

Paisajes Elevados: Centro de Renaturalización Urbana y Educación Ambiental en Villaverde.

Transformación del patrimonio industrial en desuso en Villaverde en el marco de las estrategias de regeneración y renaturalización urbana de Madrid

José Miguel Robiou Morales
Universidad Europea de Madrid
Escuela de Arquitectura, Ingeniería y Diseño



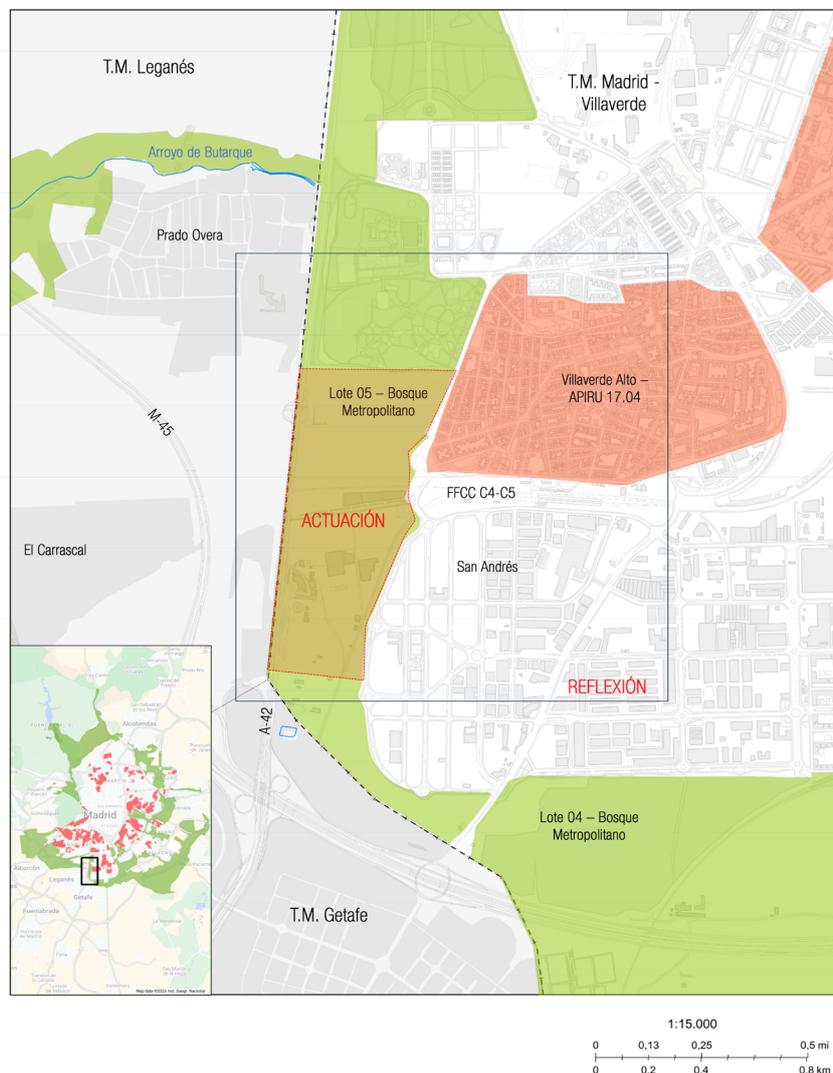
1. Introducción

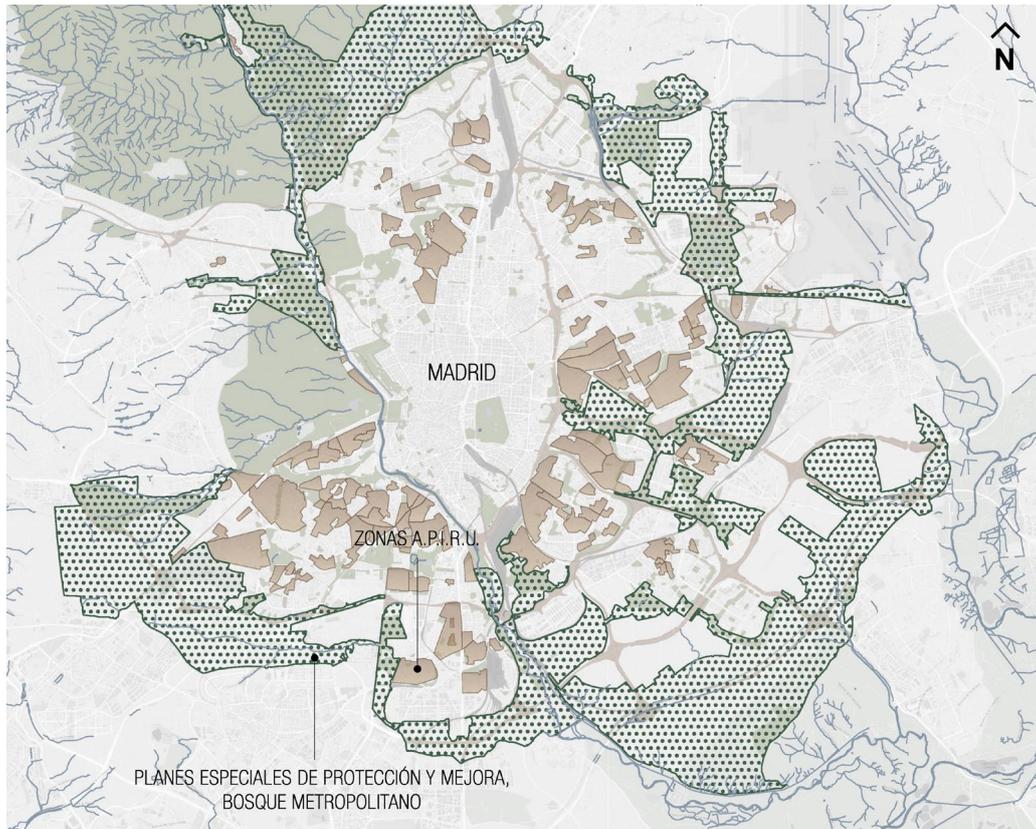
La zona de reflexión y actuación del proyecto se encuentra al sur del municipio de Madrid en el distrito de Villaverde, barrio de Villaverde alto. Se trata de la zona de la antigua fundición y fábricas de Arcelor Mittal, que cesó su actividad principal en 2012 y que continúa con actividades residuales relacionadas a la siderurgia.

La parcela limita al norte con la carretera M-402 a Leganés y la línea C4-5 de cercanías de Madrid, al sur la subestación eléctrica de Villaverde y el término municipal de Getafe, al este un ramal de la línea ferroviaria que hace de barrera entre la parcela y la zona industrial de Villaverde llamada “El Gato” y al oeste con la A-42 y el término municipal de Leganés.

En un ámbito más amplio, esta parcela junto con un grupo de parcelas al norte que pertenecieron al conjunto industrial de Standard Eléctrica – Alcatel se encuentran en el ámbito del Plan Especial de Mejora y Protección del Bosque Metropolitano en su lote 05. Este plan busca la continuidad de una nueva infraestructura verde y de la recuperación ecológica de la zona mediante la renaturalización de terrenos, en su mayoría zonas verdes e industriales a nuevas zonas verdes y equipamientos medioambientales relacionados a futuros usos forestales urbanos y agrícolas.

De esta manera, se perfilan unos objetivos de proyecto que responden a la forma urbana que tendrá el ámbito de la parcela de Arcelor y su encaje en el Bosque Metropolitano, así como el diseño de un equipamiento singular que combine las funciones de mantenimiento y promoción de la infraestructura verde con otros usos didácticos y cívicos.





Ámbito del Bosque Metropolitano de Madrid.

Teniendo en cuenta que el proyecto propone una reconversión a suelo público o zona verde con equipamiento municipal, el tipo de cliente será público, como en este caso lo sería el ayuntamiento de Madrid. Existen además partes interesadas en el desarrollo de esta infraestructura verde y la regeneración de zonas degradadas en el distrito de Villaverde y el sur de Madrid, tal como lo son las asociaciones de vecinos de Villaverde, las asociaciones de huertos urbanos de la zona y el colectivo Madrid Borde Sur, que tiene especial interés en la articulación de estos suelos en un plan de mejoras del espacio público y la mejora de la cohesión comunitaria a través de la regeneración urbana.

Los objetivos y acciones de proyecto tendrán dos escalas con las siguientes temáticas, teniendo más peso la escala edificatoria:

Regeneración y renaturalización urbana como contexto de la nueva edificación:

- Mejora de acceso e interconexiones urbanas mediante infraestructura verde multifuncional
- Implantación de áreas verdes con mejoras medioambientales y diseño paisajístico
- Desarrollo de equipamientos y actividades relacionadas a la educación medioambiental
- Implantación de espacios de uso público y participación ciudadana

Edificatoria:

- Centro motor de la recuperación ecológica y promoción de actividades del Bosque Metropolitano
- Rehabilitación de edificios y espacios existentes
- Edificio de diseño biofílico con funciones de gestión hídrica y biológica sostenible
- Funciones de reproducción y formación de vegetación urbana
- Participación comunitaria y sentido de pertenencia y copropiedad del nuevo entorno urbano y natural

2. Antecedentes

El proceso proyectual se ha apoyado en diferentes acciones exploratorias que incluyen casos de estudio, análisis urbanístico, análisis de edificaciones existentes y su valoración patrimonial, investigaciones tecnológicas, visitas y ensayos o simulaciones. A continuación, se hace un resumen de los aspectos más relevantes en cada caso:

Estudio de casos: Los casos que han informado los primeros planteamientos proyectuales han surgido de casos y proyectos de usos programático similar, casos de usos de sistemas similares, aspectos urbanos y escalas de implantación similares y por último la relación directa entre el proyecto y edificios o instalaciones existentes complementarias. A continuación, se enumeran los casos más relevantes, sus autores y su aportación al proceso proyectual.

- Centro de interpretación de la agricultura parque Aranzadi, Iñaki Alday y Margarita Jover. Aporta información sobre el programa de un centro de divulgación y aprendizaje sobre el paisaje histórico y agrícola en el cual se emplaza. Tiene soluciones urbanas y territoriales en el manejo del parque y edificatorias que integran procesos del agua propios de la zona del meandro del río Arga en Pamplona.



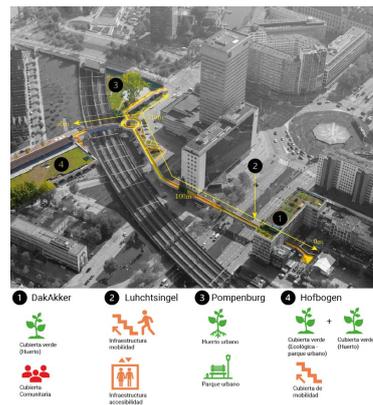
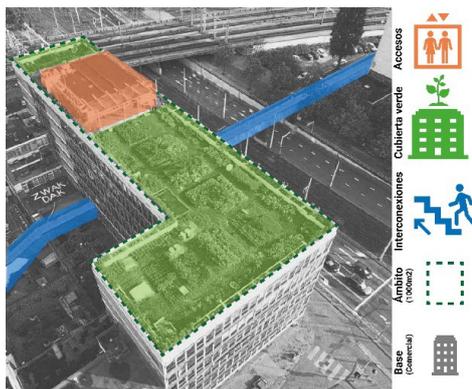
Las imágenes y planos del proyecto (www.aldajover.com) muestra como están previstos procesos propios del paisaje del meandro con zonas inundables y elementos en la edificación que captan, absorben e infiltran el exceso de agua para gestionar estas crecidas. Estudio propio de zonificación en base a planta de proyecto.

- Centro hortofrutícola, Raspa y Amagado, FORArquitectura, Málaga. Se utiliza como referencia de proyecto de usos similares y soluciones formales y materiales para la edificación del proyecto. Se identifica un estilo agroindustrial con materiales y colores que potencia la claridad de espacios y luminosidad.



Imagen del acceso al proyecto con un espacio superior de administración que conforma un segundo nivel dentro del gran volumen de la nave. Montaje propio sobre el posible carácter de un espacio parecido como espacio de intercambio y venta hortofrutícola.

- Huertos urbanos en cubiertas y parques existentes. Se toman varios proyectos donde el factor común es la implementación de zonas cultivables en edificios existentes o nuevos y la mejora de acceso y espacios públicos relacionados a estos mismos proyectos. Se hacen diagramas propios que ilustran los elementos espaciales y funcionales que configuran ambas escalas (edificatoria y urbana)



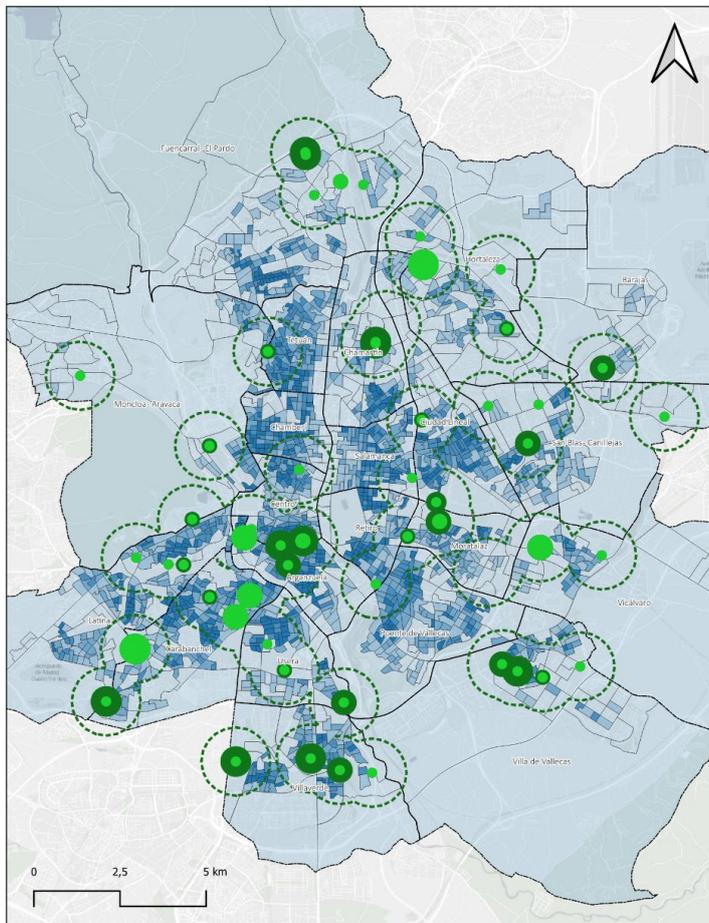
Dakakker y Luchtsingel, Rotterdam. Huerto urbano sobre edificio de oficinas.



Invernadero de Gotham greens, Chicago. Invernaderos sobre fábrica de detergentes.

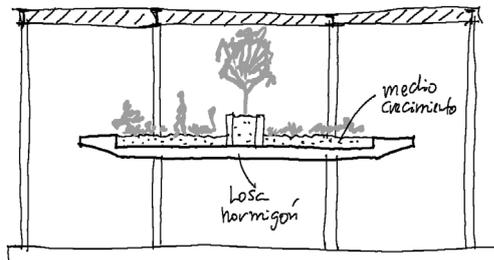
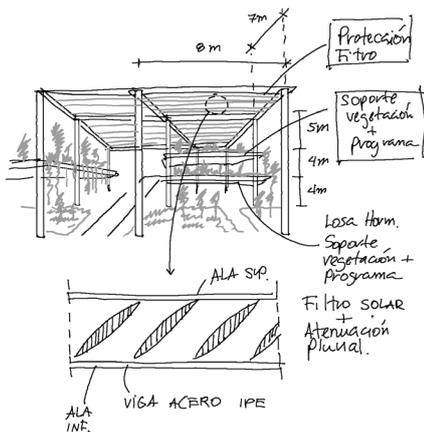
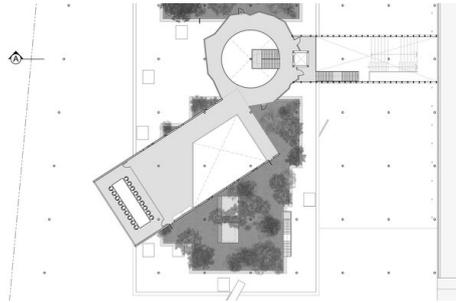


Via Gandusio, Bolonia. Huerto comunitario en edificio de vivienda social.

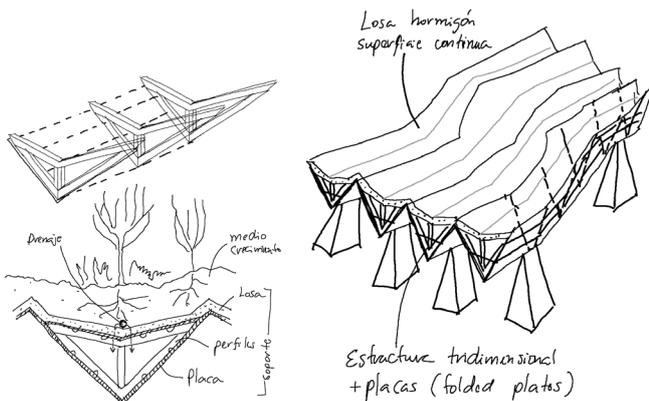


Huertos urbanos comunitarios de Madrid. Adecuación de zonas verdes u otras parcelas municipales para el desarrollo de huertos comunitarios con una distribución equitativa en todo el municipio de Madrid.

- Proyectos de soluciones tecnológicas relevantes: Se recopilan varios proyectos donde la integración de naturaleza en la edificación y su entorno inmediato y urbano define soluciones constructivas para ideas de proyecto y futuros ensayos. Se enumeran los siguientes casos relevantes junto con esquemas de elaboración propia que indican el interés tecnológico en cada caso.

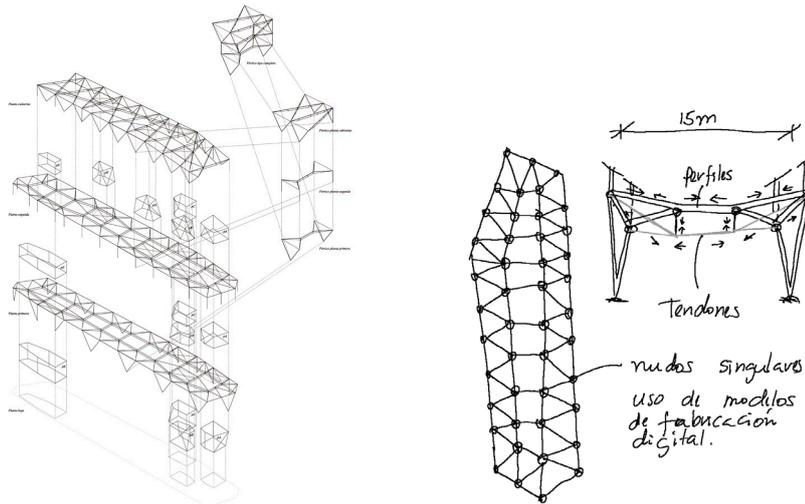


“Factory in the Forest”, Design unit architects. Edificio para una fábrica de componentes electrónicos y sus oficinas envueltos por capas de vegetación sobre y alrededor de las instalaciones, generando zonas de interacción visual o directa con zonas ajardinadas y bajo una gran pérgola protectora generando un microclima dentro del volumen percibido.

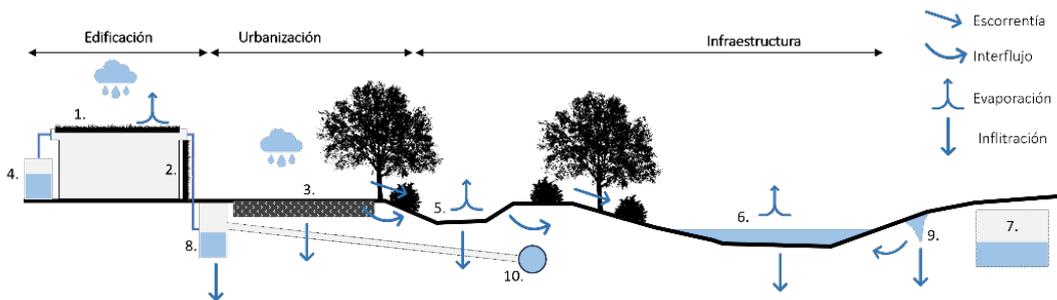
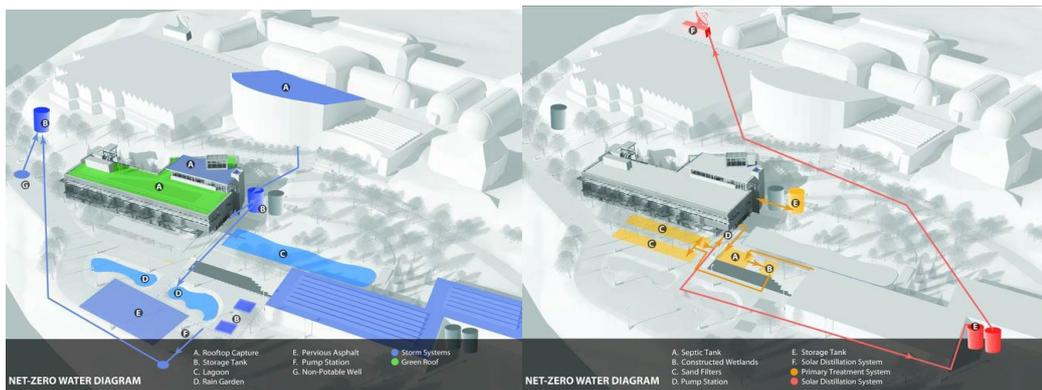


Anteproyecto del Corredor verde de Cerdanyola del Vallès, Iñaki Alday y Margarita Jover: Propuesta de ecoducto para urbanización de un corredor verde donde el aspecto inferior

del paso sobre una carretera tiene coherencia con el carácter de corredor ecológico con un aspecto formal y material de terreno suspendido.

