"W  
 SENÍN MARTÍNEZ JUAN ANTONIO







- LEYENDA: FONTANERÍA
- Agua fría (falso techo)
  - Agua caliente sanitaria (falso techo)
  - ⊙ Termo eléctrico
  - ▶ Bomba de presión
  - △ Válvula de retención
  - ⊞ Llave de corte general
  - ⊞ Contador general
  - ⊞ Llave de paso

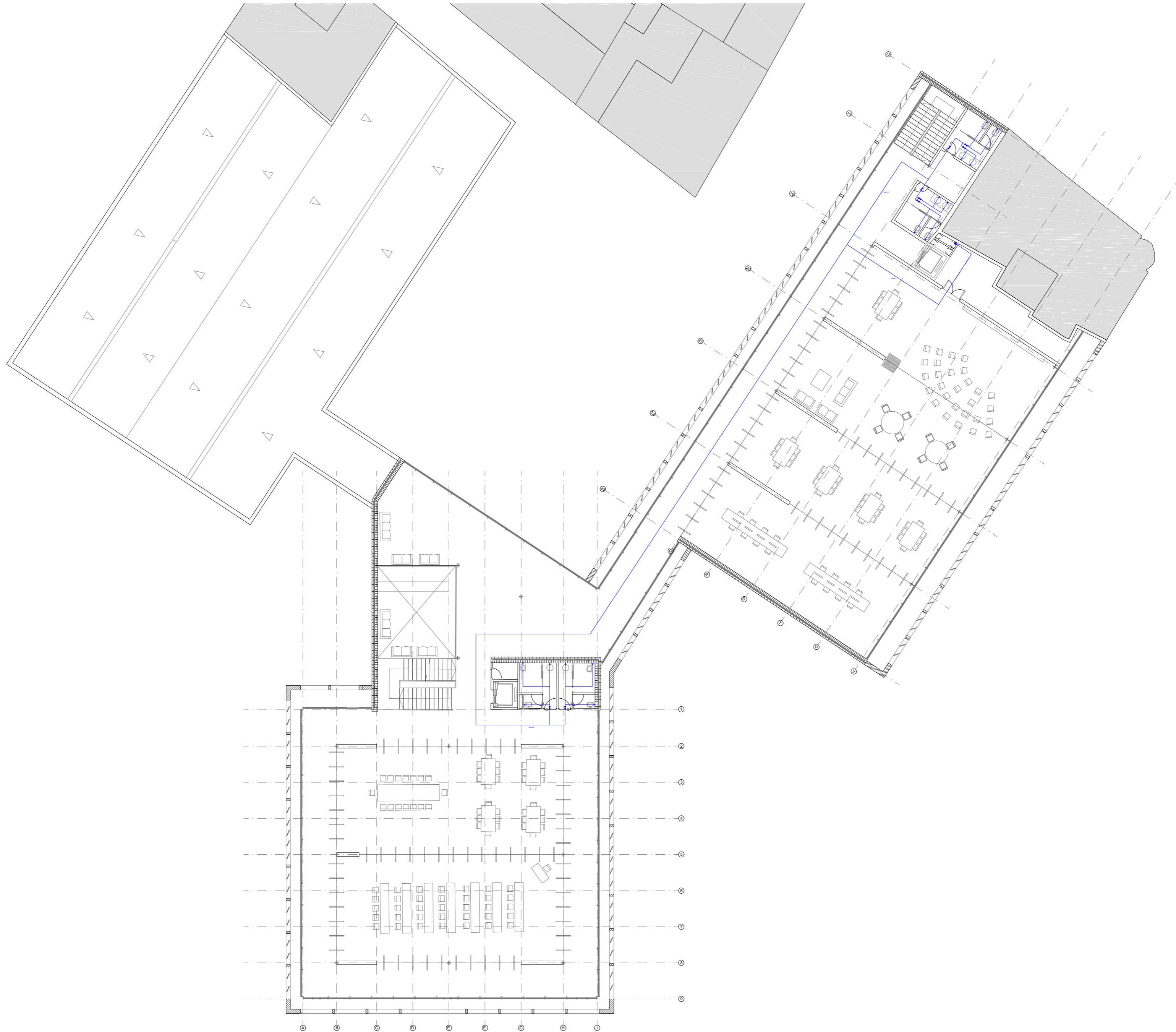
PLANTA PRIMERA  
**GREEN BUILDING COUNCIL**

38°58'15"N 0°11'31"W  
 SENÍN MARTÍNEZ JUAN ANTONIO



ESCALA 1\_200





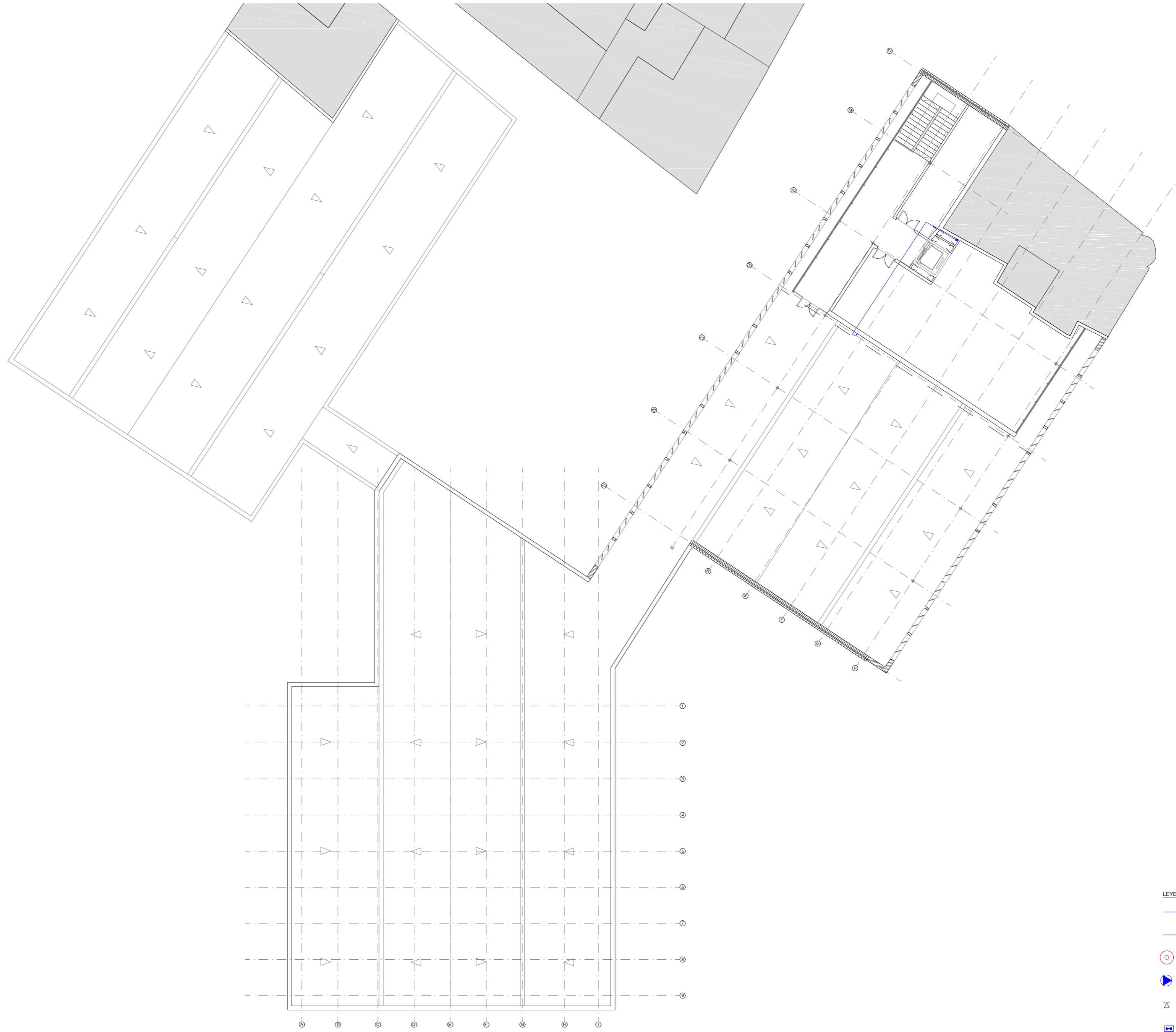
- LEYENDA: FONTANERÍA
- Agua fría (falso techo)
  - Agua caliente sanitaria (falso techo)
  - ⊙ Termo eléctrico
  - ▶ Bomba de presión
  - △ Válvula de retención
  - ⊞ Llave de corte general
  - ⊞ Contador general
  - ⊞ Llave de paso

