

# PARTE TÉCNICA

*Materiales, CTE y proceso constructivo*



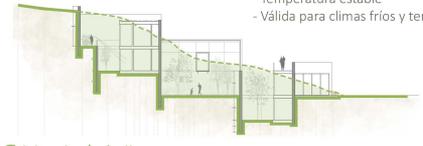
## CLIMA DE MADRID

La Comunidad de Madrid tiene un **clima semi-árido** con inviernos fríos (temperatura media de 6-8 ° C) debido a su altitud, 667m sobre el nivel del mar, incluyendo las nevadas esporádicas y temperaturas mínimas bajo cero a veces. Asimismo, los veranos son calurosos (temperatura media de 32- 34 ° C) y durante las olas de calor sobrepasan los 35 ° C.

Rafael Serra y Helena Coch, en su libro **Arquitectura y Energía Natural**, establecen las **estrategias de diseño pasivo** para climas cálidos secos, que se asemejan al de Madrid: Medias de temperaturas muy altas, fuerte variación día-noche de las mismas y la humedad es muy baja con escasas precipitaciones.

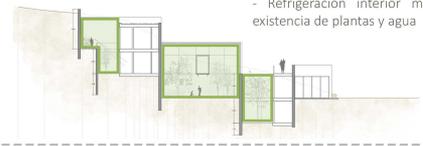
De acuerdo con sus recomendaciones se establecen las bases para la configuración arquitectónica del mercado:

### 1) Máxima Inercia Térmica



- Edificaciones subterráneas
- Temperatura estable
- Válida para climas fríos y templados.

### 2) Existencia de Patios



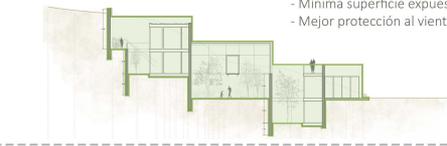
- Acumulación de la humedad nocturna
- Refrigeración interior mediante la existencia de plantas y agua

### 3) Cerramientos Pesados



- Paredes y cubiertas de mucho grosor.
- No es necesario que tengan función resistente (sobredimensionamiento)

### 4) Masas Construidas Compactas



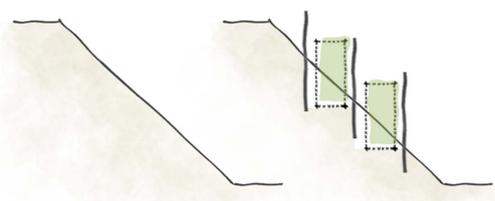
- Aprovechamiento del calor interior
- Mínima superficie expuesta al exterior
- Mejor protección al viento y al frío.

## POSICIONAMIENTO EN LA PARCELA

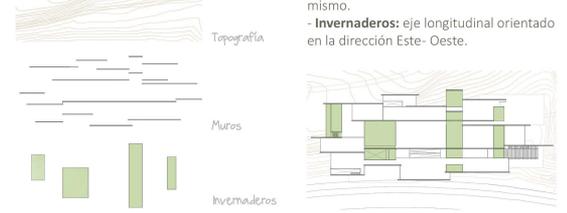
Atendiendo a las **condiciones de contorno** de la parcela elegida, se establecen las pautas básicas para la implantación del edificio de acuerdo a las estrategias de actuación urbana:

- **Localización:** ladera con fuerte pendiente y un desnivel aproximado de 12 m.
- **Orientación:** fachada principal (lado longitudinal) hacia el Este.
- **Vegetación:** escasa, de bajo porte y hoja caduca.
- **Edificaciones colindantes:** inexistentes.
- **Presencia de Agua:** Inexistencia de ríos cercanos.