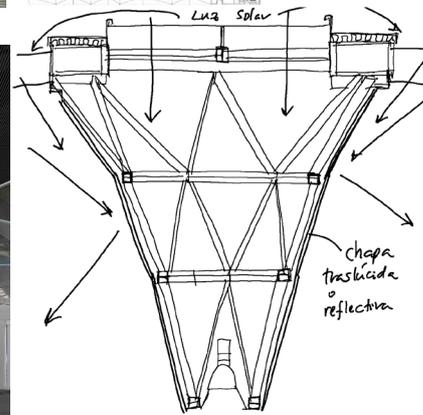
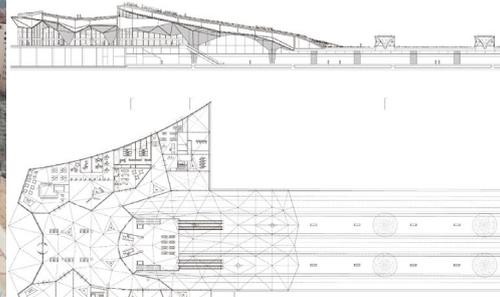


Diagonal 80, Fábrica y espacio de exhibición, Cristina y Efrén: El edificio se hizo para la empresa Diagonal 80 de fabricación a partir de modelos digitales de diversos tamaños y materiales. El programa de edificio con tres niveles se resuelve con una estructura tridimensional que permite tener espacios diáfanos y con presencia reducida de elementos horizontales con elementos pre-tensionados y tendones en forma de doble Y que se amarra con pilares de fachada que replican el patrón estructural utilizado en planta. Este mismo patrón de pilares permite tener una presencia en planta baja reducida al unir dos pilares con una base en triángulo.



“Center for Sustainable Landscapes”, The Design Alliance Architects: Es una instalación de unos 2500 m2 de superficie edificada bruta de tipo educativo, investigación y administración dentro del jardín botánico Phipps Conservatory.

El objetivo del proyecto era el de generar su propia energía y tratando y reutilizando agua captada en el lugar y es el primer edificio en el mundo en conseguir 4 de los más exigentes certificados de construcción sostenible.



Nueva Estación de Autobuses de Logroño, Iñaki Ábalos y Renata Sentkiewicz: Edificio de estación de autobuses y de tren como nodo intermodal donde la cobertura actúa como parque urbano y como grandes vestíbulos por debajo, donde la luz se cuele por huecos y revestimientos traslúcidos, entramados e incluso superficies reflectantes.

Proyectos de soluciones tecnológicas relevantes. Se recopilan varios proyectos donde la integración de naturaleza

- Viveros municipales de casa de Campo y El retiro. Visita y análisis de los espacios e instalaciones necesarias para la producción municipal de plantas y arbolado urbano y su mantenimiento. Se identifican las principales zonas y funciones de los viveros y su materialización como elementos edificatorios singulares y de cierto valor patrimonial y paisajístico.



Fotos propias de defienrets espacios productivos interiores y exteriores.

Información y análisis crítico. Se han investigado diferentes aspectos relevantes para la realización de análisis urbanos, patrimonial y normativo sobre el ámbito de proyecto propuesto. Los aspectos informativos y analíticos destacables son los siguientes:

- Levantamiento de datos primarios y SIG de villaverde para evaluar la idoneidad de la propuesta. Selección del ámbito de actuación dentro de las áreas propuestas en el Bosque Metropolitano cercanas a barrios con prioridad de renovación urbana y necesidad de mejora de la calidad de vida urbana.

Por otra parte, se caracteriza la oferta de servicios sociales y calidad de vida, evaluando las carencias en esta oferta y el potencial del capital social para mejorarla. En este caso, se incluyen datos disponibles para el distrito indicados en verde debido a la falta de datos barriales en esas categorías:

DISTRITO	BARRIO	PARQUES Y ZONAS VERDES POR HABITANTES (Ha./Hab.*10.000)	SOPORTE SOCIAL Y CALIDAD DE VIDA								
			ENTIDADES PARTICIPACIÓN CIUDADANA (Nº)	CENTROS MUNICIPALES PERSONAS SIN HOGAR (Nº)	CENTROS PARA MAYORES (Nº)	CENTROS DE ATENCIÓN A LA INFANCIA (Nº)	COMEDORES SOCIALES CAM (Nº)	COMEDORES SOCIALES MUNICIPALES (Nº)	OTROS COMEDORES O CENTROS DE ACOGIDA (Nº)	HUERTOS URBANOS (Nº)	PERCEPCIÓN BUENA DE SALUD (%)
17 Villaverde	171 Villaverde Alto y C.H.	14	47	0	3	2	0	0	1	4	65,2
12 Usera	123 San Fermín	11,8	13	0	2	0	2	1	0	3	66,3
13 Puente de Vallecas	131 Entrevías	11,6	3	0	3	1	0	2	1	5	66,3
10 Latina	107 Águilas	11,4	40	0	1	0	0	0	1	6	72,3
10 Latina	105 Campamento	11,4	16	0	1	0	0	0	1	1	72,3
14 Moratalaz	143 Marroquina	12,7	18	0	0	0	0	0	0	4	71,6
19 Vicálvaro	191 C.H. Vicálvaro	26	31	1	2	2	0	0	0	6	73,6
Media		14,13	29,29	0,14	1,71	0,86	0,29	0,43	0,43	4,14	69,94
Desviación Típica		4,92	12,46	0,35	1,03	0,83	0,70	0,73	0,49	1,64	3,06
M+D		19,05	41,75	0,49	2,74	1,69	0,99	1,16	0,92	5,78	73,01
M-D		9,20	16,82	-0,21	0,68	0,02	-0,41	-0,30	-0,07	2,50	66,83

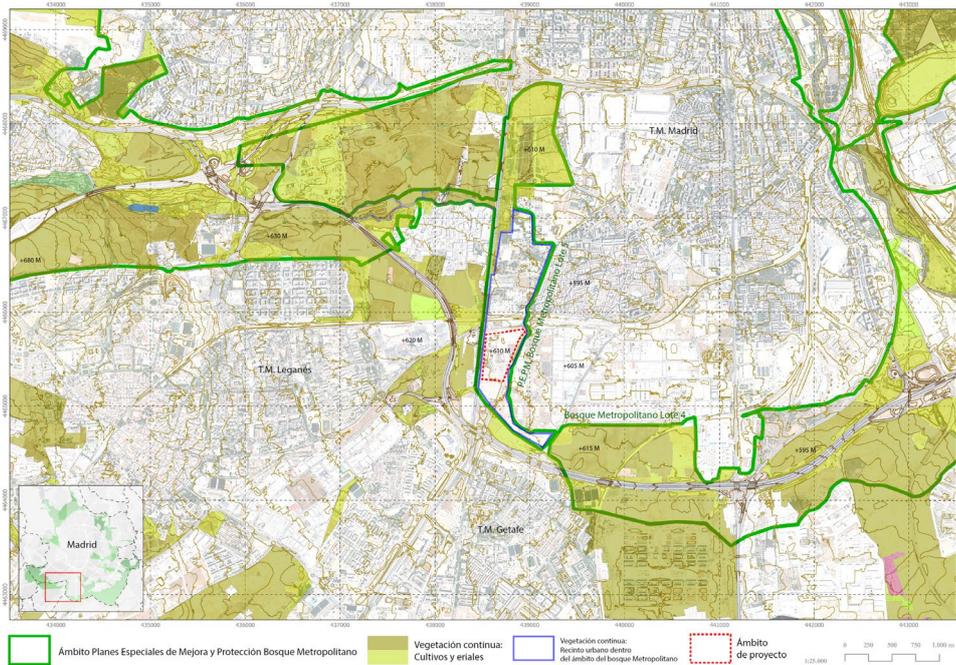
Muestreo	>mid	entre mid y m	entre m y m-d	<m-d
----------	------	---------------	---------------	------

- Contenido social del barrio. Entender las vulnerabilidades y fortalezas del barrio y como afecta la calidad y configuración del espacio público.

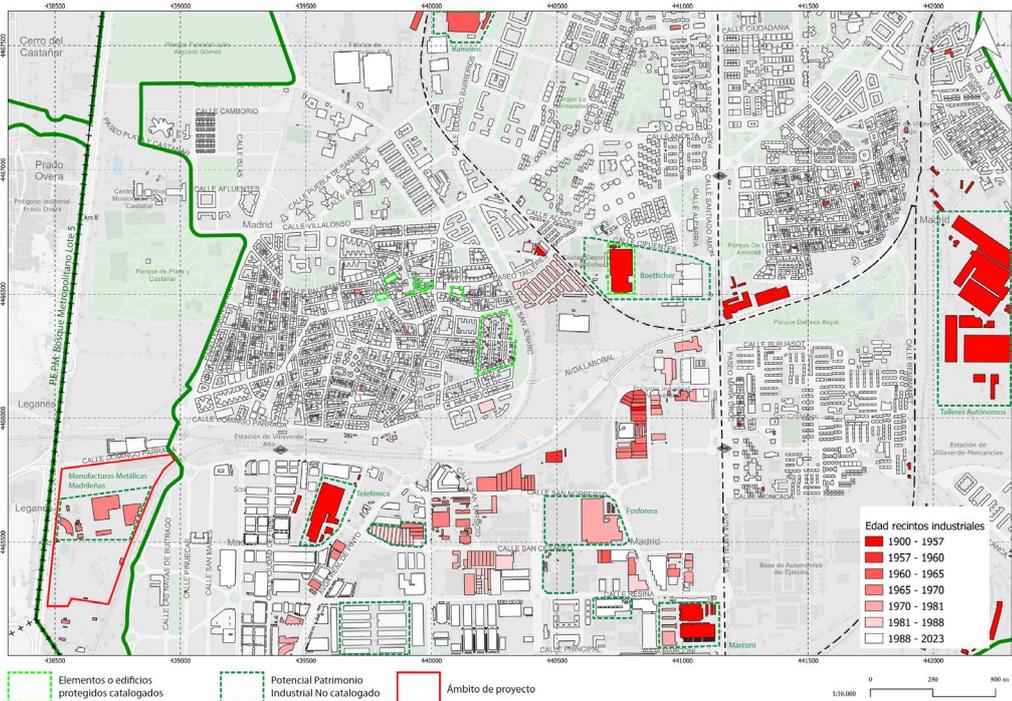


Distrito	Población	IVR	Participantes Huertos	Area Total Huertos	habs/m2 huerto
Centro	139687	0,007562206	490	1784	78,29988789
Villaverde	159038	0,010209846	338	4839	32,86588138
Carabanchel	262339	0,0095895	327	5040	52,05138889
Hortaleza	198391	0,006617439	195	4696	42,24680579
Villa de Vallecas	117501	0,008817807	194	5297	22,18255616
Fuencarral - El Pardo	248443	0,006394924	178	5036	49,33339952
Chamartín	144796	0,005775372	160	1632	88,72303922
Moratalaz	92814	0,007921616	115	7968	11,64834337
San Blas - Canillejas	161219	0,008328441	106	5133	31,4083382
Usera	142746	0,010118394	93	5740	24,86864111
Arganzuela	153304	0,006688403	90	1188	129,043771
Moncloa - Aravaca	121757	0,006000862	80	3589	33,92504876
Vicálvaro	83804	0,008099604	77	2789	30,04804589
Latina	241672	0,008578466	70	4176	57,87164751
Ciudad Lineal	220345	0,007189578	61	1156	190,6098616
Barajas	48646	0,006554107	45	1124	43,27935943
Tetuán	160002	0,008002216	30	507	315,5857988
Salamanca	145702	0,005860356	20	381	382,4199475
Retiro	117918	0,005864721	20	1308	90,15137615
Chamberí	138204	0,006030936	N/A	N/A	N/A
Puente de Vallecas	241603	0,011032789	N/A	N/A	N/A

- Análisis de usos de suelo y vegetación. Nos da una idea de las deficiencias en cobertura vegetal en la propuesta del Bosque metropolitano y la importancia crítica de renaturalizar el ámbito de proyecto para asegurar la continuidad de la infraestructura verde.



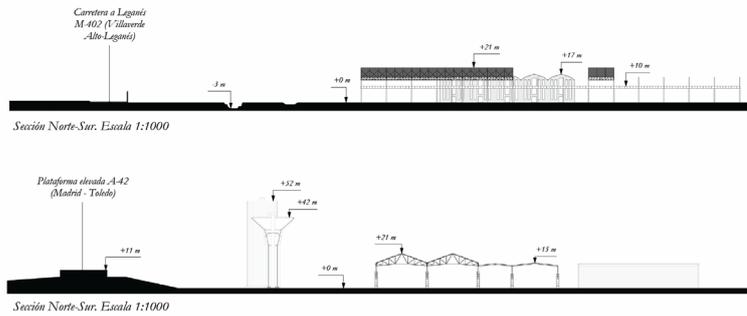
- Identificación de elementos del patrimonio industrial de Villaverde y documentación sobre su valoración como patrimonio industrial.



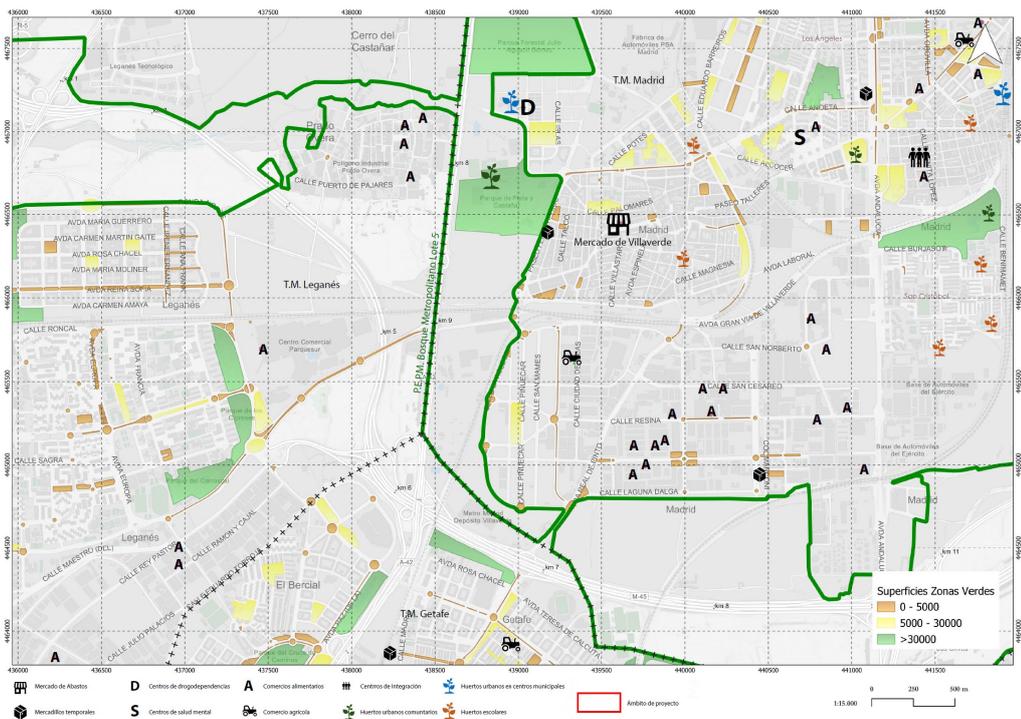
- Estudio y análisis histórico y edificatorio de la infraestructura existente en el ámbito de proyecto.



Fuente de las imágenes: Revista y folleto de Manufacturas Muebles Mueblerías, Mayo de 1968, Cronistas de Villaverde y artículo "El caso del acero en Villaverde" de MadridDinorics



- Análisis de servicios, espacio colectivo, equipamientos y transportes y movilidad existente.



- Aspectos normativos urbanísticos y patrimoniales. Determinan la situación normativa actual y su compatibilidad con los objetivos de proyecto, así como las herramientas normativas para la protección del patrimonio natural, edificatorio o singular (PGOU).

Ordenación	Protección del Patrimonio	Información Administrativa	Otras Afecciones
PLANEAMIENTO			
Histórico de expedientes			
135/2021/00796 Modificación de las Normas Urbanísticas del PGOU de 1997 (MPG.00.343)			
135/2022/02674 Bosque Metropolitano. Lote 5 (PE.00.316)			
711/2011/01623 Modificación de las condiciones particulares del uso de servicios terciarios (MPG.00.334) NN.UU. del PGOU-97			

Ordenanza: NZ 9 Grado: 5°

Uso predominante: Industrial

Usos compatibles: Terciario, Comercial, Equipamientos

Parámetros de superficie y edificabilidad

Coef. edif. ord.: 2

Parámetros edificatorios

Tipología: MANZANA CERRADA O ENTRE MEDIANERAS

Altura: 20 m

Nº plantas: 5

Tamaño mín. parcela: 1.000 m²

Retranqueo frontal: 6 m

Retranqueo lateral: 4 m

Frente mín. parcela: 20 m

Notas:

La edificación podrá adosarse a uno de los linderos a partir de los 12 primeros metros

- Levantamiento fotográfico y de teledetección. Uso de imágenes propios, archivos históricos y tecnología lidar (nube de puntos) para hacer un levantamiento de la situación edificatorio actual.



Herramientas: Se utilizan modelos virtuales basados en teledetección o lidar, realidad virtual, modelos a escala y simuladores para hacer las comprobaciones del nuevo proyecto y su encaje con las preexistencias del ámbito de proyecto.

2. Descripción del proyecto

Para asegurar el cumplimiento de los objetivos antes planteados, el proyecto propone el diseño de un master plan para la reconversión de la parcela industrial de Arcelor Mittal en Villaverde en un parque urbano o metropolitano y un equipamiento singular. Se verificando dichos objetivos según el tipo de propuesta respecto al planteamiento inicial y las acciones de proyecto que aseguran su cumplimiento:

Master Plan – Parque Urbano/Metropolitano de 19 hectáreas:

- Mejora de acceso e interconexiones urbanas mediante infraestructura verde multifuncional (Tratamiento paisajístico, trazado y tipo de pasarelas o pasos y su ubicación en master plan)
- Implantación de áreas verdes con mejoras medioambientales y diseño paisajístico (definición de áreas de las actuaciones paisajísticas)
- Desarrollo de equipamientos y actividades relacionadas a la educación medioambiental (Definición de ubicación y accesos a estos equipamientos)
- Implantación de espacios de uso público y participación ciudadana (definición de la tipología de equipamiento)

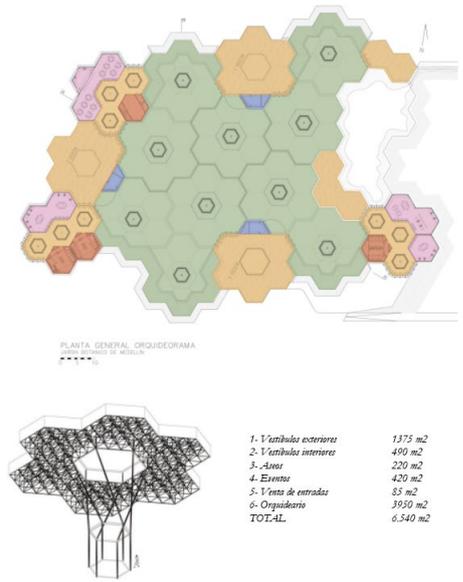
Edificatoria – Equipamiento:

- Centro motor de la recuperación ecológica y promoción de actividades del Bosque Metropolitano (Programa edificatorio de viveros municipales con centro de educación ambiental)
- Rehabilitación de edificios y espacios existentes (Utilización de las naves de logística existentes como parte del nuevo proyecto de cambio de uso)
- Edificio de diseño biofílico con funciones de gestión hídrica y biológica sostenible (Integración de funciones bioclimáticas u otras funciones sostenibles, como la recuperación de aguas pluviales y riego)
- Funciones de reproducción y formación de vegetación urbana (Función primaria del edificio como vivero municipal)
- Participación comunitaria y sentido de pertenencia y copropiedad del nuevo entorno urbano y natural (Integración de usos cívicos en planta baja y en el centro municipal como soporte y coordinador del uso de estos espacios)

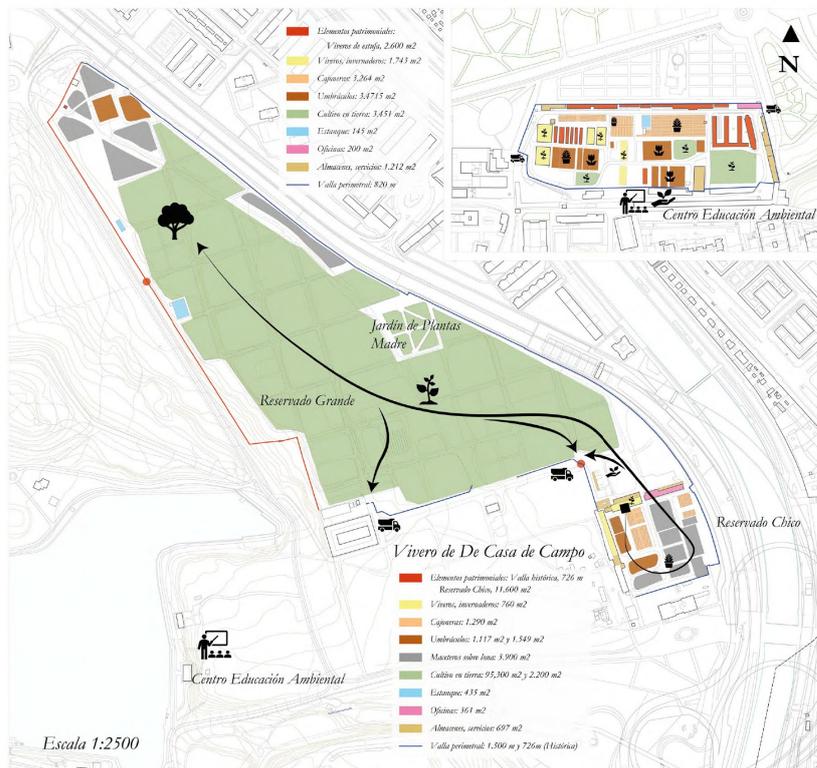
Entre los casos de estudio que soportan esta aproximación multiescalar de master plan y acciones edificatorias tenemos los siguientes ejercicios gráfico-programáticos de elaboración propia:



Centro de interpretación de la agricultura parque Aranzadi, Iñaki Alday y Margarita Jover.