PLANTA SEGUNDA  
**GREEN BUILDING COUNCIL**

38°58'15"N 0°11'31"W  
 SENÍN MARTÍNEZ JUAN ANTONIO

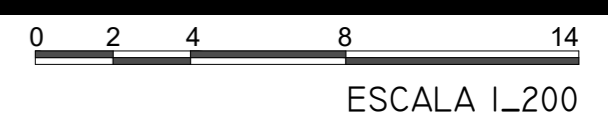


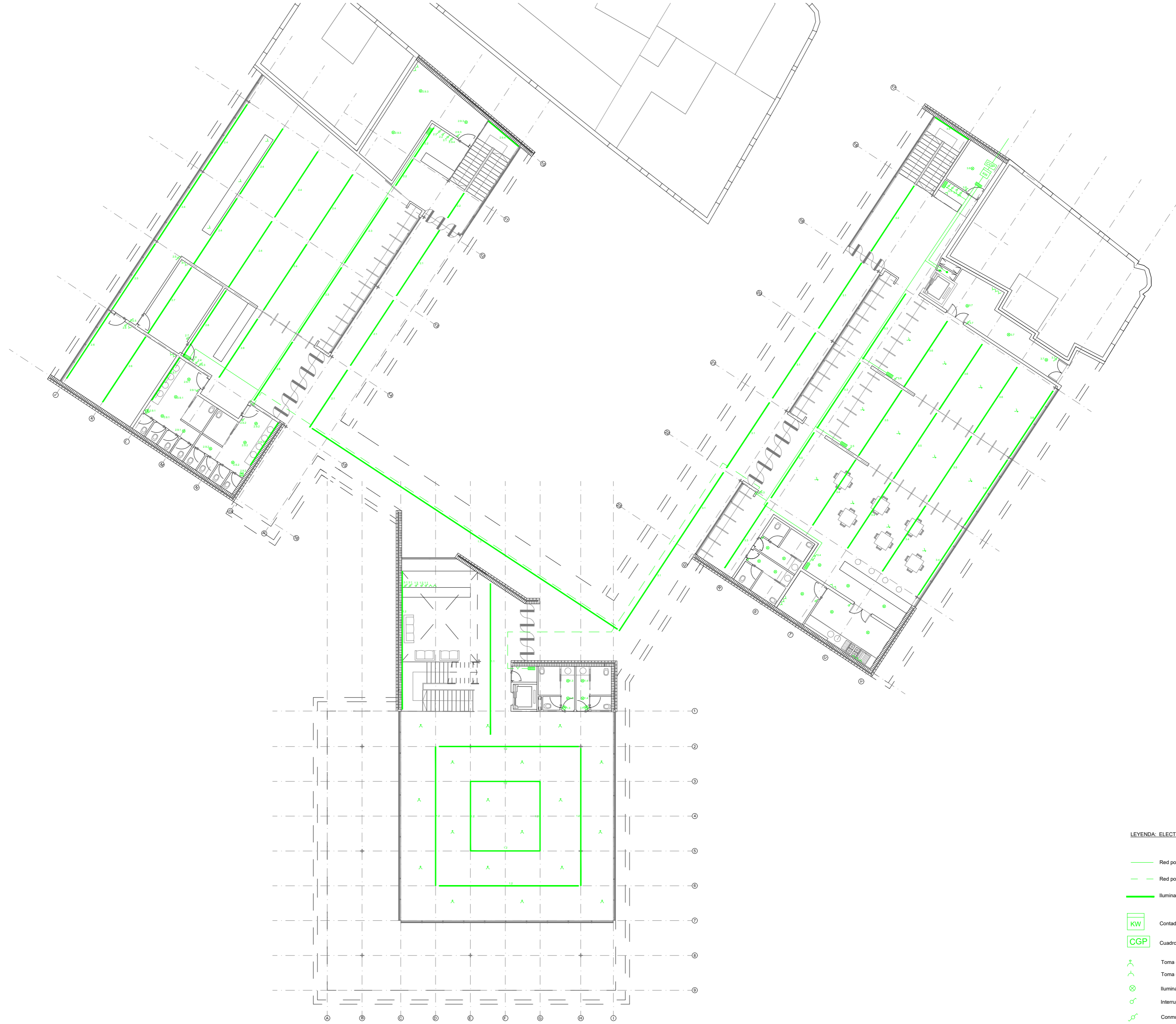
ESCALA 1\_200



- LEYENDA: FONTANERÍA**
- Agua fría (falso techo)
  - Agua caliente sanitaria (falso techo)
  - ⊙ Termo eléctrico
  - ▶ Bomba de presión
  - △ Válvula de retención
  - ⊞ Llave de corte general
  - ⊞ Contador general
  - ⊞ Llave de paso

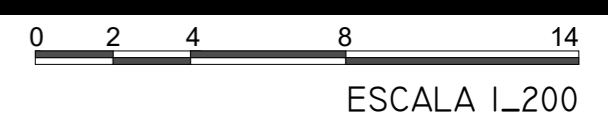
PLANTA TERCERA  
**GREEN BUILDING COUNCIL**  
 38°58'15"N Ⓞ 0°11'31"W  
 SENÍN MARTÍNEZ JUAN ANTONIO