### 1) Resolución del desnivel mediante la creación de Bancales

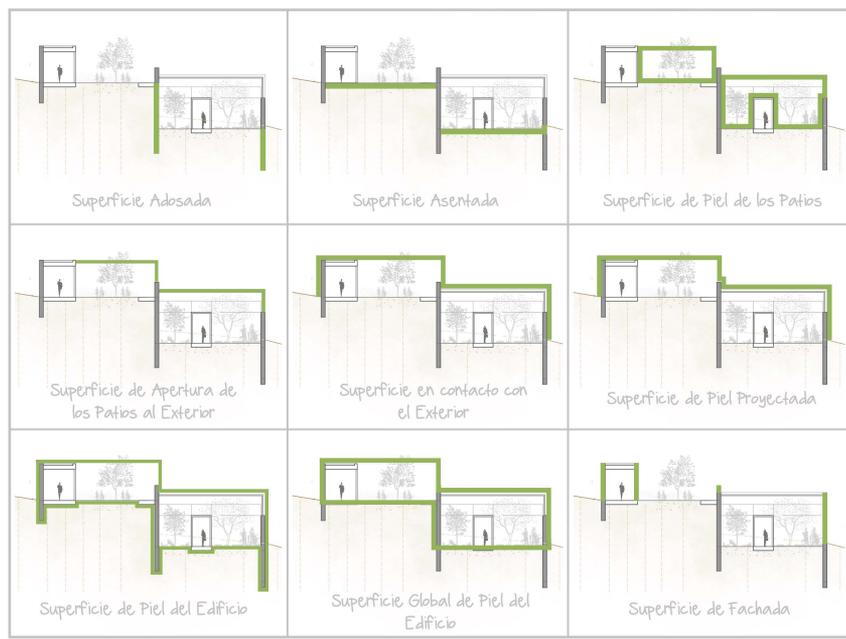


### 2) Sistema de Muros e Invernaderos



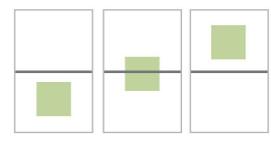
- **Muros:** paralelos a la pendiente del terreno para una contención efectiva del mismo.
- **Invernaderos:** eje longitudinal orientado en la dirección Este- Oeste.

## TRATAMIENTO DE LA FORMA



## TRATAMIENTO DE LA PIEL:

**1) Asentamiento:** Indica el grado de contacto de las superficies que rodean el volumen de todo el edificio con el terreno.



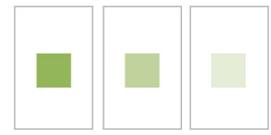
- **Repercusión climática:** Aumento de la inercia térmica (temperatura prácticamente constante todo el año), menor captación de radiación y menor ventilación (aumento de la humedad).
- **Repercusión Acústica:** la masa del terreno actúa como barrera acústica.
- **Repercusión Lumínica:** disminución de la luz natural, necesaria la creación de entradas de luz.

**2) Pesadez:** Depende de la composición constructiva específica de los cerramientos del edificio



- **Repercusión climática:** también se relaciona con la inercia térmica, pues amortigua las variaciones térmicas exteriores. Debe estar acompañado de un material aislante.
- **Repercusión Acústica:** directamente relacionada con la ley de masas, a mayor pesadez, mejor aislamiento.

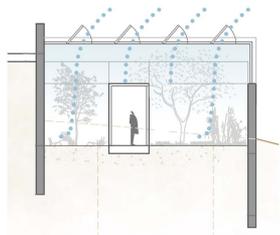
**3) Transparencia:** Permite el aumento de la captación de radiación solar en el interior del edificio.



- **Repercusión climática:** se produce el efecto invernadero (si hay superficies interiores que puedan captar la radiación). Permite captar mucha energía radiante.
- **Repercusión Lumínica:** Mejor iluminación aunque hay que controlar la incidencia directa.