Orquideorama de Medellín, Camilo Restrepo Arquitectos



Superficies y esquemas funcionales de los recintos de viveros municipales.

De igual manera, estas referencias aportan las bases para el desarrollo de un programa preliminar y esquema funcional y de superficies del equipamiento. El principal tema estructurante es la secuencia de la producción de plantas y las diferentes fases de este “viaje”. Está además relacionado a la cantidad de espacio que ocupan las plantas y la necesidad o no de protegerlas mediante ambientes controlados (envolventes), protecciones, semicubiertas o exposición directa. De esta manera se establecen los siguientes principios de programa:

GEOMETRÍA Y PROGRAMA

Producción:

Zonas de plantación en tierra para formación y crecimiento de plantas y arbolado

Viveros municipales (3, 9 y 19 ha)
Estanque y sistema de riego. 500m²

- 1 Reservado de formación de arbolado del vivero de Casa de Campo, Madrid (vídeo propio)



Vivero – Espacio de clima controlado para la reproducción de plantas – uso estacional o continuo, 300m² y 400m²

Zonas de trabajo, almacenamiento, desechos y carga/descarga de producción 240m² y 200m²

- 2 Vivero de cama caliente del vivero de Casa de Campo, Madrid (foto propia)



Espacio para talleres, eventos agroalimentarios y cocina multicultural. 3000 m² – 1000m²

Recogida, limpieza, distribución o almacenaje. 500 m²

Almacenes de proceso, desechos, zonas de carga y descarga, servicios. 250m²

- 3 Centro hortofrutícola, Raspa y Amagado, FORArquitectura, Málaga (Archdaily)



Administración, centro de conocimiento y educación:

Despachos, servicios, aulas y laboratorios. 500m²

- 4 Primitive House / HANGHAR Arquitectura, Guadalajara (Archdaily)

Total superficie edificada 2640m² + zonas exteriores de plantación en tierra



EXTERIOR

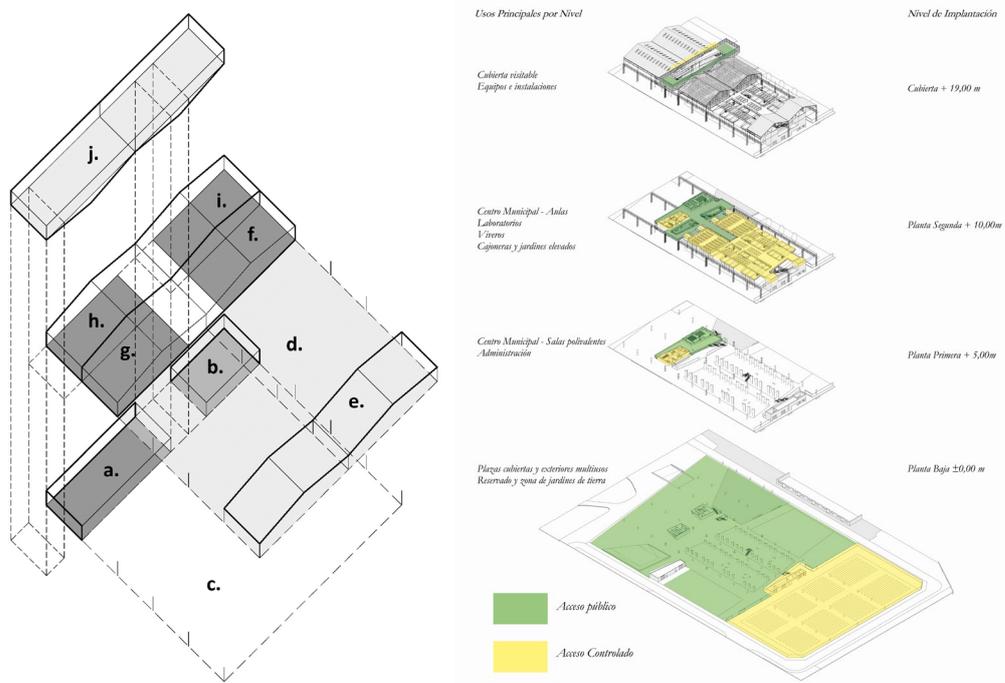
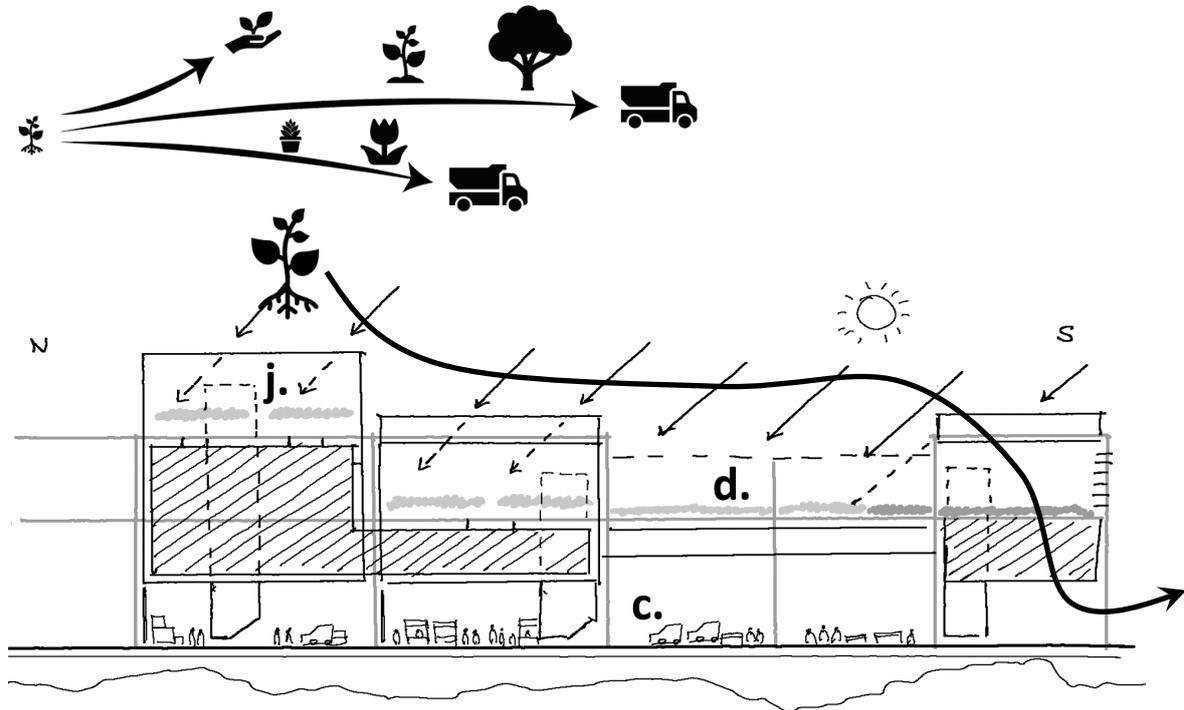
INTERIOR

Este esquema inicial establece el programa según su zona de actividad principal (Producción de plantas o centro de educación) superficies preliminares y de su relación con el exterior o interior.

Con estas superficies y volúmenes iniciales se hacen las primeras aproximaciones a la posible configuración de la propuesta y la configuración de un nuevo equipamiento que combina ambas funciones principales.

El nuevo equipamiento tendrá la denominación de Centro de Renaturalización Urbana y Educación Ambiental y tendrá una faceta de uso público y otro de acceso restringido o controlado relacionado a estas funciones principales. Sus usuarios serán empleados municipales que trabajan en los entornos de viveros municipales, empleados administrativos y de coordinación del centro y los usuarios públicos que utilizarán las instalaciones públicas del recinto, ya sean exteriores o interiores, así como participar en iniciativas didácticas en las zonas del proyecto de acceso controlado.

“El viaje de la planta”



Primeros esquemas, secciones y volumetría de superposición de espacios de acceso público y controlado con la configuración definitiva de proyecto que utiliza una codificación de colores para indicar estos volúmenes por nivel de implantación.

La novedad del proyecto consiste en plantear la elevación y superposición de los espacios de producción inicial de la planta en viveros con otros espacios o usos públicos. En estas etapas iniciales de un vivero, la relación con el suelo debe evitarse, para evitar enraizamiento, con lo cual, el planteamiento de edificios y espacios del crecimiento inicial de plantas se puede hacer sin la necesidad de ocupar suelo en cota 0. Esta aproximación se valida además con los ejemplos de cultivos en cubiertas y que en la agricultura urba a y perirubana se conoce como cultivo “superficie cero” ya que permite ocupar suelo con varias actividades a la vez.



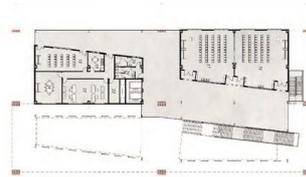
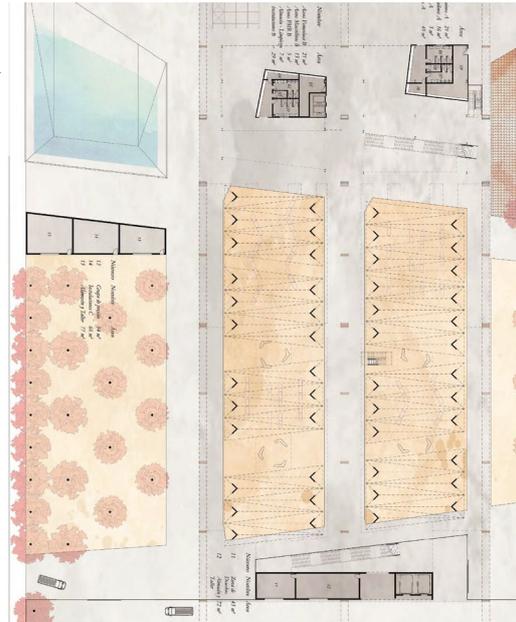
Caso del invernadero de Gotham Greens en Chicago donde el cultivo en invernaderos mediante hidroponía se superpone con una planta de fabricación de detergentes.

El programa definitivo por niveles surge de estos ejercicios programático iniciales junto con las propuestas de implantación geométrica y compositiva, determinado además por la estructura industrial existente. Este ejercicio se hizo mediante un modelo a escala y la materialización de estos volúmenes en piezas que podían encajarse en la estructura fija, probando diferentes configuraciones.

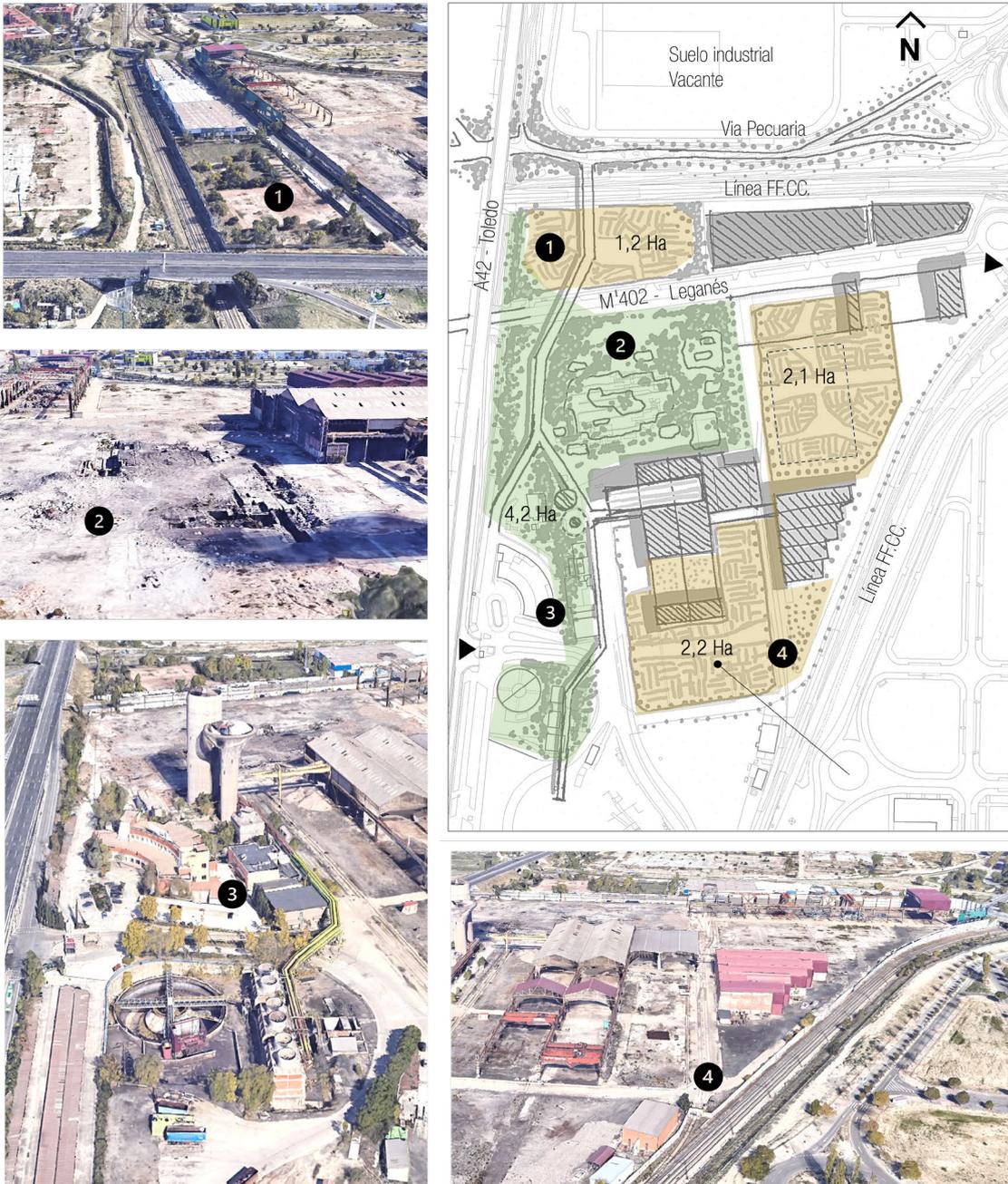


El programa definitivo por niveles se divide en usos del Centro Municipal de educación ambiental y el vivero municipal desarrollado en tres niveles:

Número	Nombre	Área
P0		
Centro Municipal		
01	Asesos Femeninos B	21 m ²
02	Asesos Masculinos B	15 m ²
03	Asesos PMR B	5 m ²
04	Almacén - Limpieza	7 m ²
05	Instalaciones B	29 m ²
06	Asesos Femeninos A	21 m ²
07	Asesos Masculinos A	16 m ²
08	Aseso PMR A	5 m ²
09	Instalaciones A	49 m ²
10	Almacén - Limpieza	8 m ²
		175 m ²
Vivero Municipal		
11	Zona de Desechos	43 m ²
12	Almacén y Taller	72 m ²
13	Grupo de presión	54 m ²
14	Instalaciones C	66 m ²
15	Almacén y Taller	77 m ²
		312 m ²
P1		
Centro Municipal		
16	Sala Polivalente 1	123 m ²
17	Sala Polivalente 2	109 m ²
18	Sala Polivalente 3	51 m ²
19	Office-Comedor P1	12 m ²
20	Aseso PMR P1	11 m ²
21	Asesos P1	10 m ²
22	Almacén	11 m ²
23	Oficinas administración	48 m ²
24	Sala Reuniones	36 m ²
		410 m ²
P2		
Centro Municipal		
25	Taller/Aula 1	62 m ²
26	Taller Aula 2	57 m ²
27	Taller Aula 3	54 m ²
28	Taller Aula 4	51 m ²
29	Laboratorio 1	50 m ²
30	Office-Comedor P2	12 m ²
31	Aseso PMR P2	11 m ²
32	Asesos P2	10 m ²
33	Almacén	11 m ²
34	Despacho 1	20 m ²
35	Despacho 2	27 m ²
36	Laboratorio 2	36 m ²
		402 m ²
Vivero Municipal		
37	Vivero Cama Caliente	504 m ²
38	Vivero Frío	504 m ²
39	Habitación	18 m ²
40	Almacén Vivero	18 m ²
41	Almacén Vivero	18 m ²
42	Instalaciones Vivero Frío	18 m ²
43	Cajoneras A	138 m ²
44	Cajoneras B	133 m ²
45	Almacén	38 m ²
46	Umbráculo B	122 m ²
47	Umbráculo A	99 m ²
48	Cajoneras AB	203 m ²
49	Umbráculo AB	146 m ²
		1958 m ²
		3258 m ²



La materialización de la propuesta en una composición, espacios, geometría y materiales es el resultado de los ejercicios programáticos y volumétricos descritos anteriormente junto con el cruce de nueva información y referencias de la implantación de la propuesta del Master Plan y en encaje del edificio en el mismo, así como de propuestas materiales y de apariencia de proyectos de referencia.

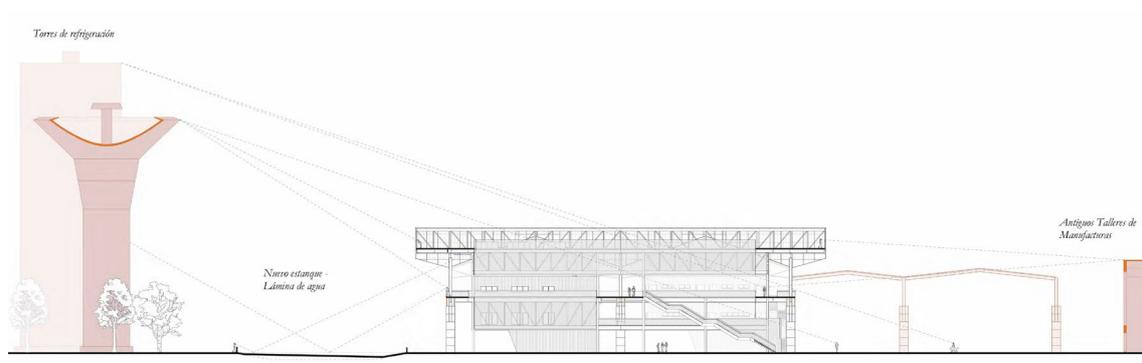
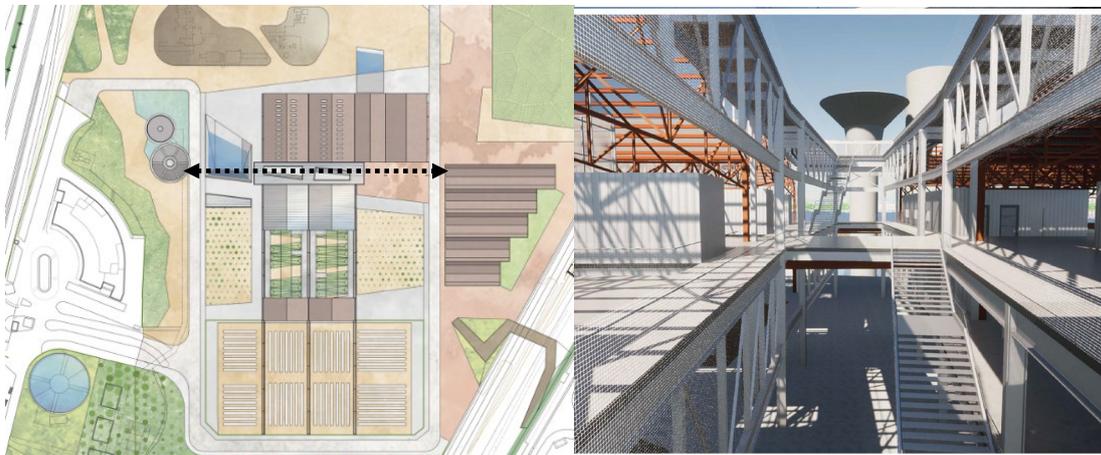


Primeros esquemas del master plan para el parque urbano y el equipamiento. La ubicación del programa edificatorio dentro del mismo está determinado por la ubicación de las naves de logística mostradas en la imagen 4.



Imagen conceptual del encaje volumétrico del nuevo programa sobre las naves existentes y perfil del proyecto dentro del nuevo Bosque Metropolitano.