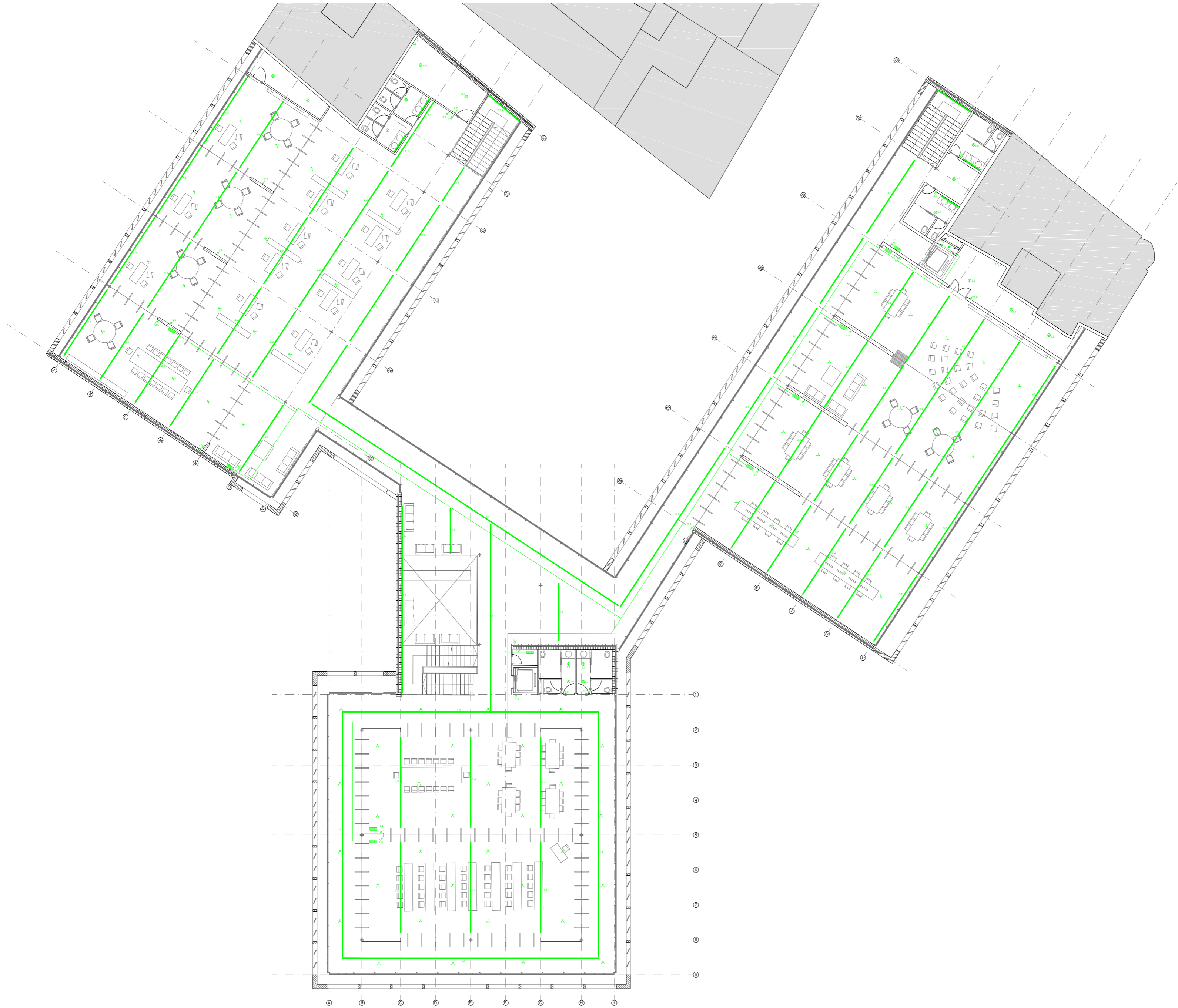


- LEYENDA: ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN
- Red por suelo técnico compacto
  - - - Red por falso techo
  - Iluminación lineal descollada
  - KW Contador general
  - CGP Cuadro general de protección
  - ⏏ Toma de corriente STC
  - ⏏ Toma de corriente
  - ⊗ Iluminación puntual
  - ⏏ Interruptor
  - ⏏ Conmutador
  - ⏏ Sensor de presencia
  - ⏏ Cuadro de protección

PLANTA BAJA  
**GREEN BUILDING COUNCIL**  
 38°58'15"N 0°11'31"W  
 SENÍN MARTÍNEZ JUAN ANTONIO







LEYENDA: ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN

- Red por suelo técnico compacto
- - - Red por falso techo
- Iluminación lineal descollada
- KW Contador general
- CGP Cuadro general de protección
- ⏏ Toma de corriente STC
- ⏏ Toma de corriente
- ⊗ Iluminación puntual
- ⏏ Interruptor
- ⏏ Conmutador
- ⏏ Sensor de presencia
- ⏏ Cuadro de protección

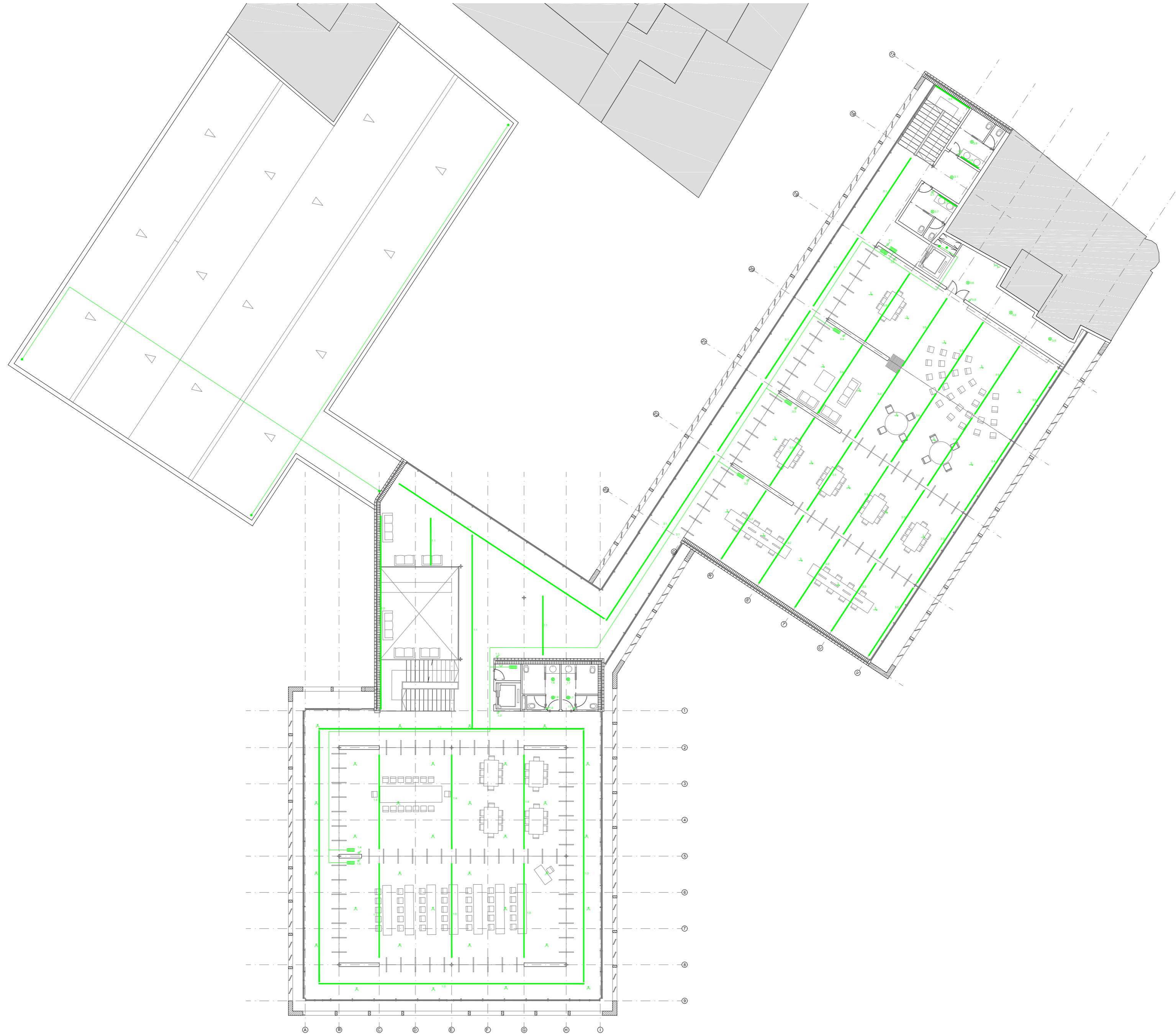
PLANTA PRIMERA  
**GREEN BUILDING COUNCIL**

38°58'15"N 0°11'31"W  
 SENÍN MARTÍNEZ JUAN ANTONIO



ESCALA 1\_200

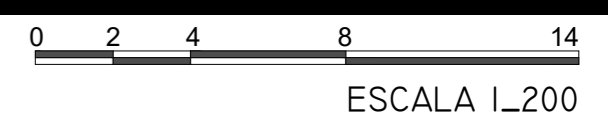




LEYENDA: ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN

- Red por suelo técnico compacto
- - - Red por falso techo
- Iluminación lineal descollada
- KW Contador general
- CGP Cuadro general de protección
- ⏏ Toma de corriente STC
- ⏏ Toma de corriente
- ⊗ Iluminación puntual
- ⏏ Interruptor
- ⏏ Conmutador
- ⏏ Sensor de presencia
- ⏏ Cuadro de protección