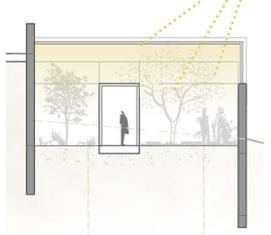
## SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN PASIVA

### Funcionamiento en Verano



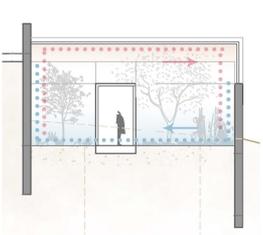
Generación de una ventilación en el interior a través de varias **aperturas en la cubierta**, que muevan el aire refrigerado por la humedad desprendida por los árboles

### Funcionamiento en Invierno



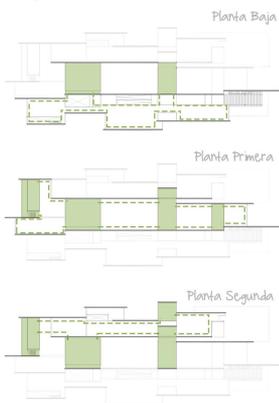
El invernadero será un elemento **prácticamente hermético**, permitiendo aprovechar el sobrecalentamiento en la cubierta de vidrio generado por el efecto invernadero.

### Sistema de Ventilación



Para aprovechar ambas estrategias se establece un **sistema de climatización mecánica** con una toma de aire en la parte inferior de cada invernadero y otra en la parte superior, estableciendo una ventilación de **doble flujo** gracias a la acción de un ventiloincubador

### Esquema redistribución del aire



Los invernaderos situados entre los muros se convierten en el sistema regulador del confort térmico en el espacio interior, permitiendo reducir considerablemente la necesidad de medios mecánicos de refrigeración o calefacción.

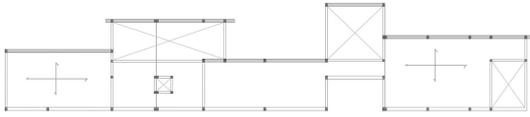
Esto será posible gracias a dos estrategias fundamentales que nos permiten establecer un gradiente de temperaturas estratificadas en el desarrollo en altura del espacio interior.

Además, para asegurar el funcionamiento de este sistema es necesario que los invernaderos tengan la mayor captación solar posible. Por lo tanto, deben estar orientados hacia el sur en su lado longitudinal.