La colocación del volumen de accesos principal al edificio sigue criterios de alineación visual y la relación en el master plan con otros hitos del patrimonio industrial que se quieren potenciar. De esta manera, tanto las torres de refrigeración como los antiguos talleres determinan la alineación del nuevo atrio de accesos al edificio, siendo un creclamo visual como un espacio de distribución con referencias visuales al emplazamiento muy claras.



De igual manera, la materialidad escogida de proyectos de referencia tienen la intención de contrastar claramente la intervención de la edificación existente, en su mayoría de un aspecto oxidado y rojizo, con unos acabados traslúcidos, claros y blancos.



Aspecto de las naves de logística, donde la apariencia oxidada da un color rojizo a la estructura.



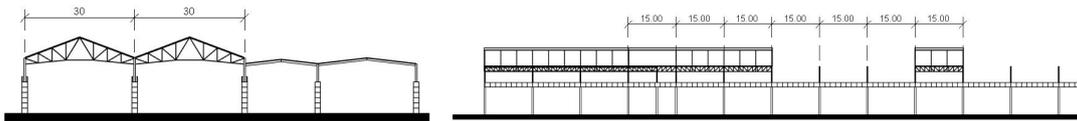
Referencias a la materialidad y aspecto de las nuevas estructuras para diferenciar de las preexistentes. Los colores claros potencian además la claridad de los espacios que estarán bajo cubiertas existentes.

A partir de establecer estos principios, se trabajan en paralelo los aspectos estructurales, ambientales y constructivos de la propuesta mediante el uso de casos de referencia y la simulación de las condiciones e hipótesis establecidas.

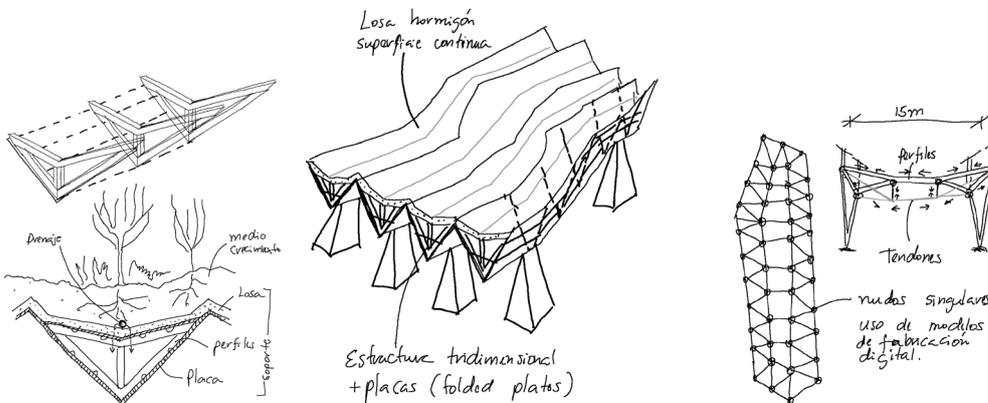
En el ámbito estructural se busca generar un soporte para un nuevo paisaje elevado en una gran nave industrial existente para la producción e investigación de naturaleza urbana con funciones de gestión hídrica y ambientes controlados. Trabajar diferentes niveles de cobertura y protección, porosidad, luminosidad de la cubierta productiva sobre un espacio cívico multiusos y la relación de espacios productivos con el programa público del centro medioambiental.

Las principales condiciones del proyecto en relación con los objetivos son las siguientes:

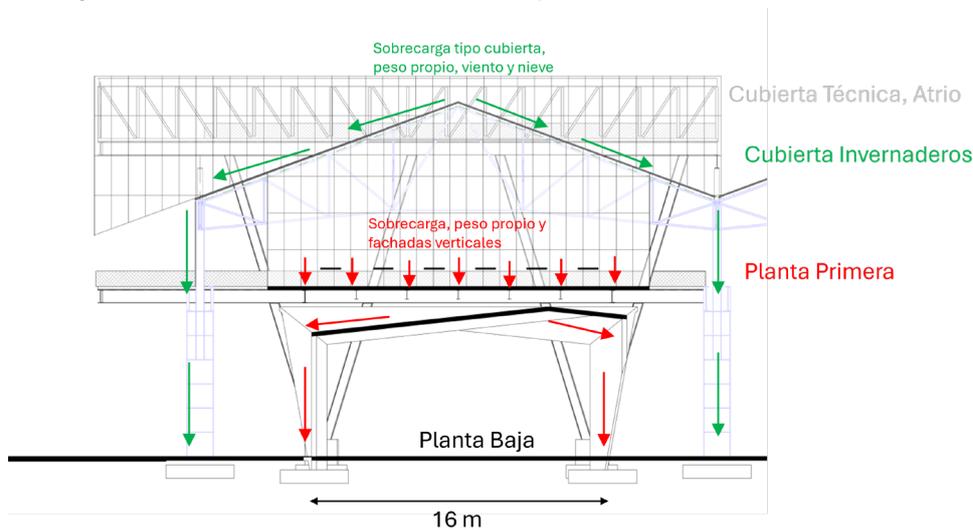
Programa y paisaje suspendido entre dos naves preexistentes de 30m de ancho y pórticos cada 15 metros.

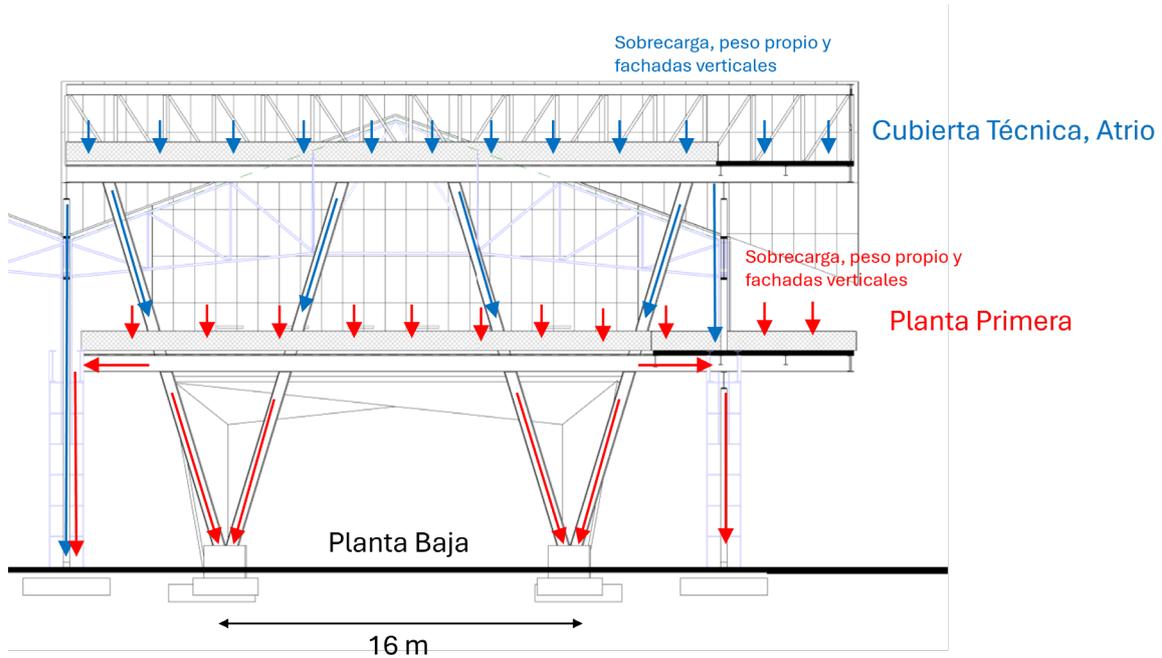


Tomando referencias y esquemas propios hechos se toman soluciones estructurales que articulen la solución que se quiere adoptar en el proyecto.



En el siguiente esquema se definen los diferentes niveles estructurales y el esquema de distribución de cargas entre estructura existente reutilizada y nueva:





Se simulan el primer caso, la zona de viveros, considerando las siguientes cargas:

Viveros de planta primera:

Sobrecarga de uso tipo C1 – Zonas de acceso al público de mesas y sillas (mesas de plantación): 3 kN/m²

Forjado de chapa grecada con capa de hormigón o forjado unidireccional con luces de hasta 5 m grueso mayor a 28cm: 3kN/m²

Envolvente exterior ligera de policarbonato sobre perfilaría metálica : 3kN/m

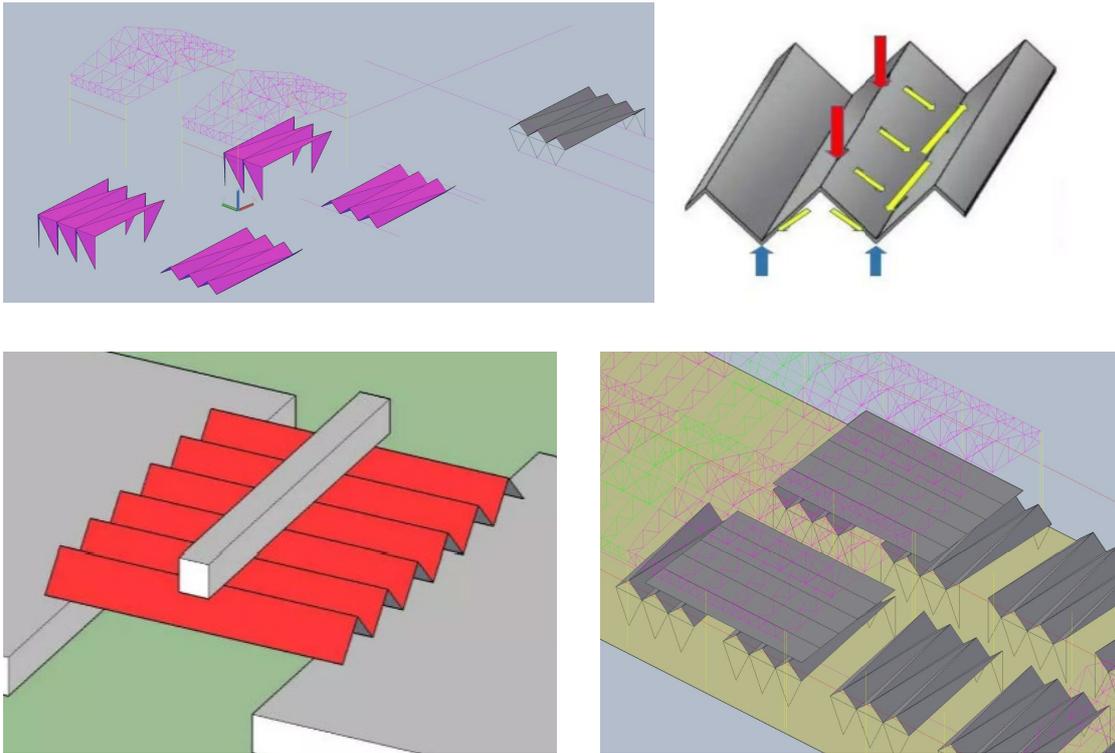
Peso propio de la estructura tipo placa de hormigón macizo: Simulada por modelo de análisis

La tipología estructural proviene de las iteraciones de maquetas buscando generar plataformas cultivables que genere un paisaje elevado bajo el cual se pueden instalar mercadillos u otros eventos cubiertos. A su vez se planteaba la posibilidad de facilitar la recogida de aguas de lluvia y riego para su reutilización.

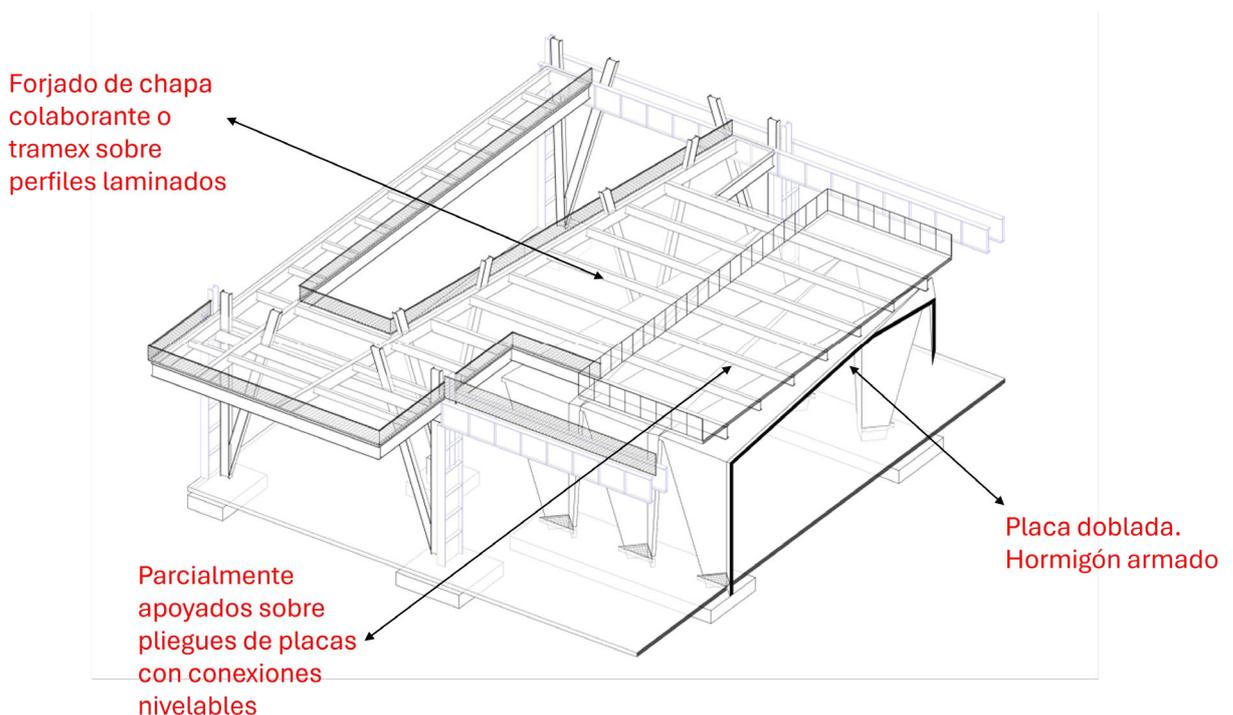
La forma estructural resultante proviene del principio de placas dobladas como forma de dar rigidez a una placa entiendo en cuenta además la necesidad de cubrir parte de la luz de una crujía de 30 metros. La solución se plantea como una cubrición parcial mediante una placa doblada que a su vez genera una plataforma para apoyar estructuras para pasarelas y forjados que conecten estas plataformas. Por su parte, la zona del centro y sus accesos se continúan planteando como volúmenes que sobresalen de la estructura actual ya sea superponiéndose, complementando o sustituyendo la misma.



Del modelo se lleva a un entorno 3D para combinar con el modelo de estructura existente y probar diferentes tipos de doblado y apoyos:



Las plataformas se conformarán como placas de hormigón armado con forma doblada lo cual aumenta la rigidez de la estructura. El tipo de doblado además permite generar en la parte superior pliegues al mismo nivel que permitan apoyar pasarelas y forjados ligeros de diferentes tipos para en algunos casos generar zonas de plantación exteriores, interiores o invernaderos, así como otras zonas de acceso y trabajo. A su vez se generan unos pliegues en pendiente que podrán servir para canalizar agua drenada del sustrato o proveniente de riegos.



En la zona del atrio y accesos se plantea liberar parte de las cerchas de la cubierta existente y generar un espacio diáfano con pasillos de accesos entre el centro municipal y las zonas de trabajo o plantaciones. Esta estructura estará parcialmente apoyada en las placas más cercanas, en nuevos apoyos aislados y en la estructura existente, debiéndose reforzar donde sea necesario, incluyendo cimentaciones compartidas con los pilares actuales.

Se modela una de las secciones de la placa doblada con intención de hacer un modelo más completo que incluya los pilares o muros y los apoyos de los forjados así como evaluar un caso de plataforma con peso de tierras. Se trata de un modelo de 4 placas que representa una “viga” del sistema de placa doblada propuesto con empotramientos lineales correspondientes a la zona de apoyos.

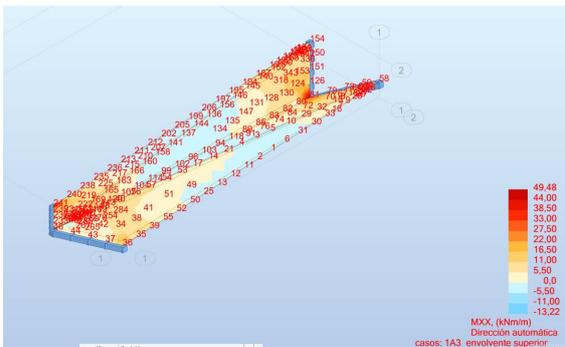


Diagrama de momentos en X

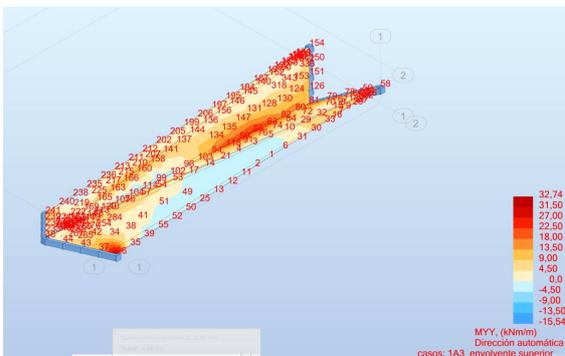
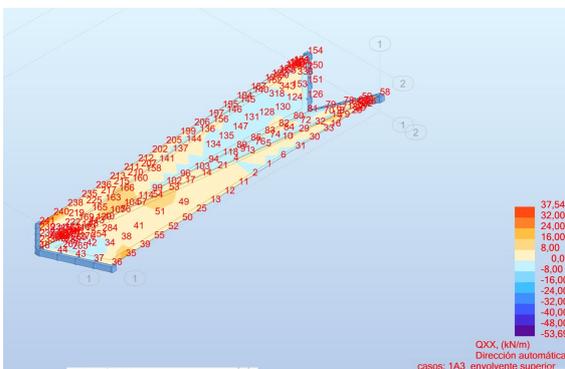


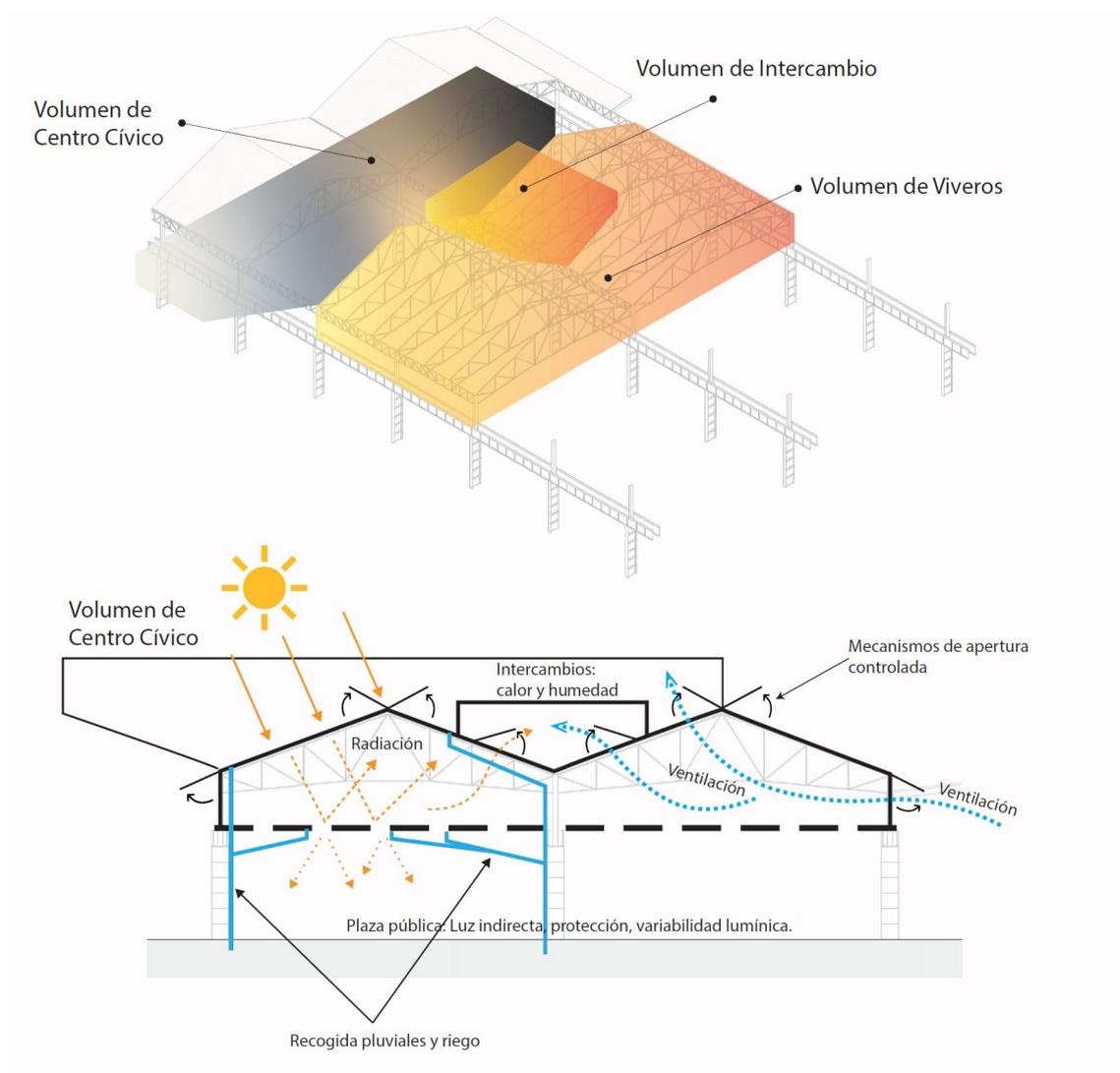
Diagrama de momentos en Y



Esfuerzos cortantes

Con el mapa de esfuerzos definitivo se pueden plantear el armado de refuerzo en las zonas de mayor intensidad en las caras superiores e inferiores según el valor del momento (negativo o positivo).