PLANTA SEGUNDA  
**GREEN BUILDING COUNCIL**  
 38°58'15"N 0°11'31"W  
 SENÍN MARTÍNEZ JUAN ANTONIO





LEYENDA: ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN

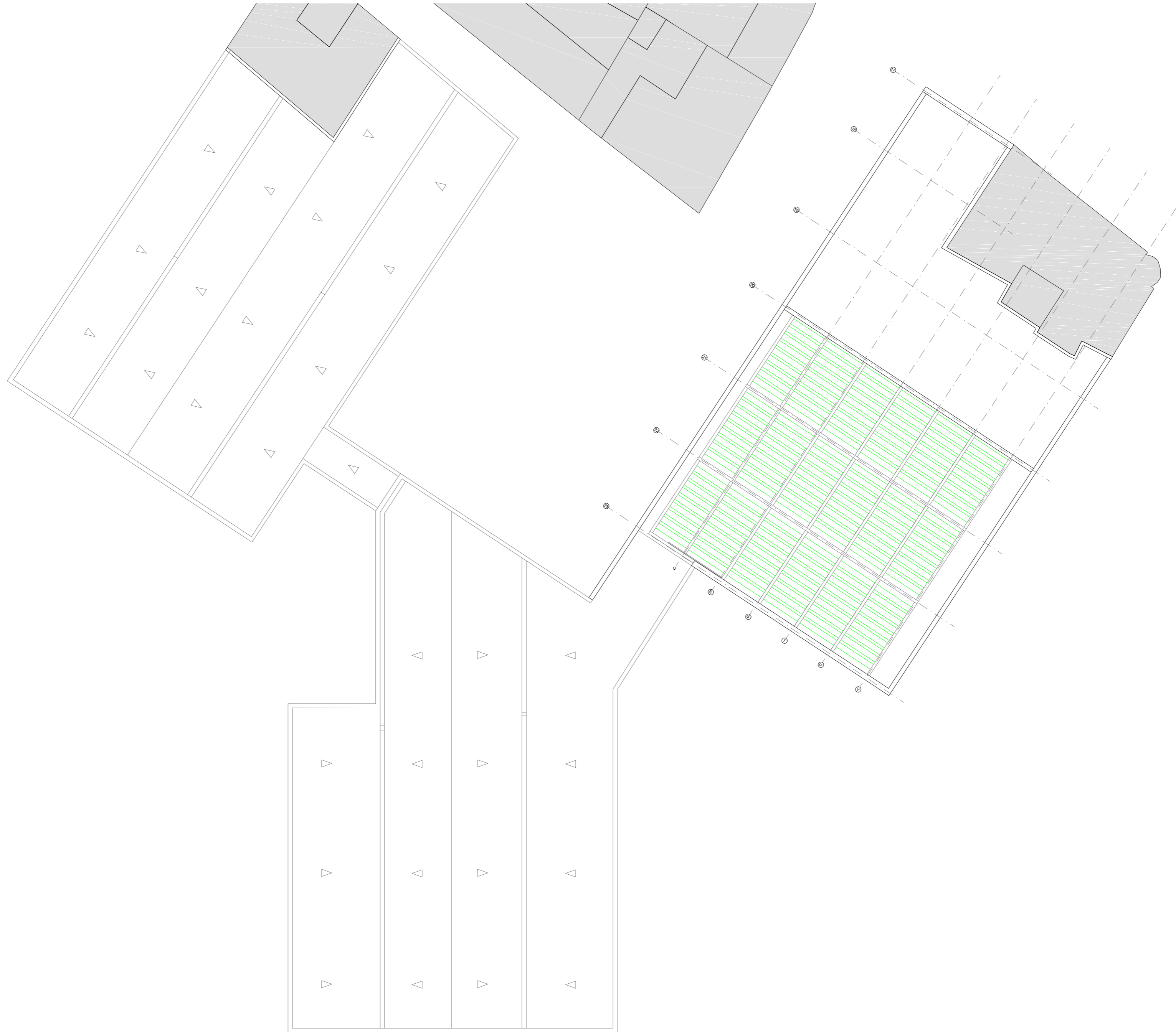
- Red por suelo técnico compacto
- - - Red por falso techo
- | Iluminación lineal descolgada
- KW Contador general
- CGP Cuadro general de protección
- ⏏ Toma de corriente STC
- ⏏ Toma de corriente
- ⊗ Iluminación puntual
- ⏏ Interruptor
- ⏏ Conmutador
- ⏏ Sensor de presencia
- Cuadro de protección
- Batería acumuladora

PLANTA TERCERA  
**GREEN BUILDING COUNCIL**

38°58'15"N 0°11'31"W  
 SENÍN MARTÍNEZ JUAN ANTONIO



ESCALA 1\_200



LEYENDA: ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN

-  Red por suelo técnico compacto
-  Red por falso techo
-  Iluminación lineal descolgada
-  Contador general
-  Cuadro general de protección
-  Toma de corriente STC
-  Toma de corriente
-  Iluminación puntual
-  Interruptor
-  Conmutador
-  Sensor de presencia
-  Cuadro de protección
-  Batería acumuladora

Nota: Todos los paneles fotovoltaicos de la casa comercial "Colt", tanto de cubierta como de fachada son autoorientables. La energía de los mismos se dirige mediante cableado por el espacio entre las dos fachadas hasta las baterías acumuladoras que se sitúan en la planta técnica. Las baterías son del tipo OPZS, de la casa comercial "Victron energy".