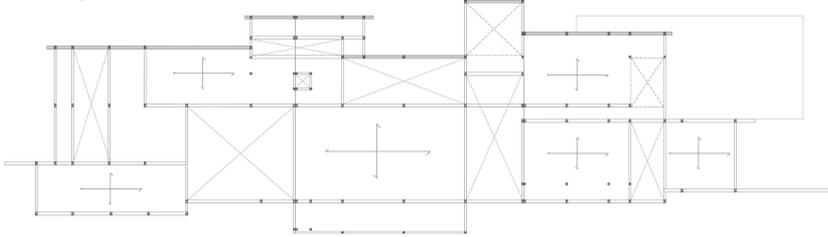


## ESQUEMAS ESTRUCTURALES E: 1/250

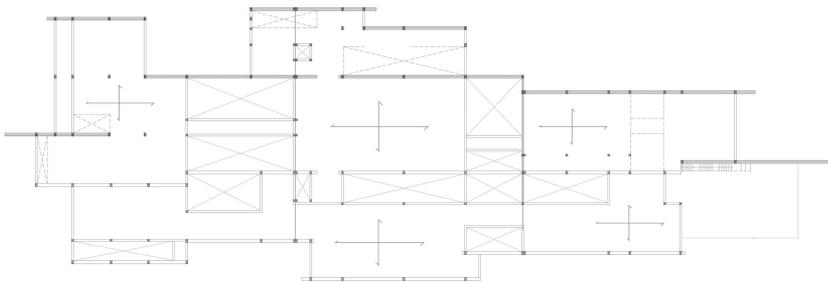
### Planta Cubierta



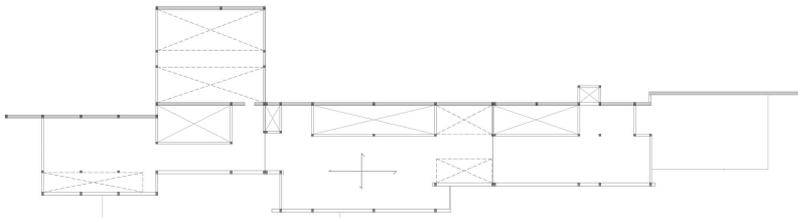
### Planta Segunda



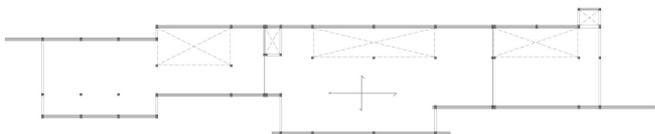
### Planta Primera



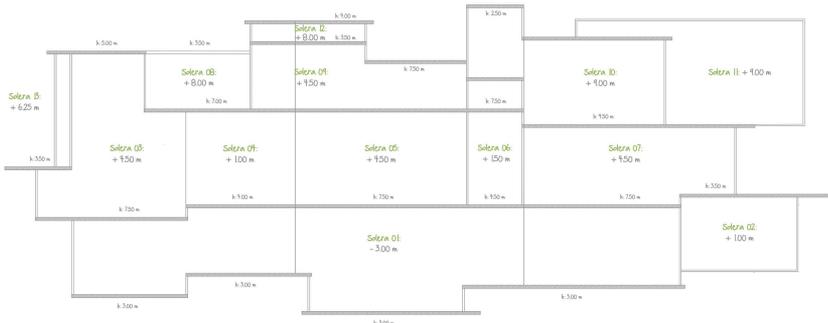
### Planta Baja



### Planta Sótano



### Cimentación



### Solución estructural

La **solución estructural** del edificio de compone de un sistema de contención de muros pantalla, pilares de hormigón armado embebidos en dichos muros y forjados bidireccionales de nervios hormigonados in situ.

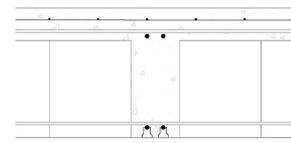
Se ha optado por esta estructura para permitir la integración del proyecto en el terreno y reducir al máximo el movimiento de tierras con el fin de "construir" el límite topográfico actual de 12 m de altura y conectar sendos lados del barrio.

El **tipo de forjado** es bidireccional, aunque en su esencia trabaja como un forjado unidireccional, pues los pilares están alineados y las cargas se transmiten en una única dirección. Sin embargo, se disponen nervios transversales para favorecer la rigidez del forjado ya que salva una luz máxima de 12 metros, generando así espacios interiores completamente diáfanos.

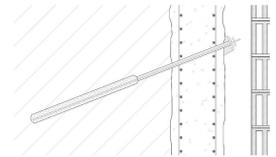
Los **elementos portantes verticales** están constituidos por muros pantalla de 40 cm de espesor y pilares integrados en el mismo que, además, se convierten en el sistema estructurante de todo el proyecto ya que se encarga de generar y organizar los espacios interiores.

Los muros pantalla elegidos permitirán el desmonte del terreno por bataches para dar lugar a los diferentes niveles sobre los que se apoya el edificio. Por lo tanto, deberán estar anclados al terreno a través de cables postensados para resistir el empuje del mismo.