El reto tecnológico de instalaciones debe resolver la superposición de usos asegurando niveles de luminosidad, protección y porosidad requeridos para cada uso diferenciado y con intercambios termodinámicos e hídricos para un balance entre las dos actividades principales del edificio.



En esquemas iniciales se plantean las principales ideas de captación y recuperación de calor a través de los invernaderos que albergan los viveros de manera que pueda haber un intercambio entre el edificio y estas zonas de climatización controlada.

La propuesta de instalaciones para el proyecto consistirá en los siguientes sistemas:

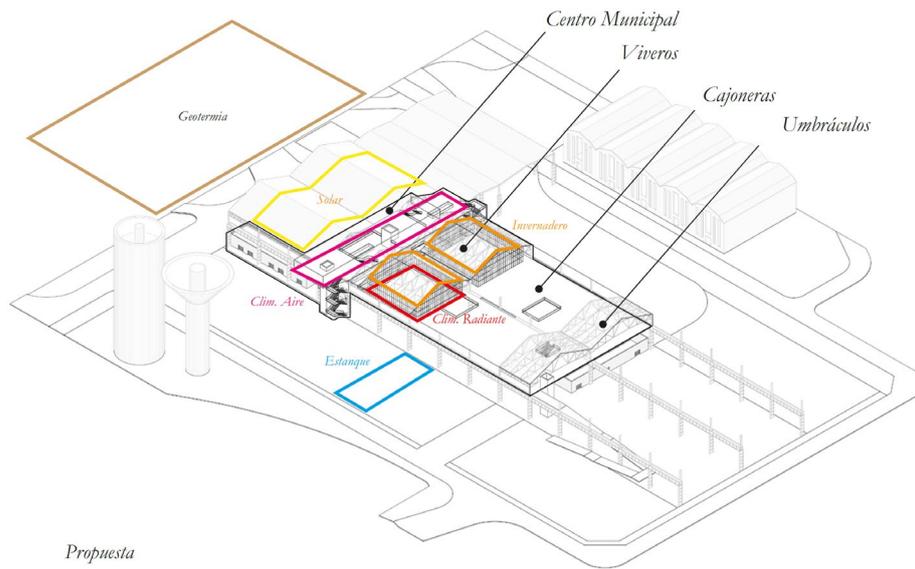
Sistemas de climatización por aire del edificio público – Uso administrativo y didáctico de 9:00 a 19:00 de lunes a sábado.

Sistema de producción de agua caliente mediante geotermia en el propio parque y solar térmica en las cubiertas existentes.

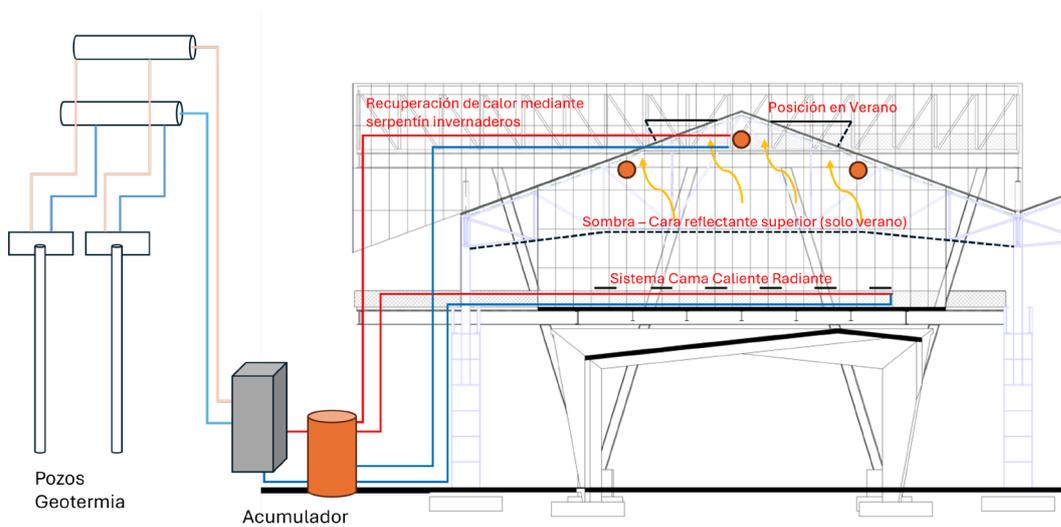
Sistema de climatización del vivero caliente mediante el sistema de cama caliente o radiación con tuberías de agua - Uso 24h con picos estacionales.

Recuperación de calor en invernaderos mediante sistema de serpentín.

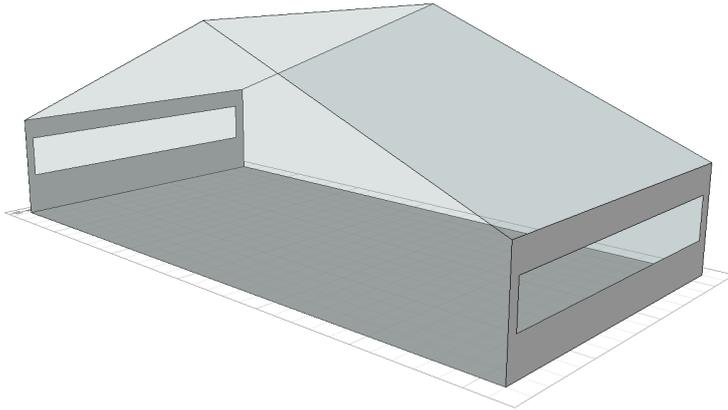
Recogida de aguas pluviales para riego por goteo o aspersión. Sistema de recogida de aguas pluviales y de riego. Métodos ecológicos sin uso de pesticidas ni abonos químicos.



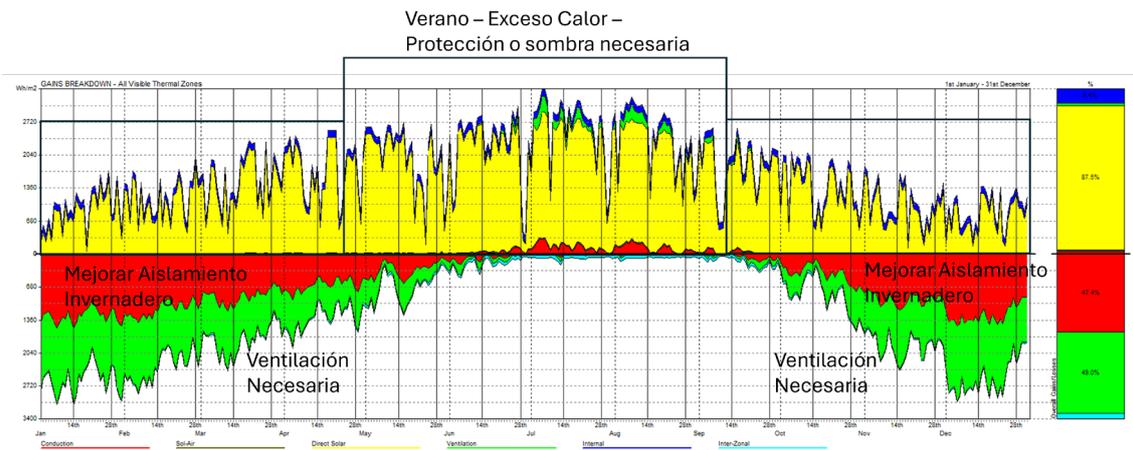
El esquema de principio para el sistema de climatización de los viveros y su recuperación de calor es el siguiente:



Se utiliza Ecotech para simular el comportamiento térmico de un invernadero de forma similar para evaluar la cantidad de ganancias debido a radiación solar que se podría aprovechar para calentamiento del centro, así como ajustar los elementos de la envolvente y las necesarias protecciones.



Modelo 3D de invernadero con ventanales para ventilación programada.



En los resultados de ganancias y pérdidas pasivas se obtienen valores de ganancia solar en amarillo que debería compensarse con una mejora del aislamiento, controlando las horas de ventilación. En uno de los invernaderos se usará el sistema de cama caliente para radiar los semilleros mientras que en el vivero frío no es necesario y sirve como zona intermedia para antes de sacar las plantas al exterior. Para los invernaderos se propone una envolvente de policarbonato celular que permite mejorar las transmitancias versus un sistema sin aislamiento manteniendo niveles aceptables de radiación. Durante el verano o picos de temperatura es práctica común generar sombra mediante una lona con cara reflectante para proteger a los plantones del exceso de calor. Esto genera una cámara que se puede ventilar en la parte superior para generar flujos ascendentes y además genera un espacio para recoger el calor mediante el sistema de recuperación planteado. Esto ayudaría a disipar el calor y provecharlo para otros usos que si lo requieran o combinarlos con otras formas de disipación de calor pasivas.

Se valoran las soluciones para envolventes del edificio destinado al centro municipal adosado a las zonas de plantación e invernaderos.

La nave existente, al ser exterior, no cuenta con fachadas y su única envolvente son las planchas de cubierta que en todo caso no cumplirían los criterios de ahorro energético y se observan pérdidas o roturas según se presenta en el estudio de patologías. El enfoque se hará en las instalaciones del propio centro donde se prevé un acceso público y por tanto se deben climatizar. El resto del programa son instalaciones de producción de plantas, mayoritariamente invernaderos, umbráculos y cajoneras donde estos requerimientos son diferentes.

Criterios iniciales para envolventes según CTE HE (Ahorro de energía):

Valores límites U de la envolvente térmica:

Ubicación: Villaverde, Madrid. 610 m de altitud. Zona climática D3.

Provincia	Altitud sobre el nivel del mar (h)																						
	≤ 50 m	51-100 m	101-150 m	151-200 m	201-250 m	251-300 m	301-350 m	351-400 m	401-450 m	451-500 m	501-550 m	551-600 m	601-650 m	651-700 m	701-750 m	751-800 m	801-850 m	851-900 m	901-950 m	951-1000 m	1001-1050 m	1051-1250 m	1251-1300 m
Madrid	C3											D3			D2		E1						

3.1.1 Transmitancia de la envolvente térmica

- La transmitancia térmica (U) de cada elemento perteneciente a la envolvente térmica no superará el valor límite (U_{lim}) de la tabla 3.1.1.a-HE1:

Tabla 3.1.1.a - HE1 Valores límite de transmitancia térmica, U_{lim} [W/m²K]

Elemento	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Muros y suelos en contacto con el aire exterior (U _s , U _M)	0,80	0,70	0,56	0,49	0,41	0,37
Cubiertas en contacto con el aire exterior (U _c)	0,55	0,50	0,44	0,40	0,35	0,33
Muros, suelos y cubiertas en contacto con espacios no habitables o con el terreno (U _r)	0,90	0,80	0,75	0,70	0,65	0,59
Medianerías o particiones interiores pertenecientes a la envolvente térmica (U _{MD})						
Huecos (conjunto de marco, vidrio y, en su caso, cajón de persiana) (U _H)*	3,2	2,7	2,3	2,1	1,8	1,80
Puertas con superficie semitransparente igual o inferior al 50%				5,7		

*Los huecos con uso de escaparate en unidades de uso con actividad comercial pueden incrementar el valor de U_H en un 50%.

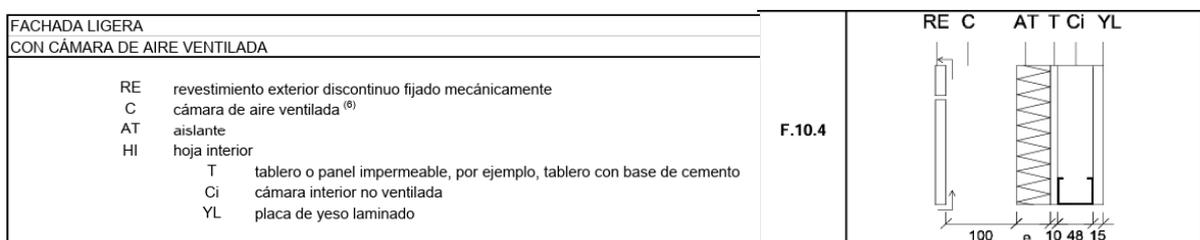
Tabla 3.1.2-HE1 Valor límite del parámetro de control solar, q_{sol;jul,lim} [kWh/m²·mes]

Uso	q _{sol;jul}
Residencial privado	2,00
Otros usos	4,00

Tabla 3.1.3.a-HE1 Valor límite de permeabilidad al aire de huecos de la envolvente térmica, Q_{100,lim} [m³/h·m²]

	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Permeabilidad al aire de huecos (Q _{100,lim})*	≤ 27	≤ 27	≤ 27	≤ 9	≤ 9	≤ 9

Selección de tipología, catálogo de elementos constructivos CTE: Fachada ligera ventilada. Se buscan soluciones ligeras para no sobrecargar la estructura existente que se reforzará donde sea necesario y que permita flexibilidad en el material de acabado exterior.



Situación propuesta:

Se proyecta la envolvente térmica, huecos y configuración del proyecto con los valores límite que fija el CTE HE con la intención de verificar su comportamiento e implementar medidas de mejora en caso de que la calificación no sea la adecuada. Se toman en cuenta los siguientes parámetros:

Situación inicial, valores U (W/m²K) límite según zona climática CT HE:

Muros y suelos en contacto con el aire exterior: 0,41

Cubiertas en contacto con el aire exterior: 0,35

Huecos, conjunto de marco y vidrio: 2,6

Porcentaje de huecos o porosidad, doble vidrio, no bajo emisivo:

Fachada Norte: 50%

Fachada Sur: 50%

Fachada Este: 0%

Fachada Oeste: 0%

Demanda ACS, según ocupación oficinas y consumo por persona: 500 L/día

Valores de mejora. Para conseguir una mejora notable en la calificación energética se tienen que implementar mejoras en la envolvente térmica y el diseño de los huecos, controlando el porcentaje de huecos o porosidad como cambio en el criterio de diseño inicial.

Muros y suelos en contacto con el aire exterior: 0,20

Cubiertas en contacto con el aire exterior: 0,18

Huecos, conjunto de marco y vidrio: 1,8

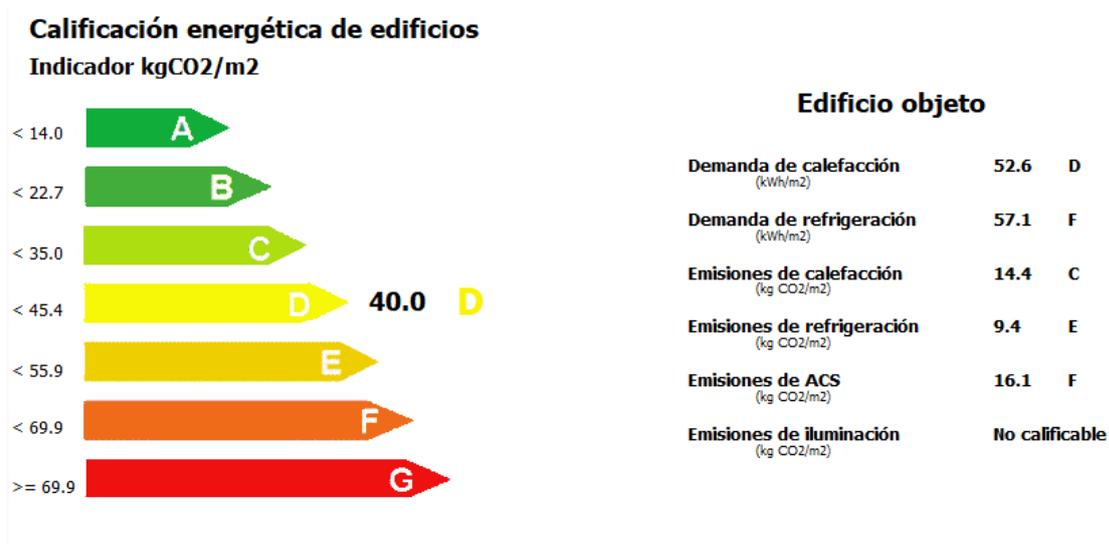
Porcentaje de huecos o porosidad, doble vidrio, no bajo emisivo:

Fachada Norte: 20%

Fachada Sur: 30%

Fachada Este: 0%

Fachada Oeste: 0%



Calificación obtenida con datos de partida del CTE HA

Propuesta de mejoras en porosidad de fachadas y transmitancia:

ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original
Consumo Energía final [kWh/m² año]	23.83	57.0%	11.41	-20.6%	12.78	0.0%	0.00	-%	48.02	38.2%
Consumo Energía primaria no renovable [kWh/m² año]	28.36	A 57.0%	22.30	D -20.6%	15.21	E 0.0%	0.00	- -%	65.86	B 33.9%
Emissiones de CO2 [kgCO2/m² año]	6.00	A 57.0%	3.78	D -20.6%	3.22	F 0.0%	0.00	- -%	13.00	A 36.0%
Demanda [kWh/m² año]	21.92	A 57.0%	22.82	E -20.6%						

ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

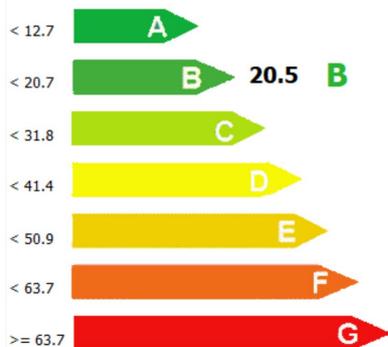
Nombre	Tipo	Superficie actual [m²]	Transmitancia actual [W/m² K]	Superficie post mejora [m²]	Transmitancia post mejora [W/m² K]
Fachada Norte	Fachada	450.00	0.40	450.00	0.20
Fachada Sur	Fachada	450.00	0.40	450.00	0.20
Fachada Este	Fachada	120.00	0.40	120.00	0.20
Fachada Oeste	Fachada	120.00	0.40	120.00	0.20
Suelo con aire	Suelo	900.00	0.43	900.00	0.20
Cubierta con aire	Cubierta	900.00	0.35	900.00	0.18

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie actual [m²]	Transmitancia actual del hueco [W/m² K]	Transmitancia actual del vidrio [W/m² K]	Superficie post mejora [m²]	Transmitancia a post mejora [W/m² K]	Transmitancia a post mejora del vidrio [W/m² K]
Ventanas Norte	Hueco	30.00	3.78	3.30	30.00	2.58	1.80
Ventanas Sur	Hueco	30.00	3.78	3.30	30.00	2.58	1.80

Calificación energética de edificios

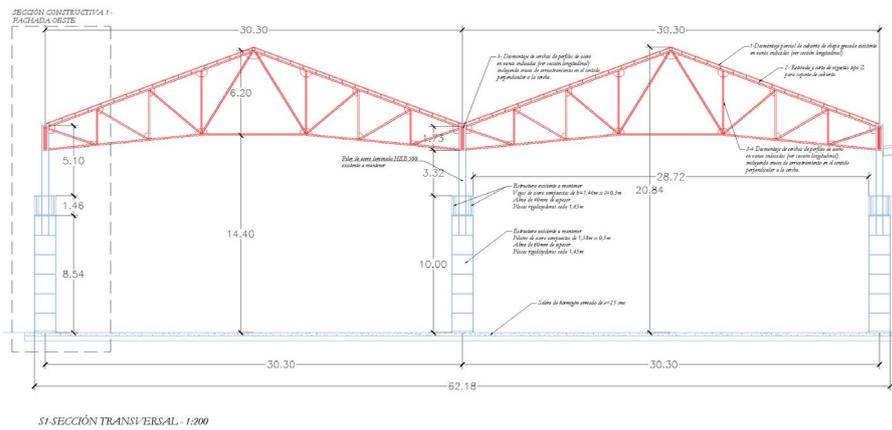
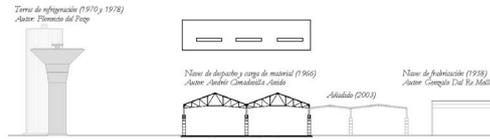
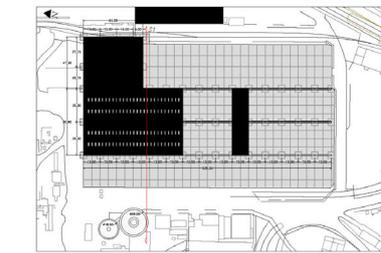
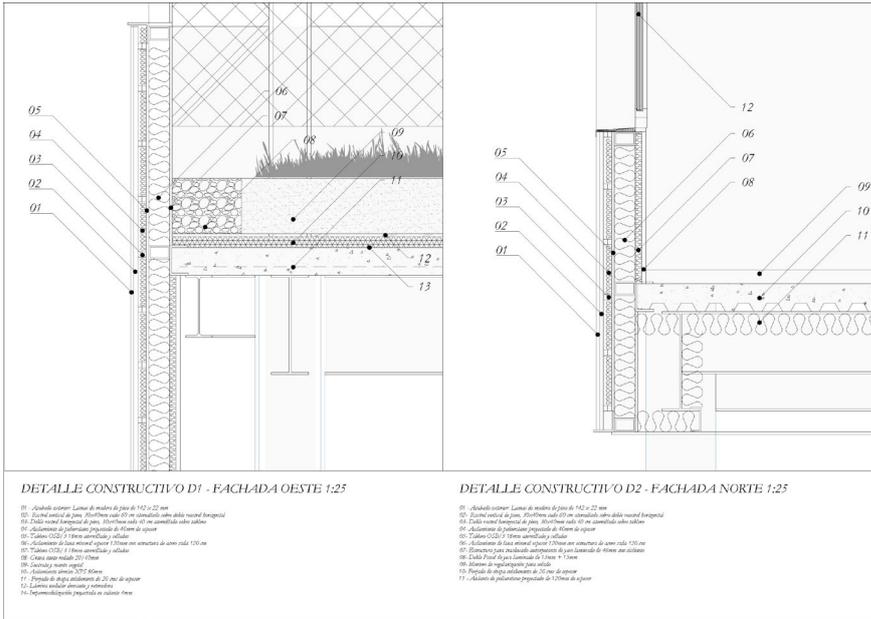
Indicador kgCO2/m2