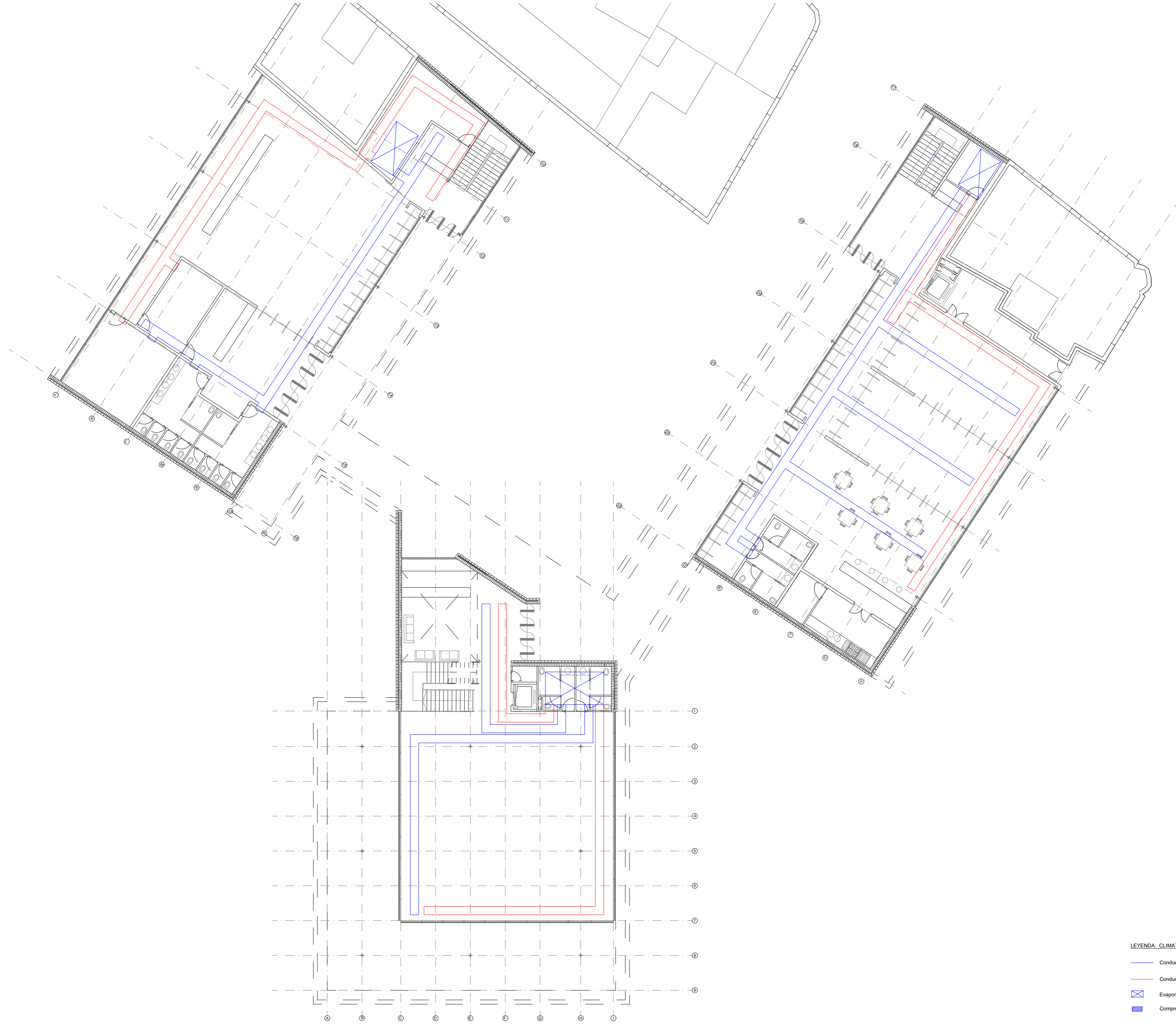
PLANTA CUBIERTAS  
**GREEN BUILDING COUNCIL**

38°58'15"N 0°11'31"W  
 SENÍN MARTÍNEZ JUAN ANTONIO



ESCALA 1\_200



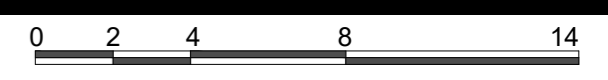


LEYENDA: CLIMATIZACIÓN

- Conducto de impulsión
- Conducto de retorno
- ⊗ Evaporador
- Compresor

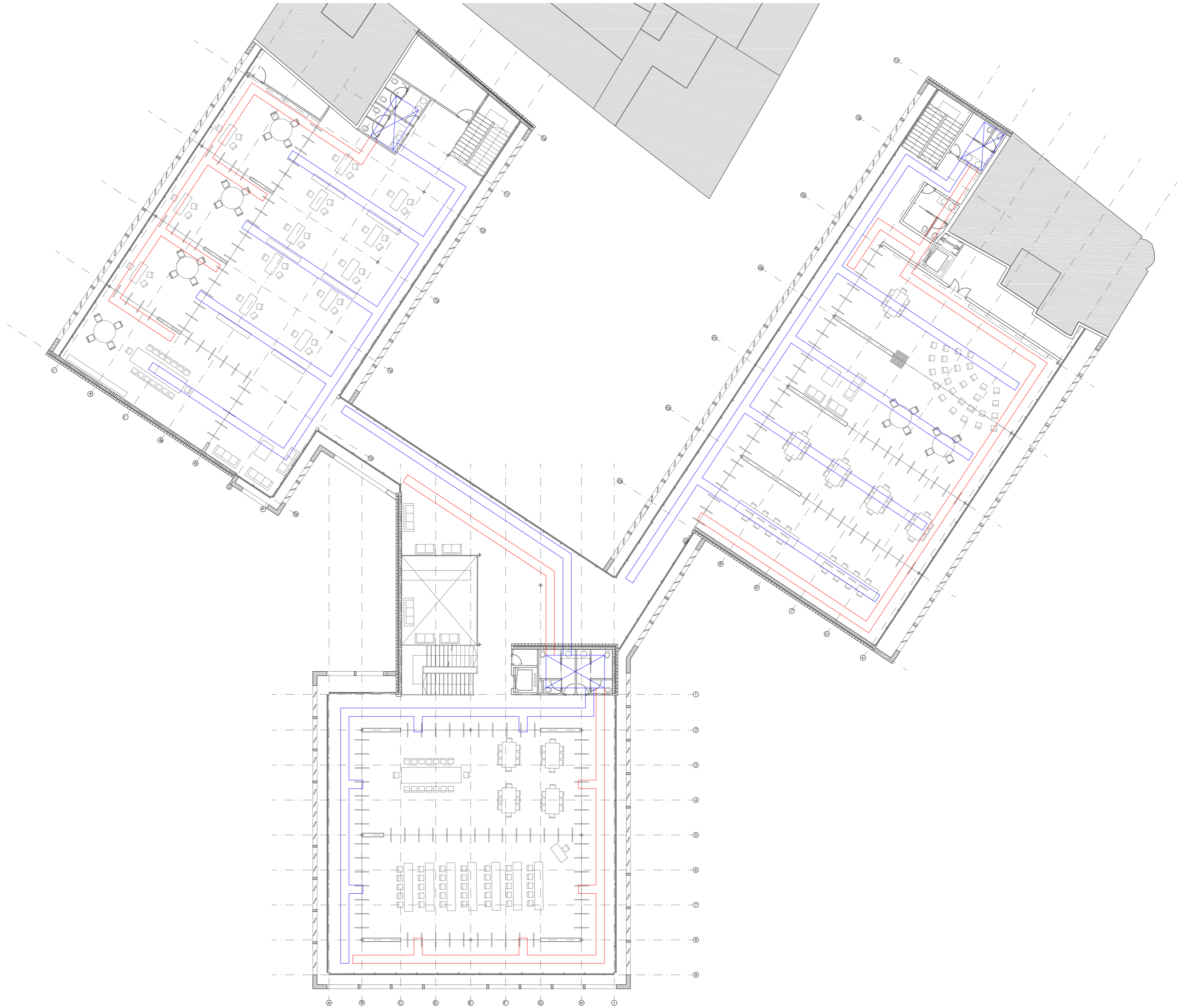
Nota: Sistema de climatización con compresores en cubierta y evaporadores en falso techo de locales húmedos. La máquina compresora de admisión de aire, contará según lo dispuesto en el RITE, con un filtro de la categoría F8.