### Forjado Bidireccional de Nervios in Situ



### Anclaje de Pantalla mediante Cable Postesado



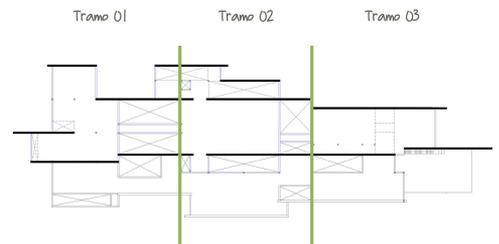
### Datos / Hipótesis de carga

Forjado	Peso Propio	Solado	Tabiquería	Sobrecarga de uso
Forjado PB	5.35 kN / m <sup>2</sup>	2 kN / m <sup>2</sup>	1 kN / m <sup>2</sup>	5 kN / m <sup>2</sup>
Forjado P +1	5.35 kN / m <sup>2</sup>	2 kN / m <sup>2</sup>	0 kN / m <sup>2</sup>	5 kN / m <sup>2</sup>
Forjado P +2	5.35 kN / m <sup>2</sup>	2 kN / m <sup>2</sup>	0 kN / m <sup>2</sup>	5 kN / m <sup>2</sup>
Cubierta Transit.	5.35 kN / m <sup>2</sup>	2 kN / m <sup>2</sup>	0 kN / m <sup>2</sup>	5+0.6 kN / m <sup>2</sup>
Cubierta Vegetal	5.35 kN / m <sup>2</sup>	2 + 3 kN / m <sup>2</sup>	0 kN / m <sup>2</sup>	4+0.6 kN / m <sup>2</sup>

Hormigón: HA 25 / B / 20 / 119  
 $\sigma_{adm}$ : 0.2 MPa

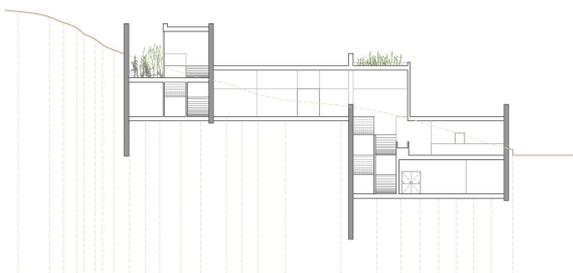
Barras de Acero Corrugadas: B400S

### Juntas Estructurales



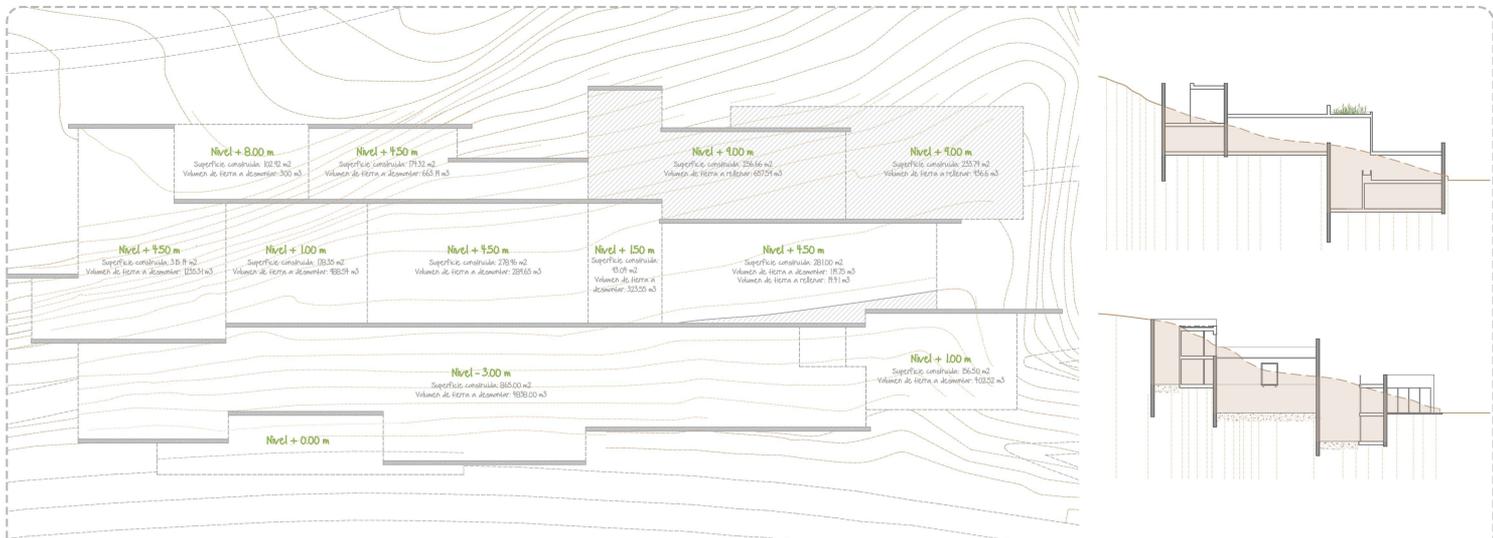
Debido al carácter longitudinal del edificio, con aproximadamente 100 m de largo, se hace necesaria la disposición de una junta estructural. Sin embargo, con el fin de integrarlas en la distribución interior del mercado, se ha decidido colocar **dos juntas** en los invernaderos principales. De esta manera, el tramo más representativo para el cálculo es el central, pues dispone de mayor altura y luz.