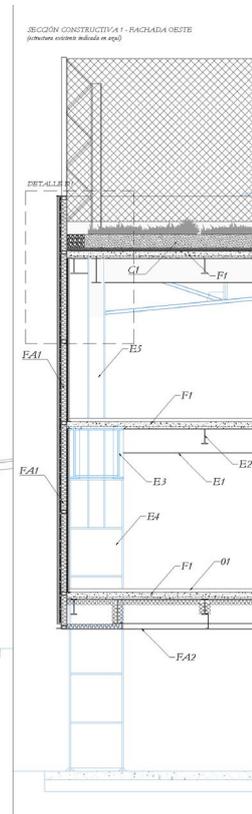
Edificio objeto

Demanda de calefacción (kWh/m2)	47.4	C
Demanda de refrigeración (kWh/m2)	25.9	D
Emissiones de calefacción (kg CO2/m2)	13.0	B
Emissiones de refrigeración (kg CO2/m2)	4.3	D
Emissiones de ACS (kg CO2/m2)	3.2	F
Emissiones de iluminación (kg CO2/m2)	No calificable	

Primeros detalles constructivos de las soluciones de fachadas propuestas para el edificios del centro municipal:

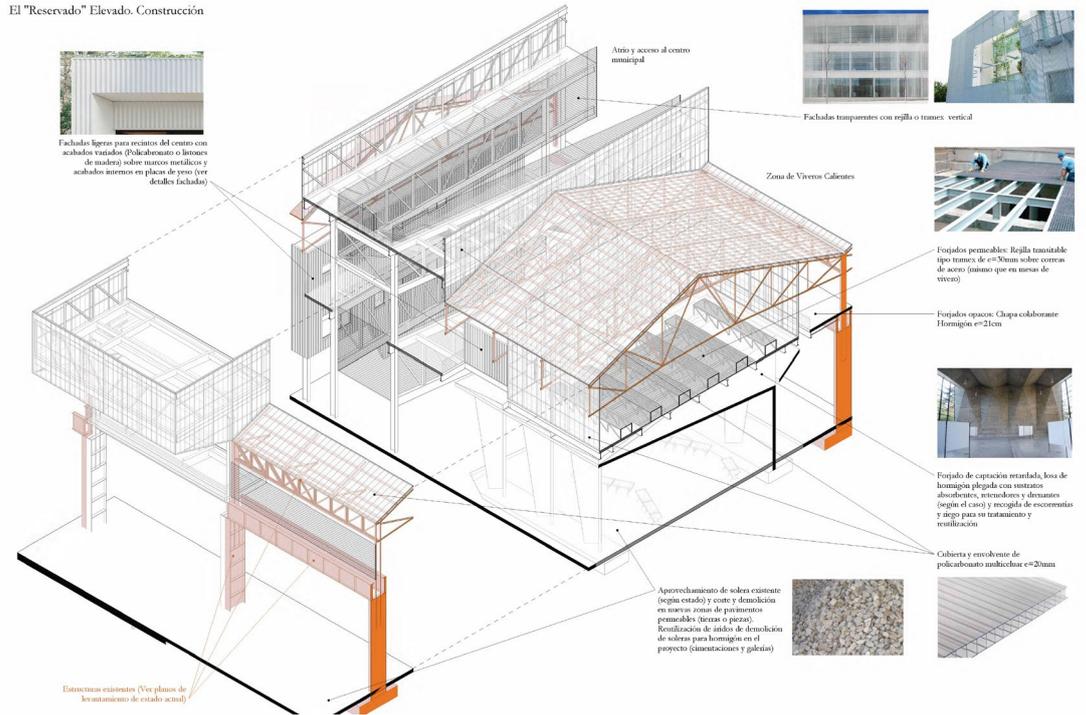


ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS
 ESTRUCTURAS: E1-Viga principal; E2-Viga secundaria; E3-Viga compuesta exterior; E4-Pilar compuesto exterior; E5-Pilar laminado HEB 500 exterior
 FACHADAS: FA1-Fachada ligera ventilada con acabado en planchas de madera; FA2-Fachada compuesta de aluminios con perforaciones según diseño
 CUBIERTAS: C1-Cubierta ajada/teja italiana o macanilla

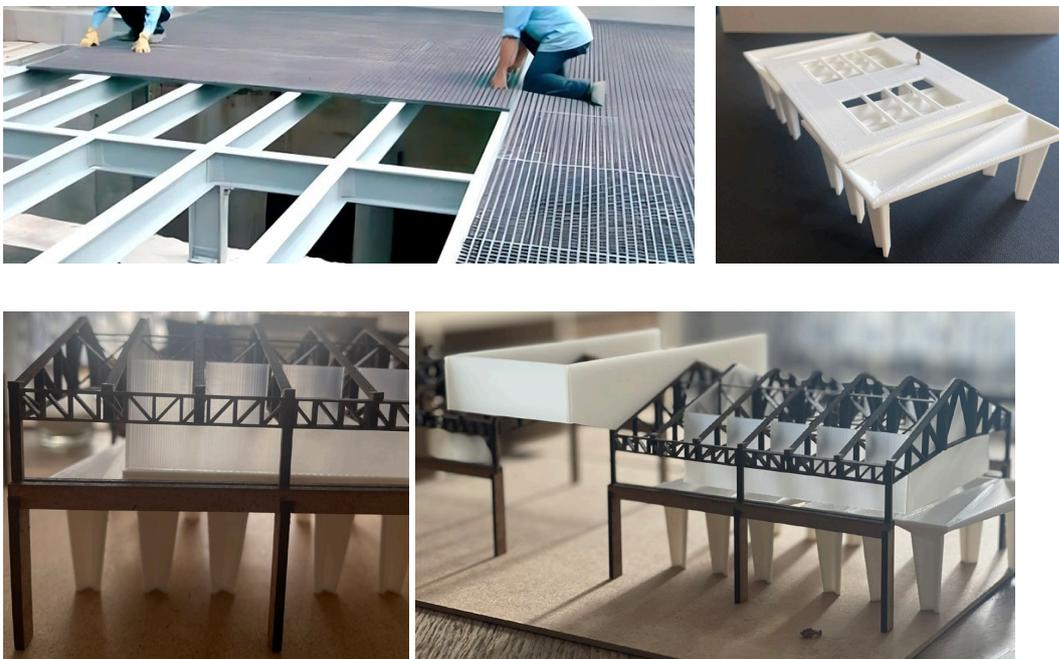


Detalles de las tipologías de fachadas escogidas para la simulación y su encaje con la estructura existente.

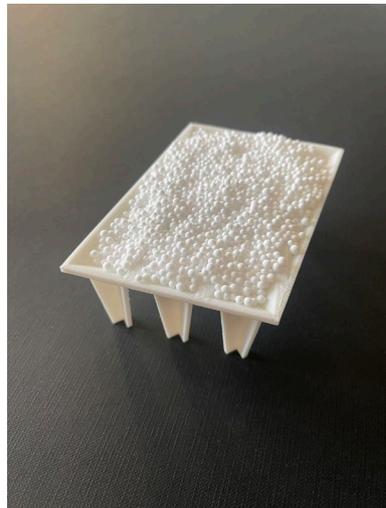
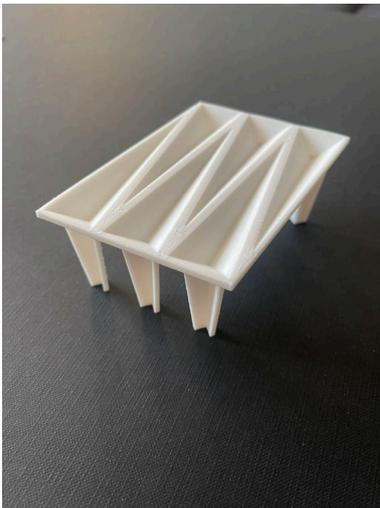
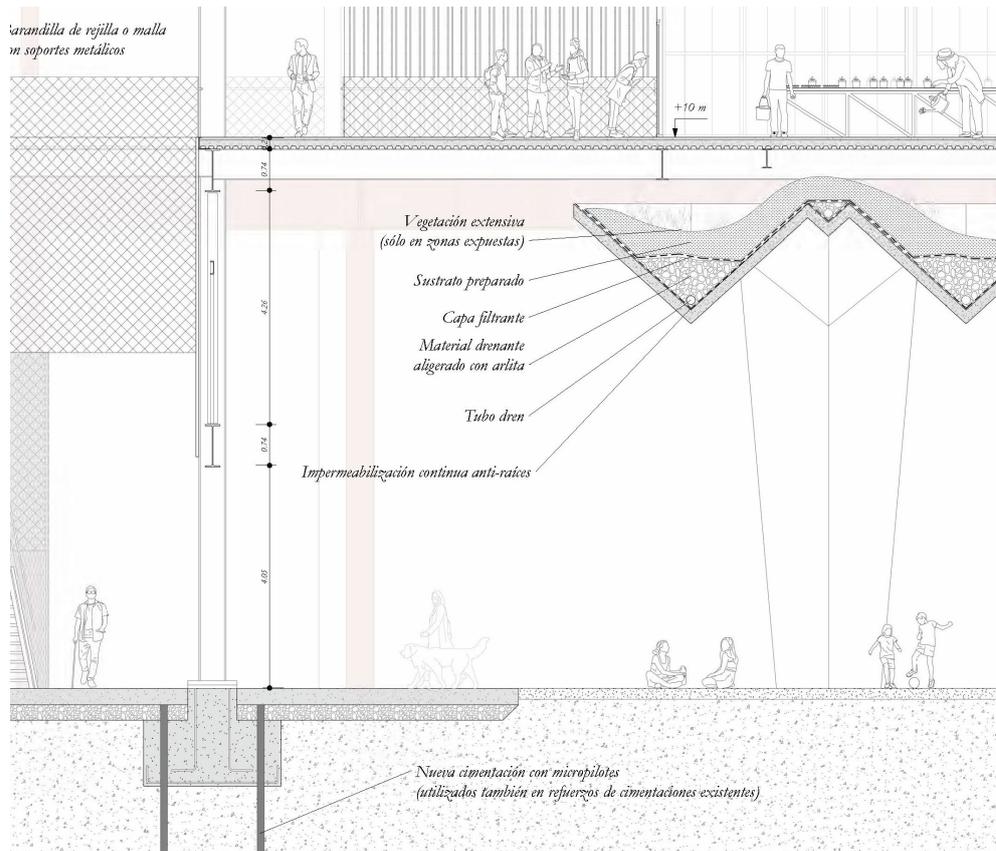
Las diferentes tecnologías propuestas da como resultado las soluciones de proyecto que de detallan en los esquemas integrados del proyecto. Estos comprenden la integración de sistemas constructivos y proceso o secuencia de construcción, así como los principios de sistemas de climatización específicos para uno de los viveros con sistemas de recuperación de calor y captación de agua de lluvia y riego.



En los esquemas de proyecto se indican las diferentes soluciones constructivas para estructuras y envolventes, así como la secuencia constructiva que contempla la retirada de una parte de la estructura de las naves existentes para la inserción del atrio de accesos y las nuevas instalaciones para los viveros.

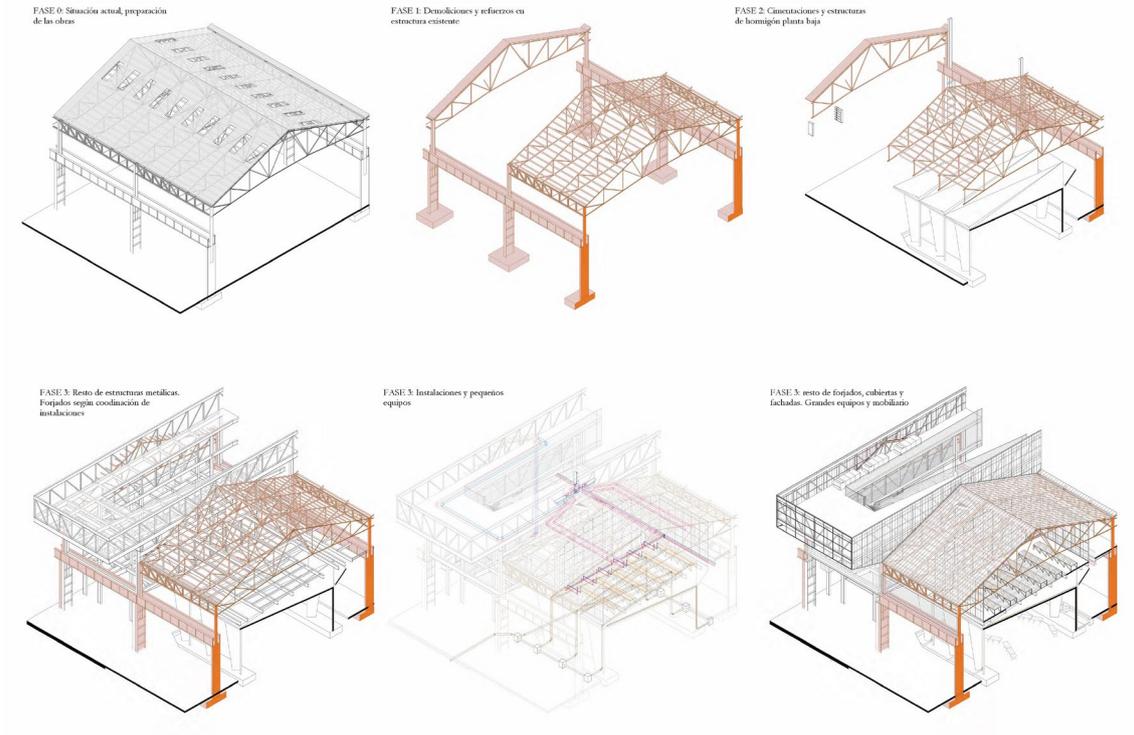


Ensayos con modelos de las soluciones de forjados y plataformas en la zona de viveros mediante forjados opacos y otros permeables con mallas tipo trames.



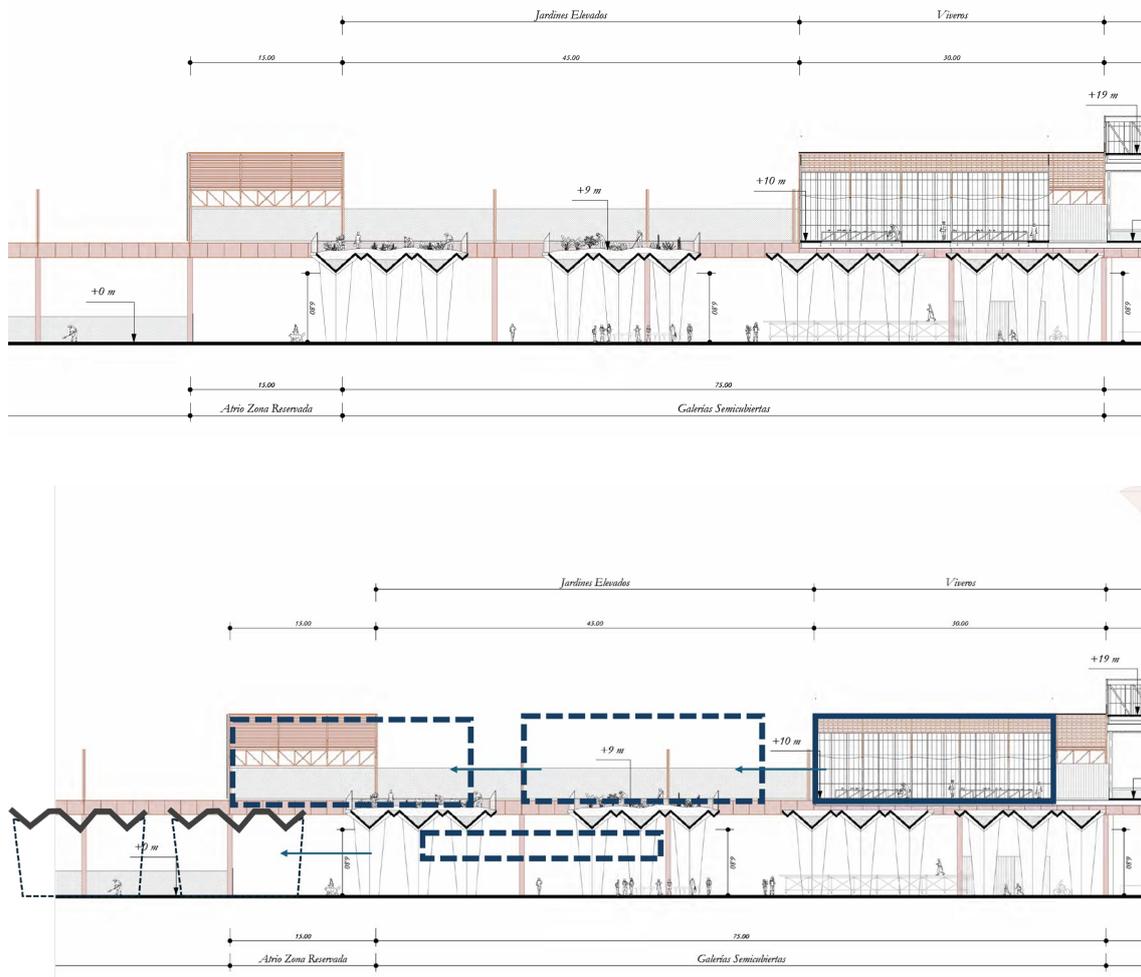
Detalle de la solución de plataformas para jardines elevados y base de viveros pensada como una placa de hormigón plegada y los ensayos con modelos a escala 3D con partículas para simular el llenado con sustrato y materiales drenantes aligerados.

En base a los sistemas constructivos seleccionados se hace una estimación de la secuencia constructiva y partidas seleccionadas de nueva construcción para obtener una valoración aproximada de la construcción de uno de los invernaderos de 30 metros de largo y 30 de ancho, ocupando dos módulos de la nave existente. De esta manera se plantea la posibilidad de expandir las instalaciones en el futuro con la construcción de nuevos invernaderos y plataformas elevadas.