PLANTA BAJA  
**GREEN BUILDING COUNCIL**  
 38°58'15"N Ⓞ 0°11'31"W  
 SENÍN MARTÍNEZ JUAN ANTONIO



ESCALA 1\_200



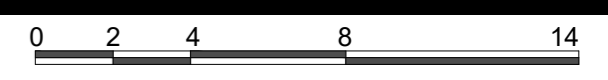


LEYENDA: CLIMATIZACIÓN

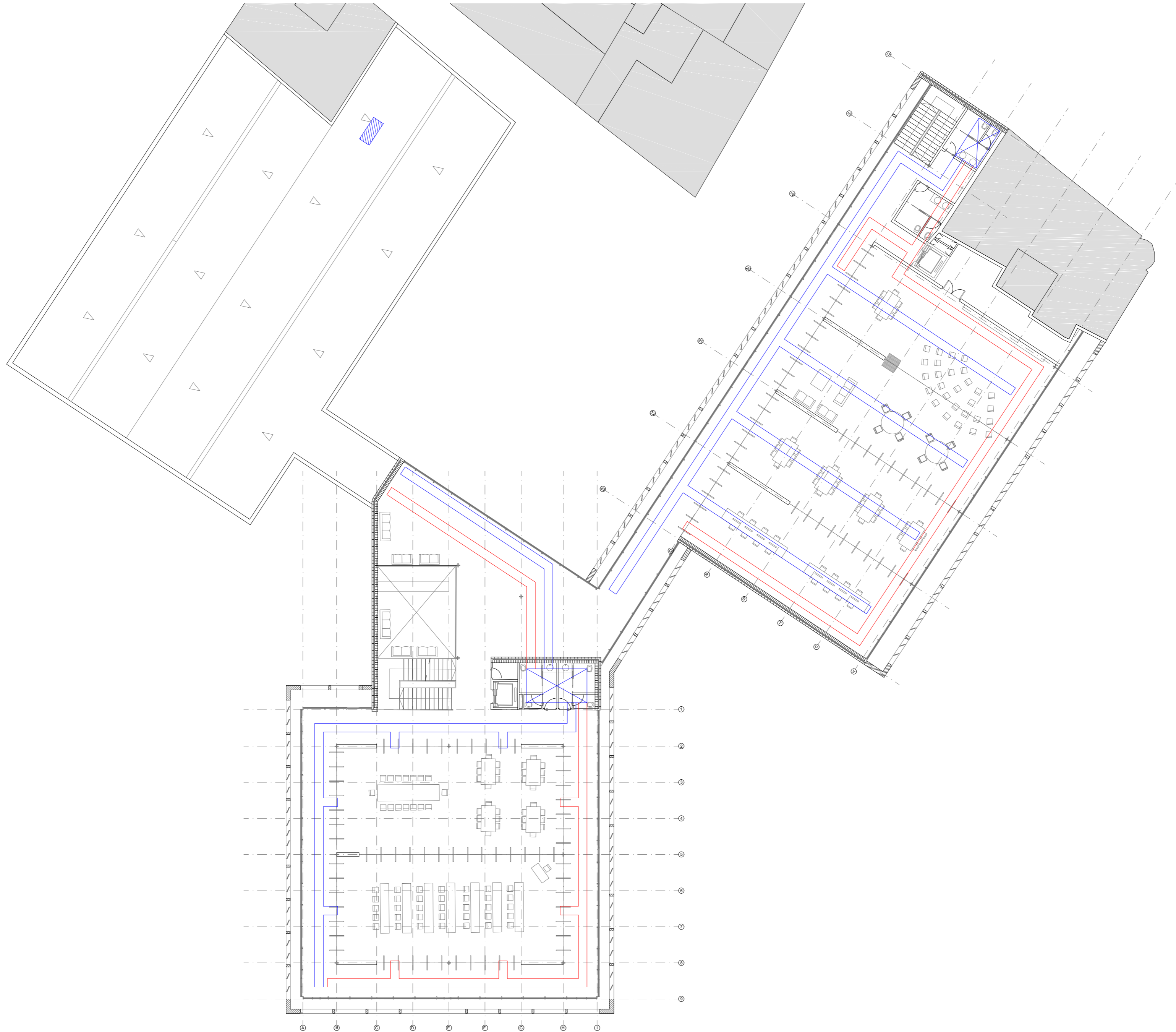
- Conducto de impulsión
- Conducto de retorno
- X Evaporador
- Compresor

Nota: Sistema de climatización con compresores en cubierta y evaporadores en falso techo de locales húmedos. La máquina compresora de admisión de aire, contará según lo dispuesto en el RITE, con un filtro de la categoría F8.

PLANTA PRIMERA  
**GREEN BUILDING COUNCIL**  
 38°58'15"N 0°11'31"W  
 SENÍN MARTÍNEZ JUAN ANTONIO



ESCALA 1\_200

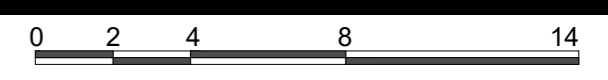


LEYENDA: CLIMATIZACIÓN

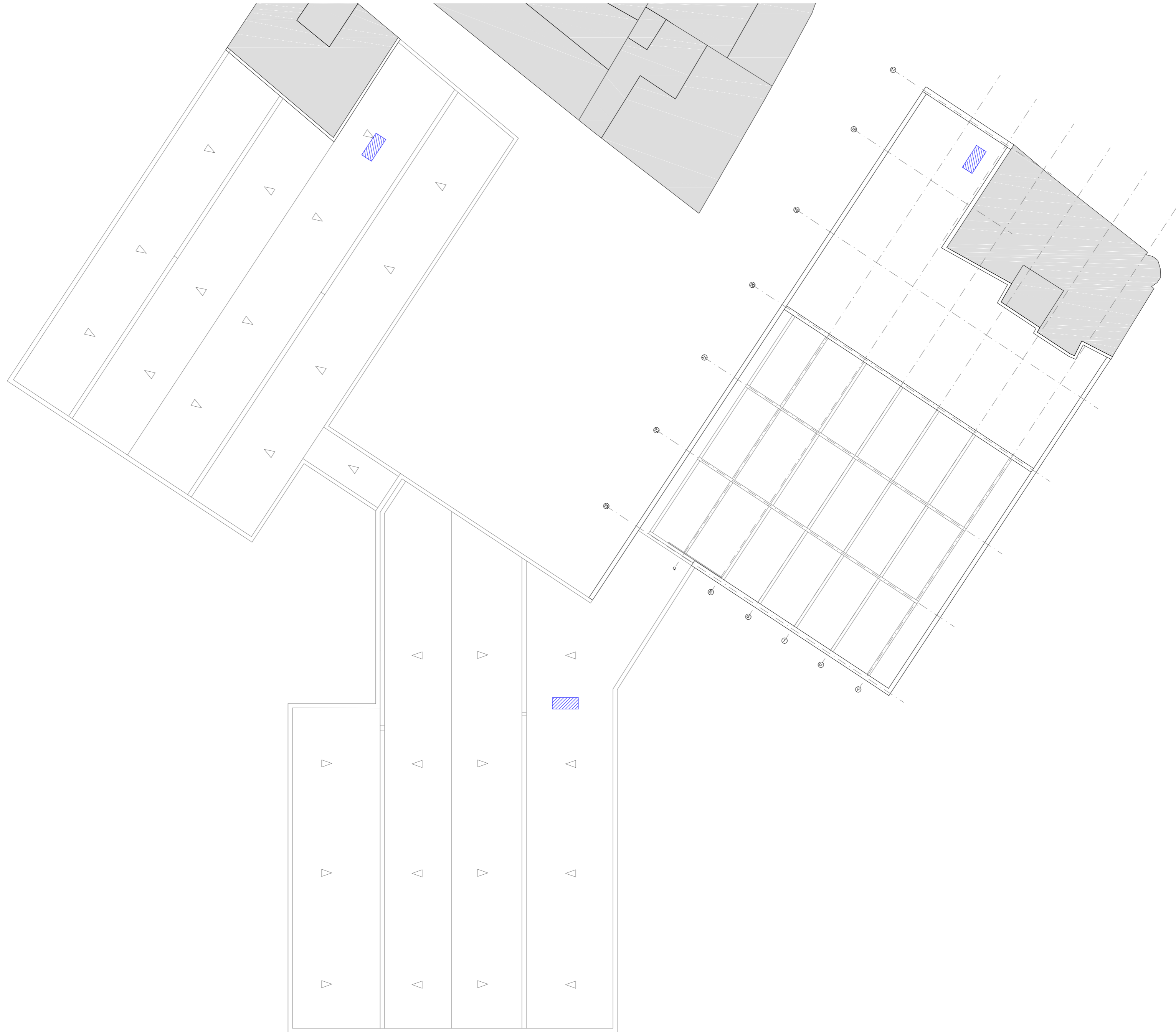
- Conducto de impulsión
- Conducto de retorno
- X Evaporador
- Compresor

Nota: Sistema de climatización con compresores en cubierta y evaporadores en falso techo de locales húmedos. La máquina compresora de admisión de aire, contará según lo dispuesto en el RITE, con un filtro de la categoría F8.