### Sección tipo





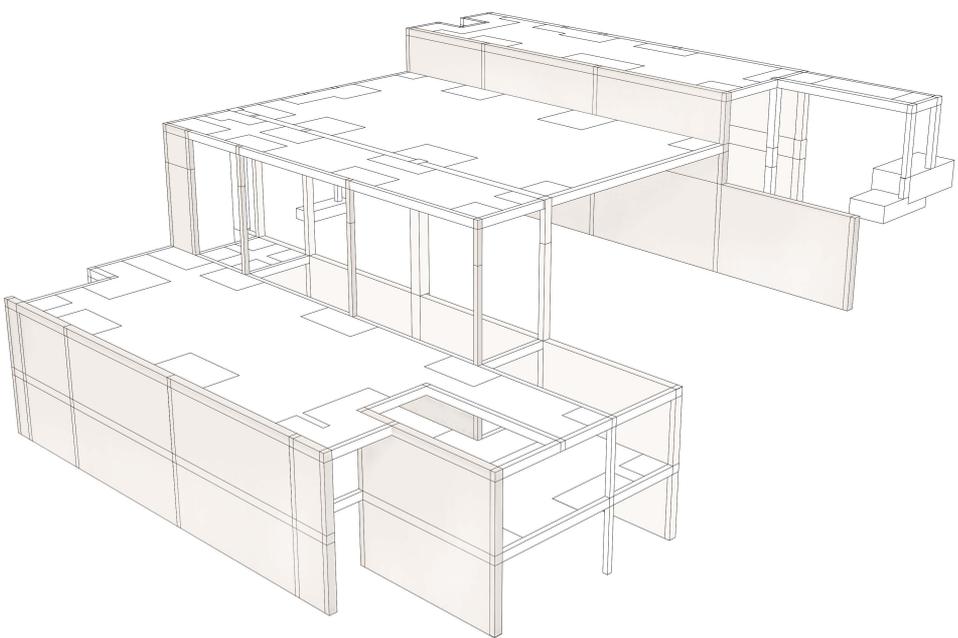
## MOVIMIENTO DE TIERRAS



## PROCESO CONSTRUCTIVO:



## DIMENSIONADO



### Justificación del Tramo Elegido

La **solución estructural** del edificio se caracteriza por el desmonte realizado sobre el terreno, dada su acusada pendiente. Efectivamente, la construcción se apoya sobre diversos muros pantalla y plataformas generadas en el terreno a distintas cotas con el fin de salvar el desnivel de aproximadamente 12 m que existe entre ambos lados de la ladera.

Estos **muros** protagonizarán el espacio y serán de hormigón visto, convirtiéndose al mismo tiempo en el telón de fondo del cuerpo construido y en la fachada, encerrando entre ellos la escena que se desarrolla en el interior del Mercado.

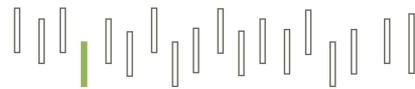
Para el cálculo ha sido elegido el **Tramo Central**, ya que resulta ser el más característico pues es el que alberga el espacio central del Mercado, donde se sitúan los comercios, y por lo tanto donde se encuentra la **luz máxima** entre muros de **13 m**. Además, en este tramo también se encuentran los sistemas de comunicación vertical:

- **Ascensores:** el hueco se resuelve mediante la creación de dos pantallas.
- **Rampas:** la carga debida al empotramiento en los muros se ha tenido en cuenta como una carga lineal.