Elemento	Partida	Medición	Unidad	Precio/Unidad	Total
1	Cobertura de placas de policarbonato celular.	1050	m2	39,7	€ 41.685,00
2	Canalón visto de piezas prefabricadas.	60	m	37,15	€ 2.229,00
3	Bajante en el exterior del edificio para aguas residuales y pluviales.	48	m	12,1	€ 580,80
4	Bajante en el exterior del edificio para aguas residuales y pluviales.	300	m	12,1	€ 3.630,00
5	Losa maciza.	844	m2	133,79	€ 112.918,76
6	Muro de hormigón.	156	m2	455,53	€ 71.062,68
7	Micropilote con armadura de perfil tubular de acero.	1200	m	94,96	€ 113.952,00
8	Encepado de grupo de micropilotes.	144	m3	264,37	€ 38.069,28
9	Cubierta plana transitable, no ventilada, ajardinada intensiva. Sistema Jardín "ZINCO".	844	m2	177,26	€ 149.607,44
10	Losa mixta con chapa colaborante.	326	m2	106,63	€ 34.761,38
11	Pavimento de rejilla electrosoldada.	186	m2	78,63	€ 14.625,18
12	Revestimiento exterior de fachada, de tejido metálico formado por paneles de malla de acero inoxidable.	95	m2	206,63	€ 19.629,85
13	Fachada de placas de policarbonato celular.	780	m2	63,99	€ 49.912,20
14	Acero conformado en frío, en subestructura soporte para la sustentación del revestimiento exterior de fachada ligera.	13912	kg	3,98	€ 55.369,76
15	Acero laminado en caliente, en subestructura soporte para la sustentación del revestimiento exterior de fachada ligera.	28845	kg	3,36	€ 96.919,20
16	Acero en vigas	43396	kg	2,27	€ 98.508,92
17	Acero en pilares		kg	2,32	€ -
18	Pavimento terrizo con aporte de material.	480	m2	7,12	€ 3.417,60
				Total	€ 906.879,05

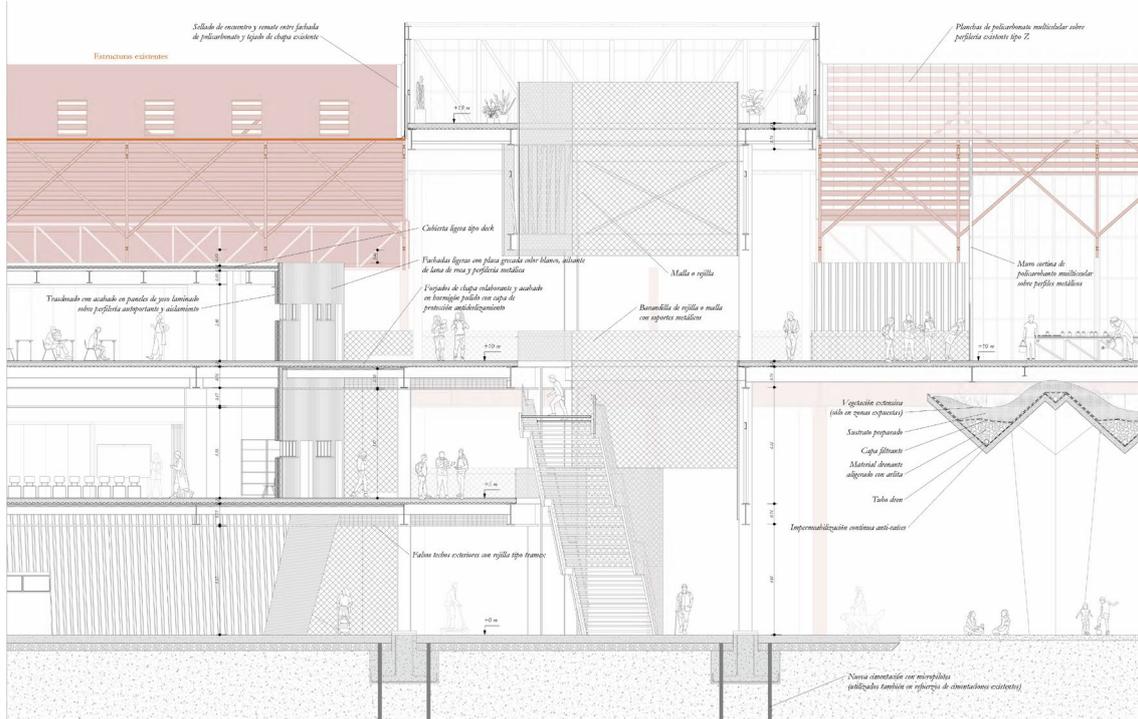
El presupuesto de Ejecución material para un módulo de invernaderos sin instalaciones es aproximadamente de 906.000 euros, sin contar con trabajos de rehabilitación en la estructura existente. Teniendo esto en cuenta, el proyecto está pensando para la expansión de las instalaciones en un futuro, replicando las soluciones propuestas y aprovechando algunos elementos construidos. (Precios y partidas obtenidos del Generador de Precios CYPE)



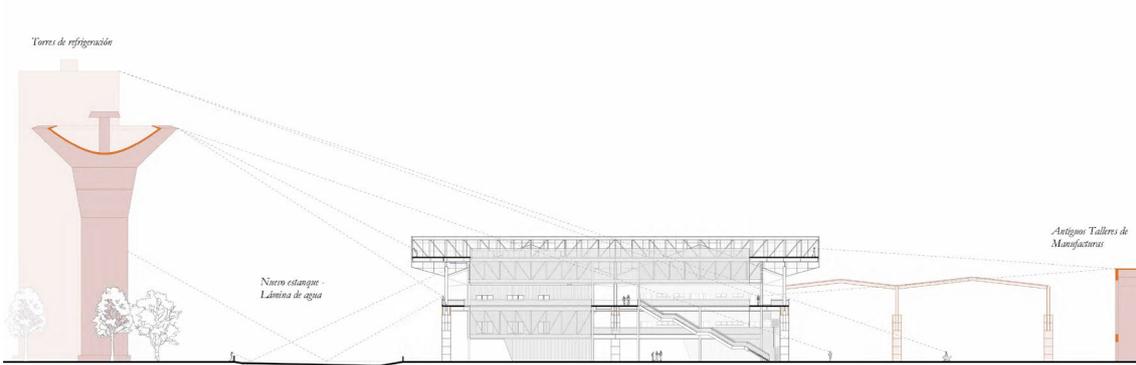
La posibilidad de expandir las instalaciones con nuevos módulos de viveros, empujando los jardines exteriores al sur de la nave actual, donde se disponen pilares de la actual estructura que se podrían utilizar para generar una nueva cubierta. Inicialmente se pueden aprovechar las plataformas de hormigón, empujando algunas cajoneras hacia la parte reservada en tierra y con la posibilidad de construir nuevas plataformas en el futuro.

Existe la posibilidad de construir en la cara inferior de las plataformas elevadas con instalaciones auxiliares u otros usos relacionados con los viveros.

El proyecto resultante en su conjunto sigue un estilo agroindustrial diferenciado de las preexistencias en el manejo de texturas translúcidas, necesarias para la captación de radiación solar y la claridad de los acabados que potencian la claridad de los espacios. El resultado se puede apreciar en los siguientes espacios emblemáticos y sus recreaciones foto realísticas con simulación de iluminación natural gracias al uso de tecnología BIM con datos sobre orientación y localización geográfica:



Sección 1:50 de la zona del atrio y recreación del mismo espacio con sus acabados y aspecto material.



Sección 1:250 por la zona del atrio de accesos que junto con elementos paisajísticos se convierte en la imagen del proyecto, gestión de accesos principales y el control visual de los elementos patrimoniales del emplazamiento.



Sección 1:250 por la zona de plataformas elevadas y recreación del carácter del espacio.

Consideraciones sobre la normativa urbanística actual y propuesta de cambios

Planeamiento vigente: PGOU Madrid 97

Clasificación: Suelo Urbano. Consolidado (documento y ley de suelo 9/2001 de la CAM)

Calificación: En suelo urbano se distinguen cuatro áreas: Área de Ordenación Directa, Áreas de Planeamiento Incorporado (API), Áreas de Planeamiento Específico (APE) y Áreas de Planeamiento Remitido (APR).

La parcela se encuentra dentro del Área de Ordenación Directa del Plan General dentro de la cual se diferencian 11 normas zonales. En este caso se encuentra bajo la norma zonal 9 (NZ 9)

Ordenanza: NZ 9 Grado: 5º

Uso predominante: Industrial

Usos compatibles: Terciario, Comercial, Equipamientos

Parámetros de superficie y edificabilidad

Coef. edif. ord.: 2

Parámetros edificatorios

Tipología: MANZANA CERRADA O ENTRE MEDIANERAS

Altura: 20 m

Nº plantas: 5

Tamaño mín. parcela: 1.000 m²

Retranqueo frontal: 6 m

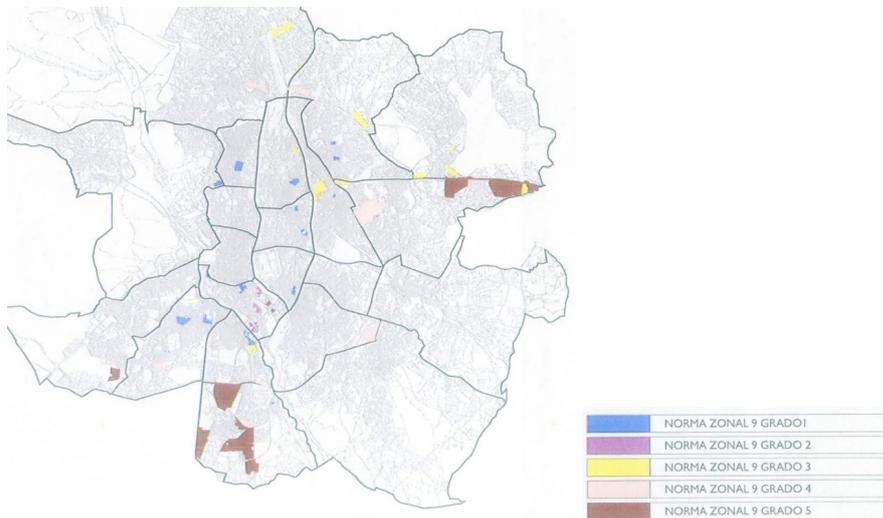
Retranqueo lateral: 4 m

Frente mín. parcela: 20 m

Notas:

La edificación podrá adosarse a uno de los linderos a partir de los 12 primeros metros

Titularidad: Privada (Arcelor Mittal hasta cese de actividad). La actividad siderúrgica principal de fundición y laminación cerró en 2012 pero se mantienen actividades residuales relacionadas con la siderurgia y oficinas corporativas.

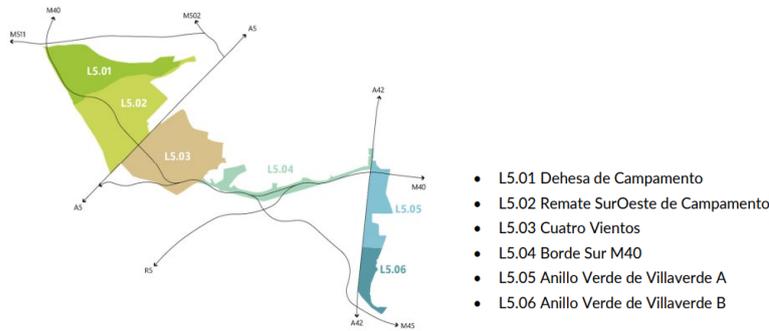


Planes Especiales:

PLAN ESPECIAL DE PROTECCIÓN Y MEJORA DE LA INFRAESTRUCTURA VERDE BOSQUE METROPOLITANO DE MADRID | LOTE 5

Tiene por objetivo definir y proteger la infraestructura verde Bosque Metropolitano en el ámbito espacial del Lote 5.

Se configura un plan urbanístico de carácter sectorial en el que se establecen y regulan el conjunto de actuaciones para la ordenación, urbanización y gestión del Bosque Metropolitano.



En la Unidad de Ordenación L5-06 Anillo Verde de Villaverde B, tanto los suelos urbanos finalistas regulados por NZ 9.5 en estado de abandono (tal es el caso de las estructuras industriales de la antigua acería de Aristrain localizadas en la propuesta de reordenación de suelos finalistas situados en el borde de la carretera de Toledo), como los suelos lucrativos del sector UZP.01.06 Villaverde-Polígono de El Gato se consideran con potencial para poder materializar la infraestructura verde en futuros procesos de transformación urbanística. Se recomienda la modificación de la calificación pormenorizada del suelo, público y privado, en el borde Sur inmediato a la M-45 del suelo urbano resultante de la ejecución del sector UZP.01.06 Villaverde Polígono El Gato, a efectos de permitir la consecución para la titularidad pública y continuidad de determinados elementos del Bosque Metropolitano.

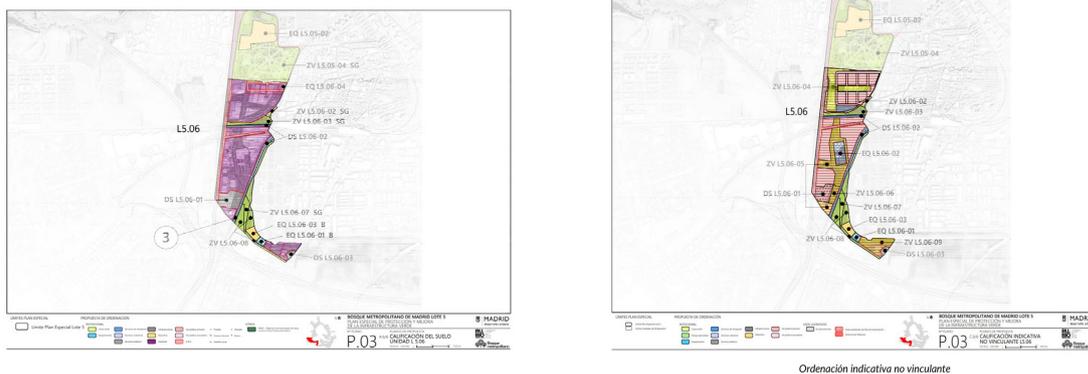


Imagen 1 – Alternativas de ordenación donde se mantienen la mayoría de usos predominantes existentes incorporando bandas residuales al Bosque Metropolitano como zonas verdes. Una propuesta no vinculante plantea la posibilidad de convertir parte de estos suelos en público para incorporar bandas verdes conectoras y usos dotacionales en los restos de edificación industrial. Plan Especial Bosque Metropolitano 5

En el caso de la alternativa 2, los equipamientos propuestos se denominan centros de recuperación ecológica y prevé usos de vivero de plantas adaptadas, aulas I+D+I de medio ambiente, Educación ambiental, laboratorios y vivero de empresas dedicadas a la economía verde.

La edificabilidad es de 5,26 con una parcela de 189.324 m² y superficie edificable de 36.000 m².

En la definición formal se contempla el uso de las naves existentes como volúmenes con 4 plantas y superficies de 5.680 y 2.710m² por planta, manteniendo la altura reguladora actual que es de 20 metros, como las naves existentes.

Cabe destacar que, dentro del conjunto de elementos del patrimonio industrial de este recinto, la recomendación es la de mantener estas naves, del 1966, las torres de refrigeración de 1970 pero no contemplan los edificios de fábricas siendo éstos los únicos remanentes del complejo original de 1955.

01- Situación propuesta

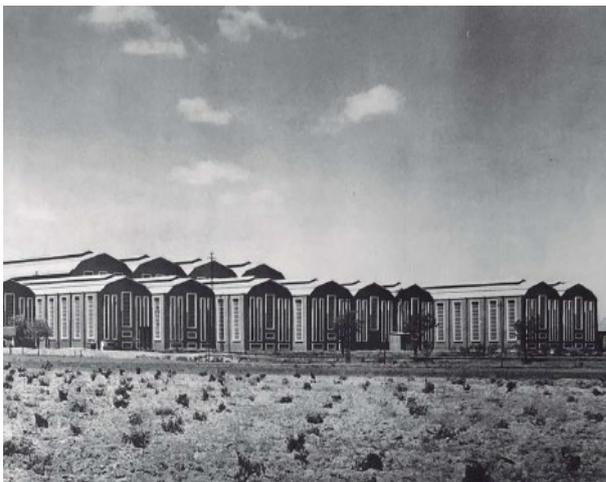
La propuesta de un centro de agricultura urbana y educación ecológica es un equipamiento público de características únicas con usos similares a los propuestos en el Plan Especial anterior para esta zona, pero con la adición de usos cívicos y culturales con un programa que busca reforzar el potencial biofílico de un edificio con elementos de naturaleza y vegetación.

Los objetivos específicos del enfoque propuesto para el desarrollo del equipamiento y su entorno urbano en la parcela de Arcelor Mittal son los siguientes:

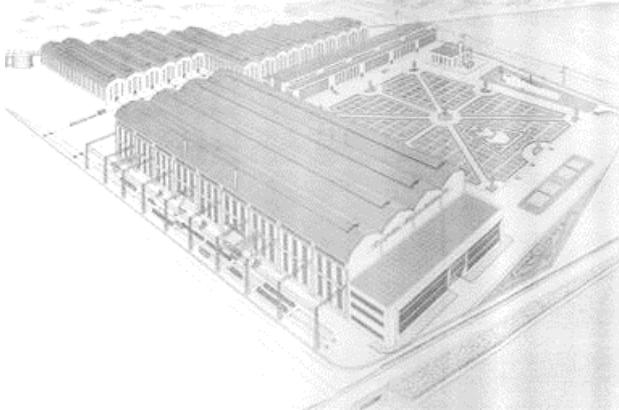
1. Reutilización de estructuras industriales existentes con cierto interés arquitectónico y de memoria histórica a la vez que aplicando principios de rehabilitación y reconversión de usos de grandes estructuras como forma de construcción sostenible. Proponer niveles de protección adecuados para los edificios y paisaje intervenidos
2. Plantear alternativas de ordenación para optimizar la banda de zona verde y futuros usos privados con la necesidad de accesos
3. Plantear ordenanzas sobre el desarrollo de suelo privado de manera que se integren en la infraestructura verde ya sea por los tipos de actividad y por la urbanización y tipo de construcción.

La reutilización de estructuras industriales se pretende materializar en un proyecto de protección, rehabilitación y reconversión de usos. Las estructuras en cuestión son las siguientes:

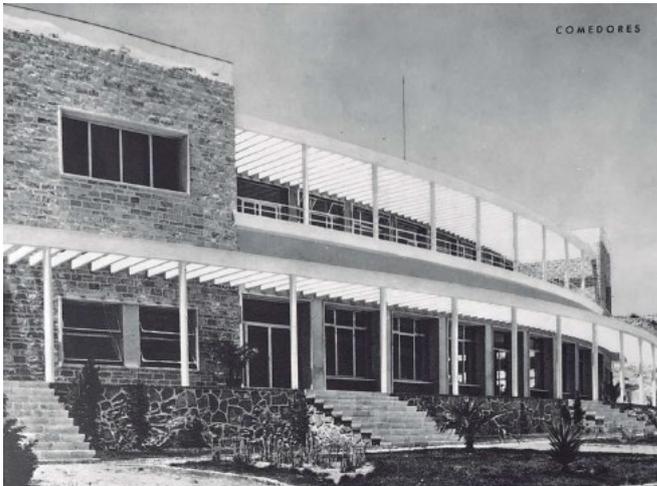
- 1- Naves de Talleres, 1955, Gonzalo Dal Re Molla



Conjunto de naves de fabricación y talleres de las cuales se conserva una parte y que son el único vestigio del complejo original y su imagen. Son naves de amplios vanos interiores en estructura metálica con fachadas en ladrillo donde destaca la altura de los ventanales y su composición.



2- Antiguos Comedores, 1955, Gonzalo Dal Re Molla



Conjunto de forma singular en semicírculos y destacable por sus recercados de piedra y elementos de protección solar. Se utilizan en la actualidad como oficinas.

3- Naves de almacenaje semicubierto y carga de mercancía, 1966, Andrés Cimadevilla Anido

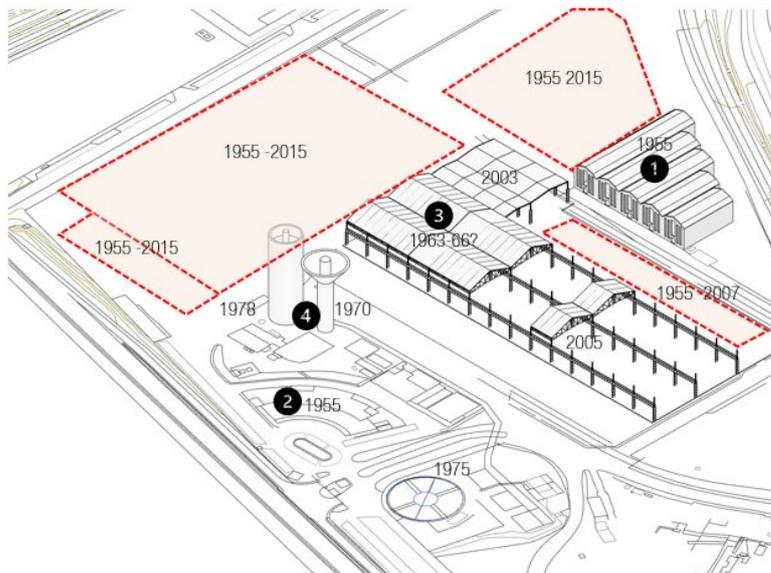


Naves semicubiertas donde se disponía la mercancía y se cargaba en trenes. Destaca por su escala y por la forma de las cubiertas. Su estructura principal son columnas y vigas de gran tamaño para soportar puentes grúa y grandes pesos de la mercancía que se movilizaba.

- 4- Torres de Refrigeración, 1970 y 1978, Florencio del Pozo y Alvaro Fernandez Fernandez para la torre de 1970.



Torres de refrigeración de la antigua fundición. Son estructuras de hormigón de 60 y 40 metros de altura y que forman parte de la memoria visual del paisaje industrial de Villaverde.



Esquema de elementos existentes y cronología. Elaboración propia.

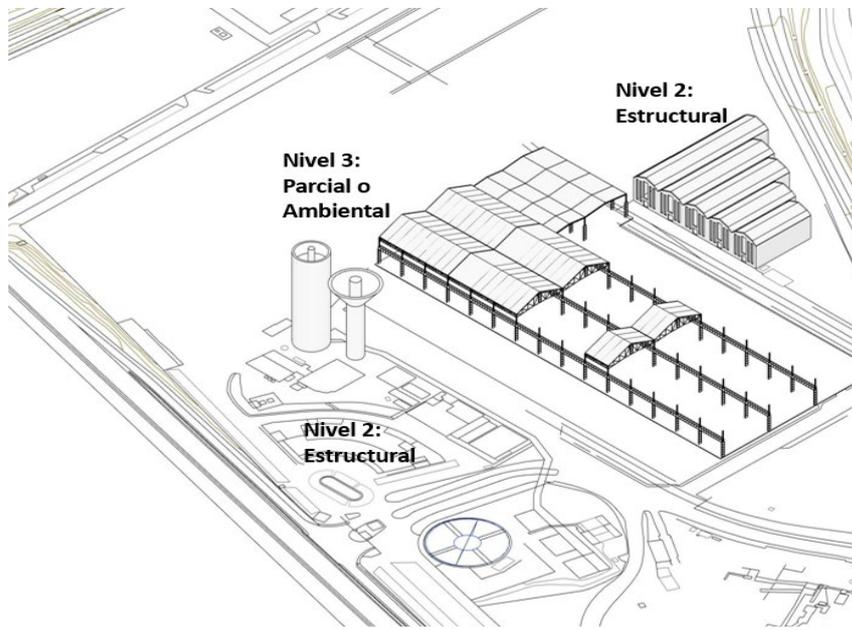
Se proponen los siguientes niveles de protección según los criterios de Plan General de Ordenación Urbana de Madrid 97:

Edificios con **nivel 2** de protección: Dentro de este nivel se incluyen aquellos edificios cuyas características constructivas y volumétricas son igualmente del mayor interés, aunque la existencia en su interior de zonas de menor valor arquitectónico hacen que pueda ser autorizado un régimen de obras más amplio que el correspondiente al nivel 1.