PLANTA SEGUNDA  
**GREEN BUILDING COUNCIL**  
 38°58'15"N 0°11'31"W  
 SENÍN MARTÍNEZ JUAN ANTONIO



ESCALA 1\_200

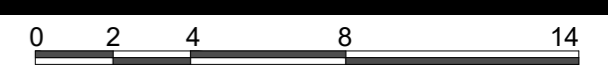


LEYENDA: CLIMATIZACIÓN

- Conducto de impulsión
- Conducto de retorno
- ▣ Evaporador
- ▣ Compresor

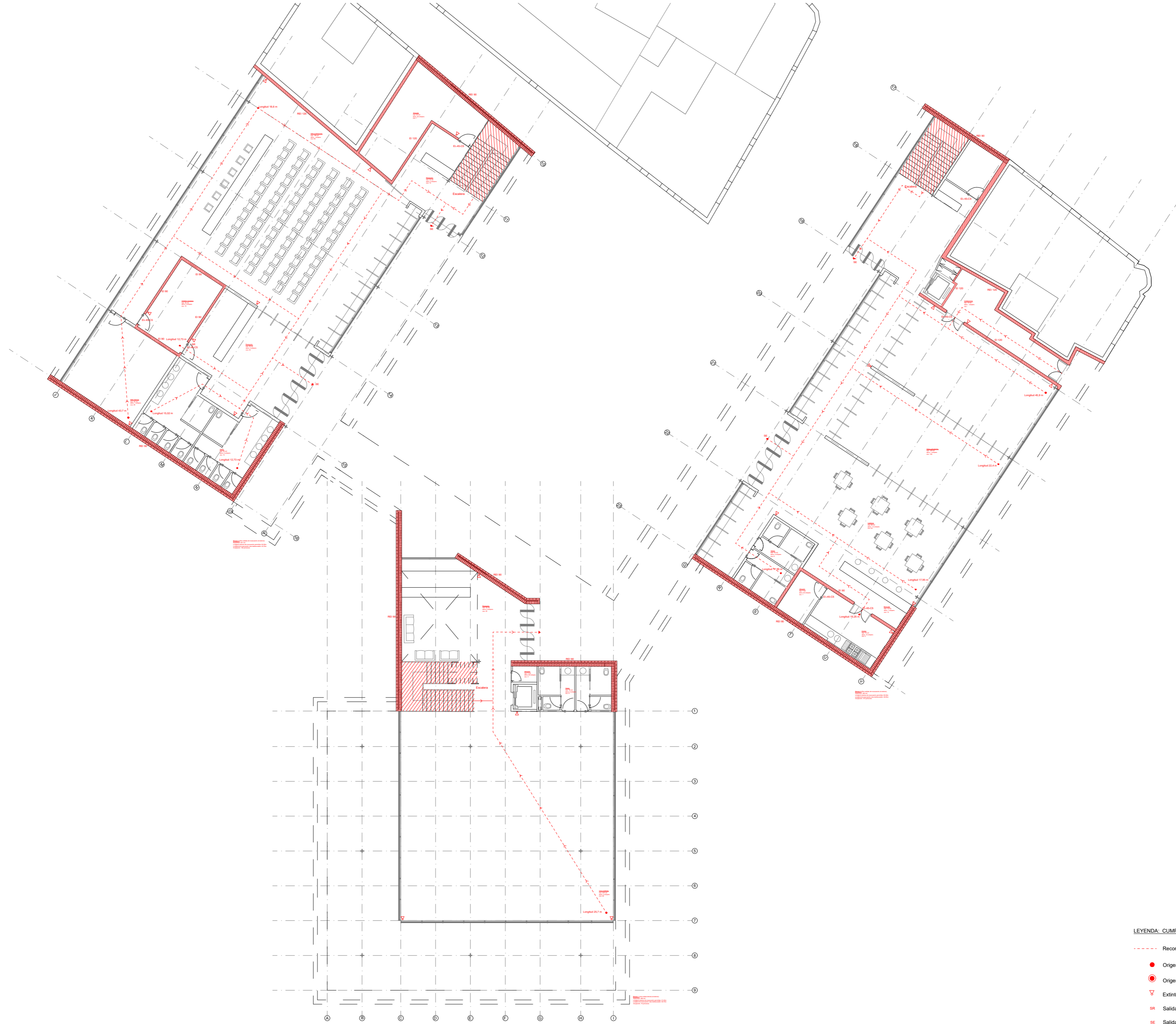
Nota: Sistema de climatización con compresores en cubierta y evaporadores en falso techo de locales húmedos. La máquina compresora de admisión de aire, contará según lo dispuesto en el RITE, con un filtro de la categoría F8.

PLANTA CUBIERTAS  
**GREEN BUILDING COUNCIL**  
 38°58'15"N    0°11'31"W  
 SENÍN MARTÍNEZ JUAN ANTONIO



ESCALA 1\_200



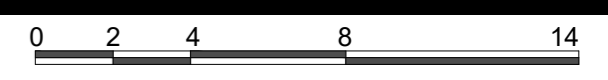


LEYENDA: CUMPLIMIENTO DB-SI

- Recorrido de evacuación
- Origen de evacuación
- Origen de evacuación más desfavorable
- ▽ Extintor
- SR Salida de recinto
- SE Salida de edificio

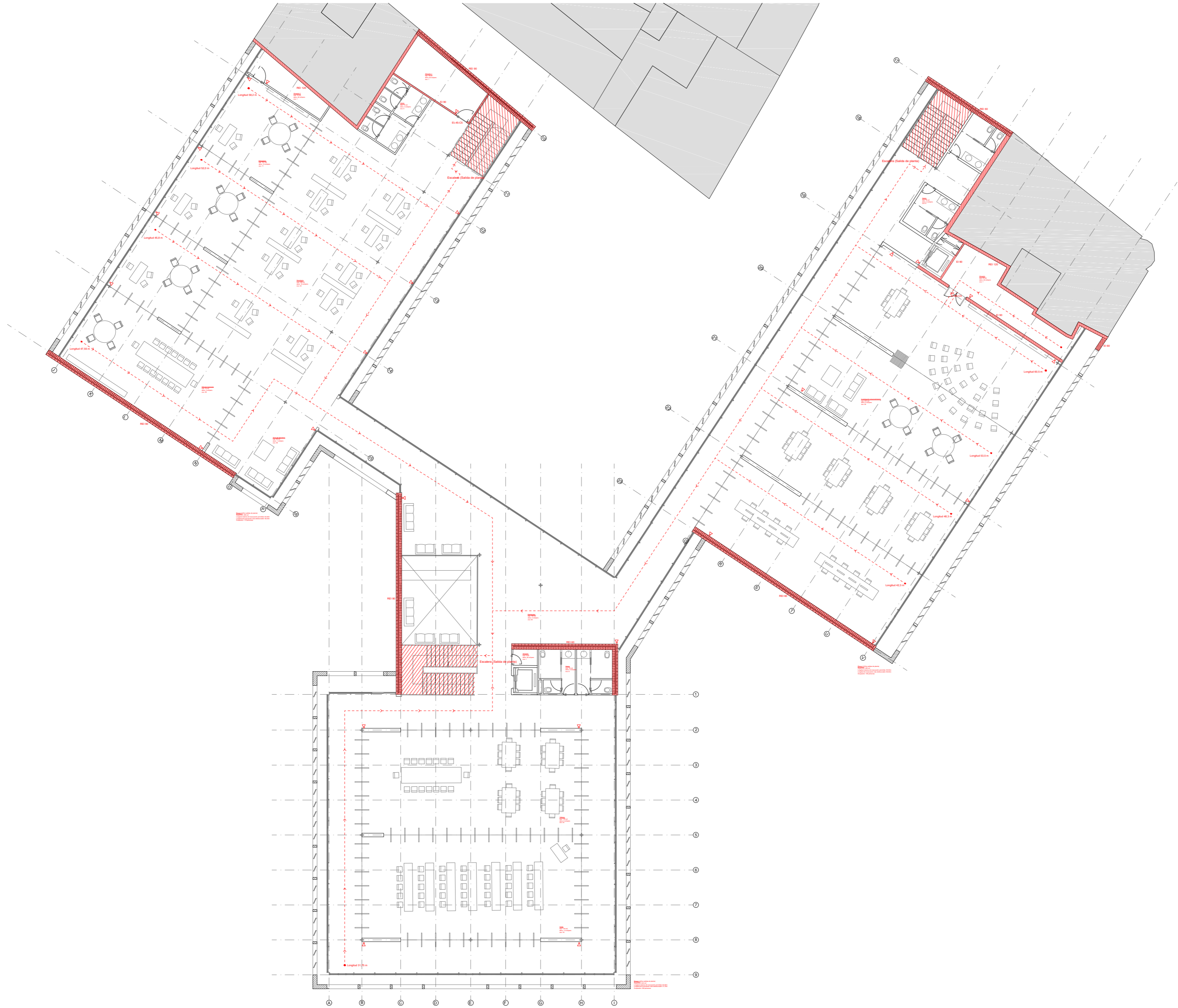
Nota: Todos los recorridos de evacuación se amplían un 25% por contar con sistema de extinción automático de incendios.