Finalmente, tras realizar el cálculo, comprobamos que los **muros** tendrán una sección de **40 cm** y los **forjados** tendrán un máximo de **40 cm** para grandes luces, con una **flecha máxima de 2 cm**, por lo que podemos afirmar que cumple tanto con la Instrucción de Hormigón como con el DB- Seguridad Estructural.

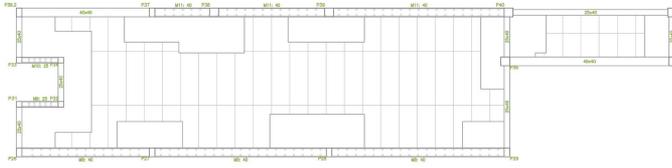
## CUADRO DE PILARES

P0=P21	P1=P2 P3=P4 P9	P5	P6=P7	P8	P10=P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18=P20	P19	P23	P24	P26	P27	P28	P29	P30	P31	P32	P33	P34	P35	P36	P36.2	P37	P38	P24	P26	P27	P28	P29
[Grid of structural column details with dimensions and labels]																																		
Forjado 4																																		
Forjado 3																																		
Forjado 2																																		
Forjado 1																																		
Combinación																																		

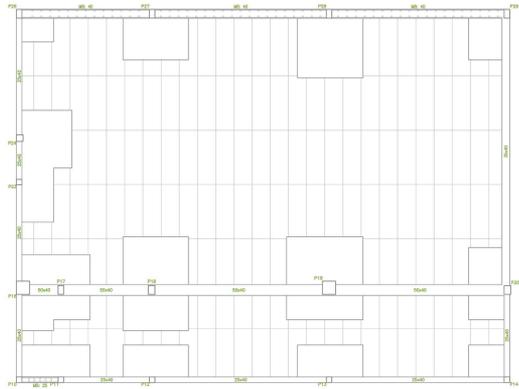
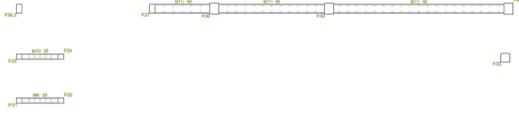


## DIMENSIONADO CON CYPE

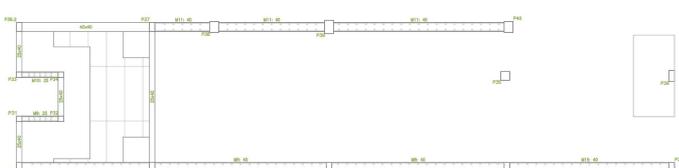
Forjado 05



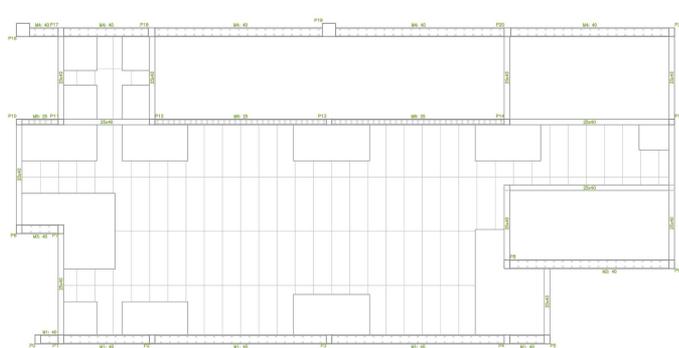
Forjado 04



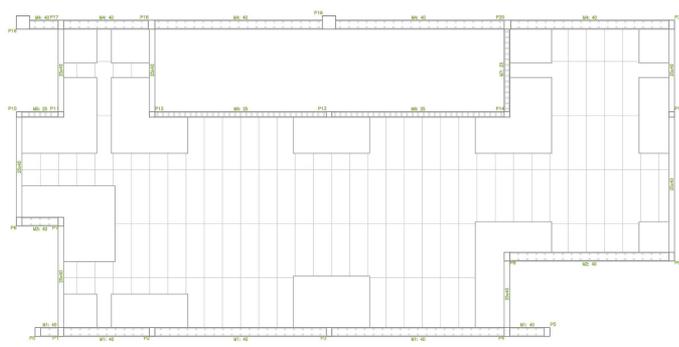
Forjado 03



Forjado 02



Forjado 01



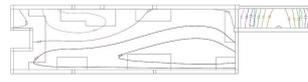
## Isovalores de Deformación en el Eje Z

Debido a que la luz del forjado del mercado mide 13 metros, se hace necesario el estudio de la deformación y de la flecha máxima del mismo y comprobar que es menor que la estipulada por la EHE 08. Dado que la deformación es de 2 cm, cumple.