Grado: Estructural. Con valores suficientes para merecer la conservación, tanto de su volumetría como de sus elementos arquitectónicos más destacados. Este nivel de protección se aplicaría a los elementos 1 y 2.

Edificios con **nivel 3** de protección: En este caso la protección no se extiende a la totalidad del edificio, sino solo a determinados valores.

Grado: Ambiental. Cuando se protegen los valores de la fachada de un edificio por su integración en el ambiente de la ciudad, como elemento que contribuye a la comprensión global del paisaje urbano, pero no precisa necesariamente el mantenimiento físico de la misma. Este nivel de protección se aplicaría a los elementos 3 y 4.



Las modificaciones de calificación de suelos, uso y definiciones formales propuestas son las siguientes:

Calificación: **Dotacional**

Uso: **Equipamiento, público ambiental singular**

Otros usos: Zona verde con uso compatible de equipamiento.

Parámetros de superficie y edificabilidad

Coef. edif. ord.: 2 o 3

Parámetros edificatorios

Altura: **30 m**

Nº plantas: 5

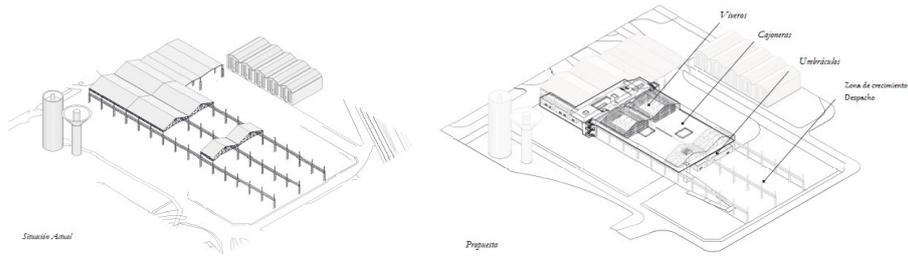
Tamaño mín. parcela: 1.000 m²

Retranqueo frontal: 6 m

Retranqueo lateral: 4 m

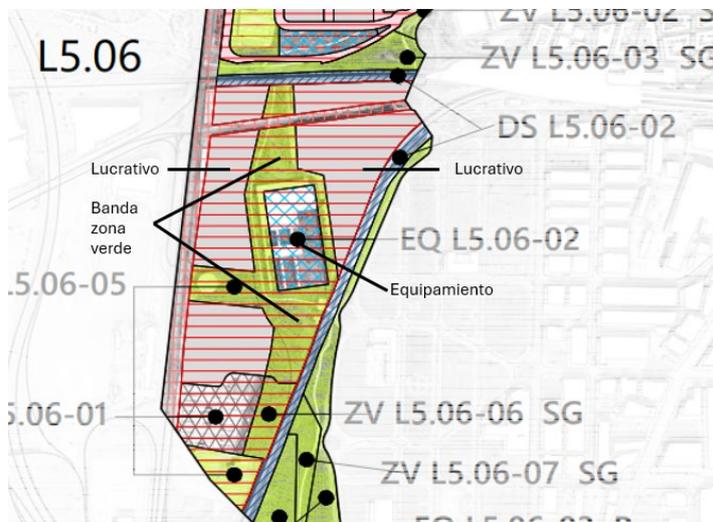
Frente mín. parcela: 20 m

La imagen del proyecto requiere de un aumento volumétrico que destaque el centro cívico del resto de zonas productivas del centro medioambiental. Por esta razón es necesario modificar la altura reguladora y verificar la edificabilidad. El número de plantas es adecuado para el programa planteado.



Esquema de modificaciones Volumétricas y usos productivos del centro medioambiental sobre la estructura de naves existentes.

La propuesta de ordenación se basa en la alternativa de reconversión de usos indicativo que propone el plan especial y que, teniendo en cuenta la propuesta de protección anterior se vería modificado para integrar el edificio de fábricas de 1955. Igualmente se busca optimizar la parcela necesaria para el equipamiento principal en las naves de Arcelor del 1966 así como la previsión de terrenos de trabajo necesarios alrededor del edificio combinando el carácter cívico de la planta baja. En el resto de la parcela se propondrá una serie de bandas verdes para asegurar la continuidad del Bosque metropolitano y una propuesta de usos privados más acotada que evita el estrangulamiento en la continuidad de la nueva infraestructura verde.



Planteamiento de la alternativa 2 del Plan Especial.

La propuesta de proyecto propone la delimitación específica del equipamiento de acuerdo con el estudio de programa detallado basado en equipamientos similares (viveros municipales, centros de educación ambiental) y la combinación del uso ambiental con el cívico (mercados y mercadillos de agricultores) como principio de producción vegetal “superficie cero” ya sea por utilización de cubiertas u otras superficies edificadas para viveros, huertos o invernaderos junto superponiéndose a otros usos.

Se pretende ampliar la banda verde de continuidad del bosque con bandas de vías públicas secundarias que aseguren la accesibilidad al centro debido a su nuevo carácter cívico y la previsión de otros accesos de maquinaria y zonas de trabajo restringidas.

Para complementar el carácter de infraestructura verde se plantea el incentivo de nuevos desarrollos en la zona del suelo lucrativo con implementación de cubiertas verdes ecológicas siguiendo

modelos actuales de ciudades como Chicago, Toronto, Londres o Nueva York con la ordenanza conocida como “Green Roof Bylaw”.

Se trata de un requerimiento para nueva construcción o ampliaciones en los siguientes casos:

Nueva construcción industrial con más de 2.000 m² de superficie edificada bruta

Nueva construcción y adiciones en edificios comerciales, institucionales y residenciales de más de 2.000 m² de superficie edificada bruta

La superficie de cubierta verde mínima se determina en función de la superficie edificada bruta en edificios residenciales y no residenciales:

2000-5000m² = 20% de la superficie de cubierta disponible

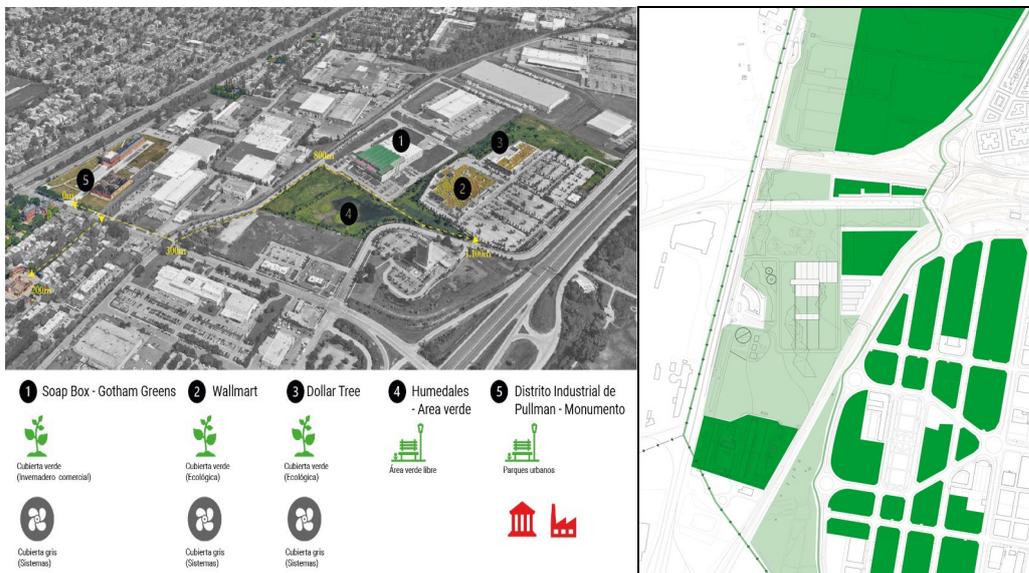
5000-10000m² = 30% de la superficie de cubierta disponible

10000-15000m² = 40% de la superficie de cubierta disponible

15000-20000m² = 50% de la superficie de cubierta disponible

Mayor a 20000m² = 60% de la superficie de cubierta disponible

Para la propuesta se plantea este método cálculo por porcentaje de superficie mínima basado en la superficie edificada.



Cubiertas ecológicas e invernaderos hiper-productivos en cubiertas de nuevos desarrollos industriales del histórico distrito de Pullman en Chicago. Elaboración propia.

“El bosque desbordado”. Esquema de los suelos lucrativos sin desarrollar (en verde oscuro) y el potencial de aumento de cobertura vegetal si se aplica un requerimiento de cubiertas verdes ecológicas junto con las zonas verdes proyectadas para el Bosque Metropolitano (verde claro). Elaboración propia.

4. Conclusiones

El proyecto resultante es un equipamiento que tendrá la denominación de Centro de Renaturalización Urbana y Educación Ambiental emplazado un nuevo parque urbano en la actual parcela industrial de Arcelor Mittal en Villaverde.

El parque tendrá una extensión de 19 hectáreas donde se dispondrán diferentes zonas de acceso público y restringido con tratamientos de bosque urbano, parque urbano y equipamientos municipales de uso público y restringido. El desarrollo de este proyecto de final de Máster se ha focalizado en la definición edificatoria de uno de estos equipamientos como motor de las actividades del nuevo parque y del plan estratégico del Bosque Metropolitano de Madrid.

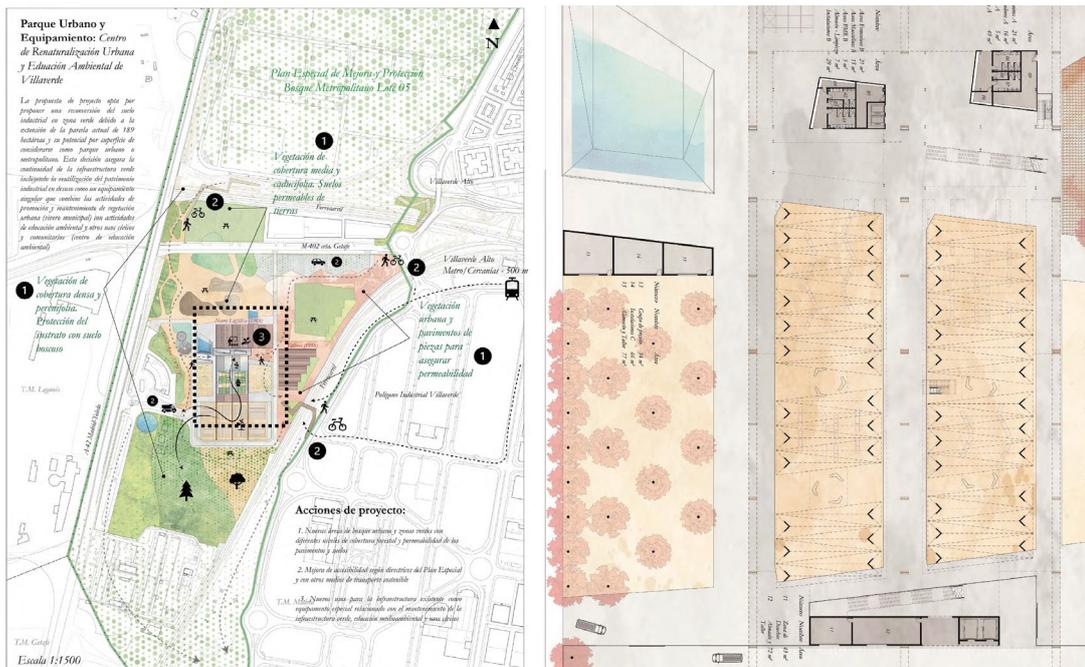
El nuevo edificio resulta en una superficie construida de unos 5000 m², sin contar con las superficies en cota 0 fuera de los accesos o instalaciones en este nivel de implantación, quedando una planta baja diáfana y cubierta para actividades cívicas variadas.

Teniendo en cuenta los objetivos y acciones planteados, se evalúa si el proyecto ha dado respuesta documental con los entregables gráficos y escritos a los siguientes aspectos:

Master Plan – Parque Urbano/Metropolitano de 19 hectáreas.

Se presentan dos plantas a escala urbana y edificatoria (1:500 y 1:250) de una zonificación propuesta para el master plan, usos de edificios, accesos y límites del parque urbano, así como la relación de estos espacios en la planta 0 del edificio y los accesos planteados al mismo.

- Mejora de acceso e interconexiones urbanas mediante infraestructura verde multifuncional (Tratamiento paisajístico, trazado y tipo de pasarelas o pasos y su ubicación en master plan)
- Implantación de áreas verdes con mejoras medioambientales y diseño paisajístico (definición de áreas de las actuaciones paisajísticas)
- Desarrollo de equipamientos y actividades relacionadas a la educación medioambiental (Definición de ubicación y accesos a estos equipamientos)
- Implantación de espacios de uso público y participación ciudadana (definición de la tipología de equipamiento)



Los aspectos antes descritos se ven reflejados en la documentación 1:1500 de escala urbana que sirve como marco de referencia al emplazamiento del proyecto y el planteamiento de accesos peatonales y vehiculares al propio edificio, reflejados en la planta baja del mismo.

Edificatoria – Equipamiento:

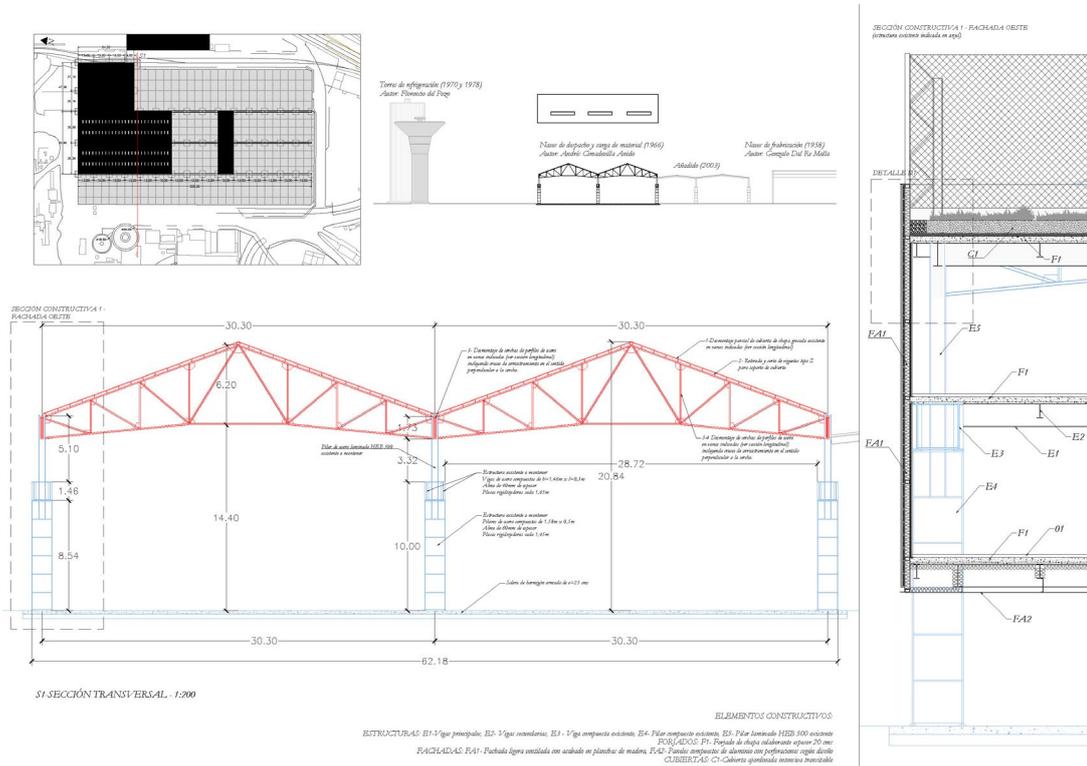
- Centro motor de la recuperación ecológica y promoción de actividades del Bosque Metropolitano (Programa edificatorio de viveros municipales con centro de educación ambiental)

Definición de un programa que combina las funciones y áreas de dos instalaciones similares y sus accesos conjuntos y separados, con medios arquitectónicos que dan respuesta a los flujos verticales y horizontales (escaleras, ascensores, pasarelas y atrios)



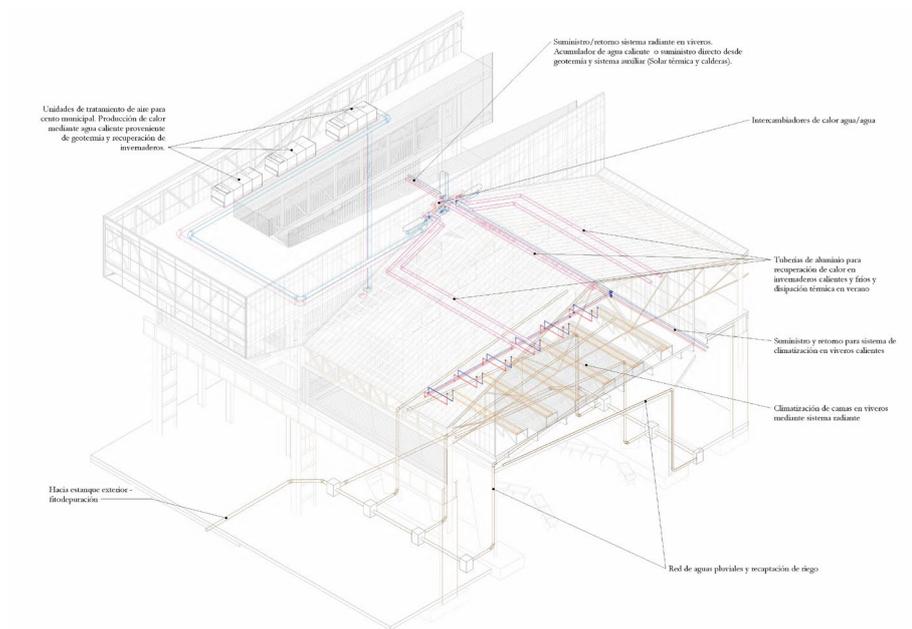
- Rehabilitación de edificios y espacios existentes (Utilización de las naves de logística existentes como parte del nuevo proyecto de cambio de uso)

Trabajo gráfico y técnico de documentación y levantamiento de las dimensiones de la edificación existente y sus elementos estructurales, asegurando una coordinación entre ambas construcciones y el cambio de usos.



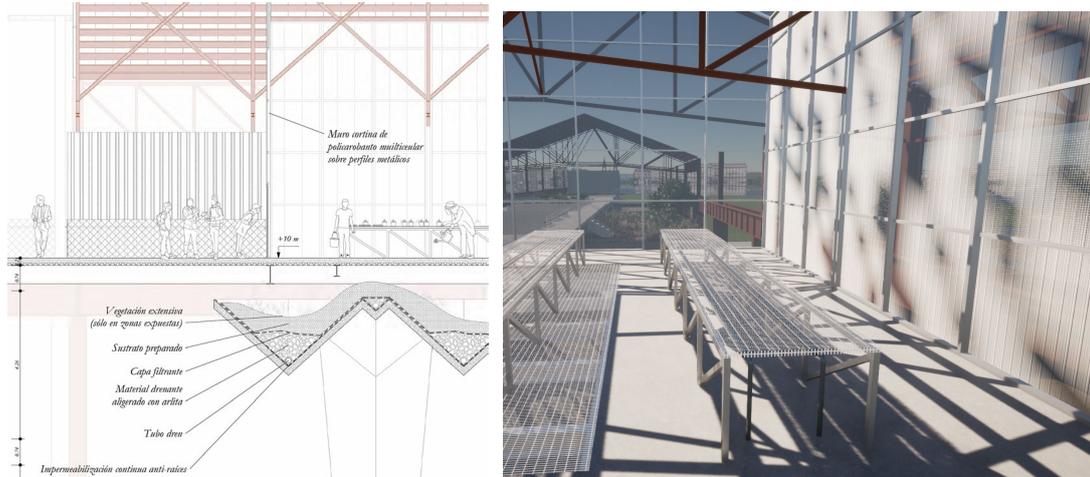
- Edificio de diseño biofílico con funciones de gestión hídrica y biológica sostenible (Integración de funciones bioclimáticas u otras funciones sostenibles, como la recuperación de aguas pluviales y riego)

Simulación del comportamiento climático y del diseño integrado de instalaciones en concordancia con el resto de las soluciones constructivas y en armonía con las líneas compositivas del proyecto.



- Funciones de reproducción y formación de vegetación urbana (Función primaria del edificio como vivero municipal)

Planteamiento de soluciones constructivas y materiales que dan respuesta a los espacios programados para la producción y crecimiento de plantas para uso urbano.



- Participación comunitaria y sentido de pertenencia y copropiedad del nuevo entorno urbano y natural (Integración de usos cívicos en planta baja y en el centro municipal como soporte y coordinador del uso de estos espacios)

Espacios públicos pensados para actividades didácticas, comunitarias, interiores y exteriores utilizando diferentes áreas del edificio como soporte.