PLANTA BAJA  
**GREEN BUILDING COUNCIL**  
 38°58'15"N 0°11'31"W  
 SENÍN MARTÍNEZ JUAN ANTONIO



ESCALA 1\_200





LEYENDA: CUMPLIMIENTO DB-SI

- Recorrido de evacuación
- Origen de evacuación
- Origen de evacuación más desfavorable
- ▽ Extintor
- SR Salida de recinto
- SE Salida de edificio

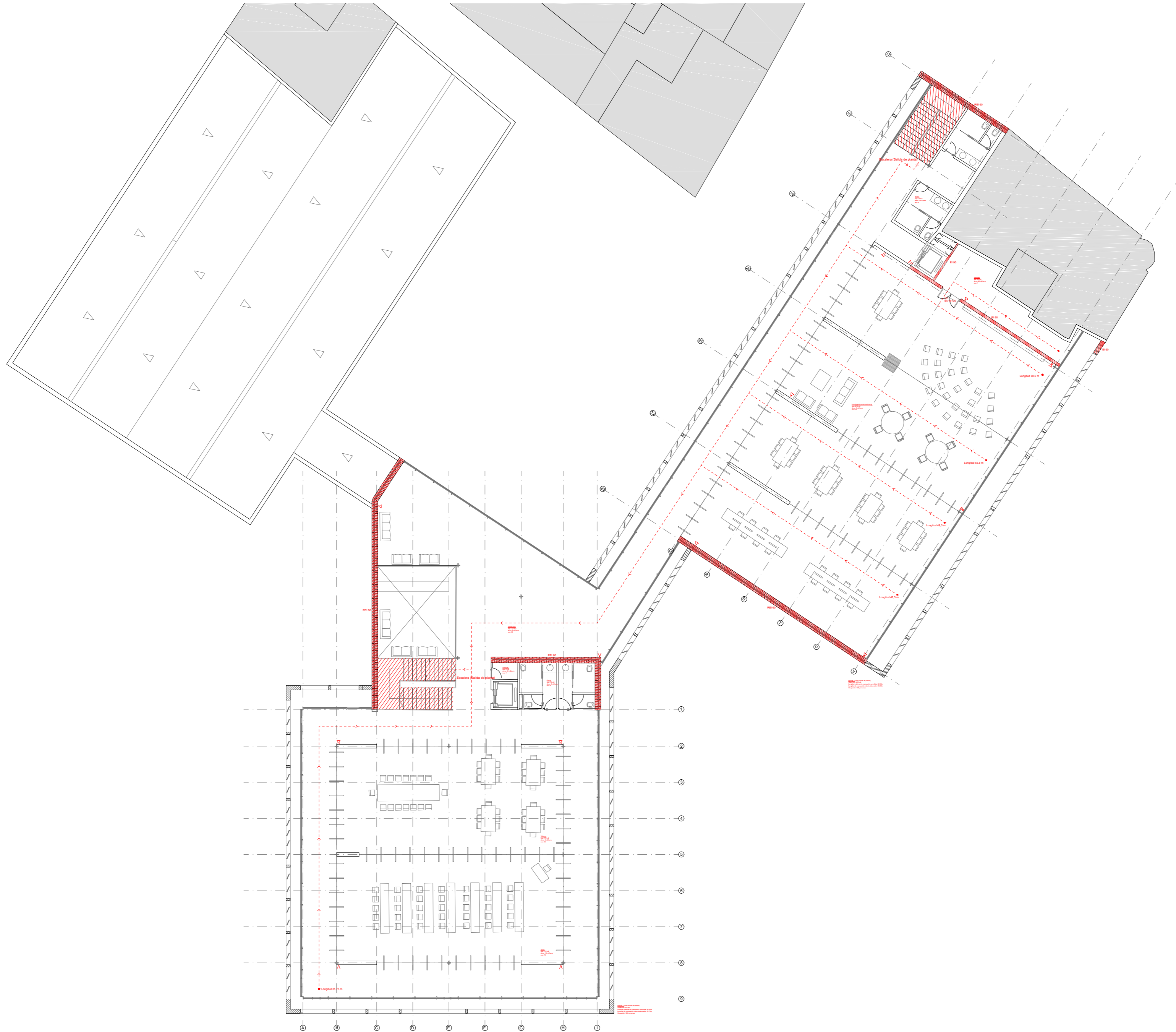
Nota: Todos los recorridos de evacuación se amplían un 25% por contar con sistema de extinción automático de incendios.

PLANTA PRIMERA  
**GREEN BUILDING COUNCIL**

38°58'15"N 0°11'31"W  
 SENÍN MARTÍNEZ JUAN ANTONIO



ESCALA 1\_200

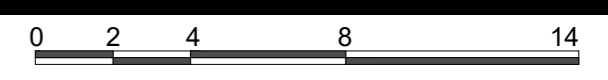


LEYENDA: CUMPLIMIENTO DB-SI

- Recorrido de evacuación
- Origen de evacuación
- Origen de evacuación más desfavorable
- ▽ Extintor
- SR Salida de recinto
- SE Salida de edificio

Nota: Todos los recorridos de evacuación se amplían un 25% por contar con sistema de extinción automático de incendios.

PLANTA SEGUNDA  
**GREEN BUILDING COUNCIL**  
 38°58'15"N 0°11'31"W  
 SENÍN MARTÍNEZ JUAN ANTONIO



ESCALA 1\_200



LEYENDA: CUMPLIMIENTO DB-SI

- Recorrido de evacuación
- Origen de evacuación
- Origen de evacuación más desfavorable
- ▽ Extintor
- SR Salida de recinto
- SE Salida de edificio

Nota: Todos los recorridos de evacuación se amplían un 25% por contar con sistema de extinción automático de incendios.

PLANTA TERCERA  
**GREEN BUILDING COUNCIL**

38°58'15"N 0°11'31"W  
 SENÍN MARTÍNEZ JUAN ANTONIO



ESCALA 1\_200