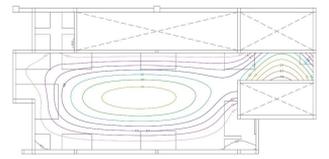
Forjado 03



Forjado 05



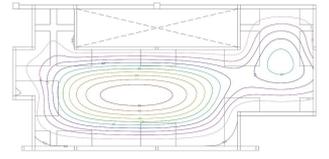
Forjado 02



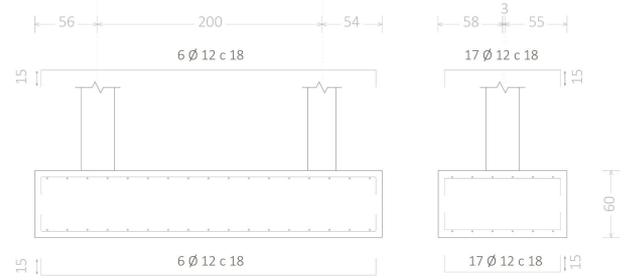
Forjado 06



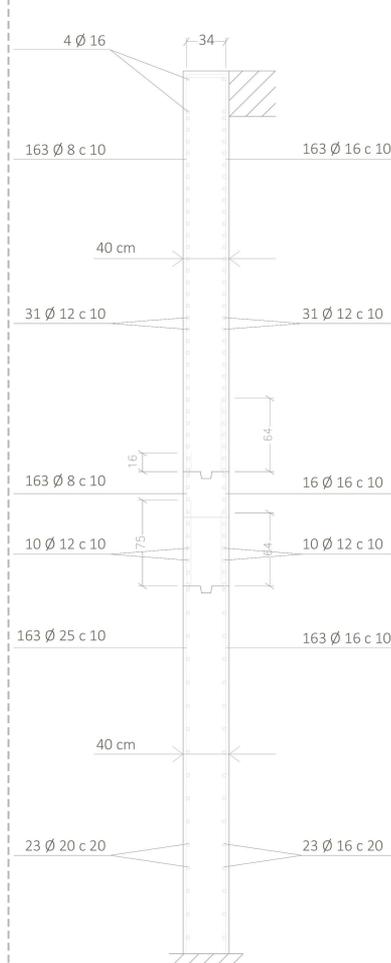
Forjado 01



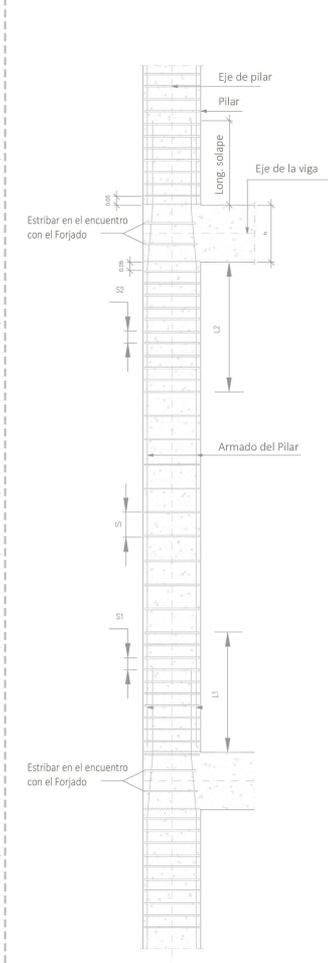
## Detalle Zapata Combinada



## Detalle Muro Pantalla



## Detalle Pilar



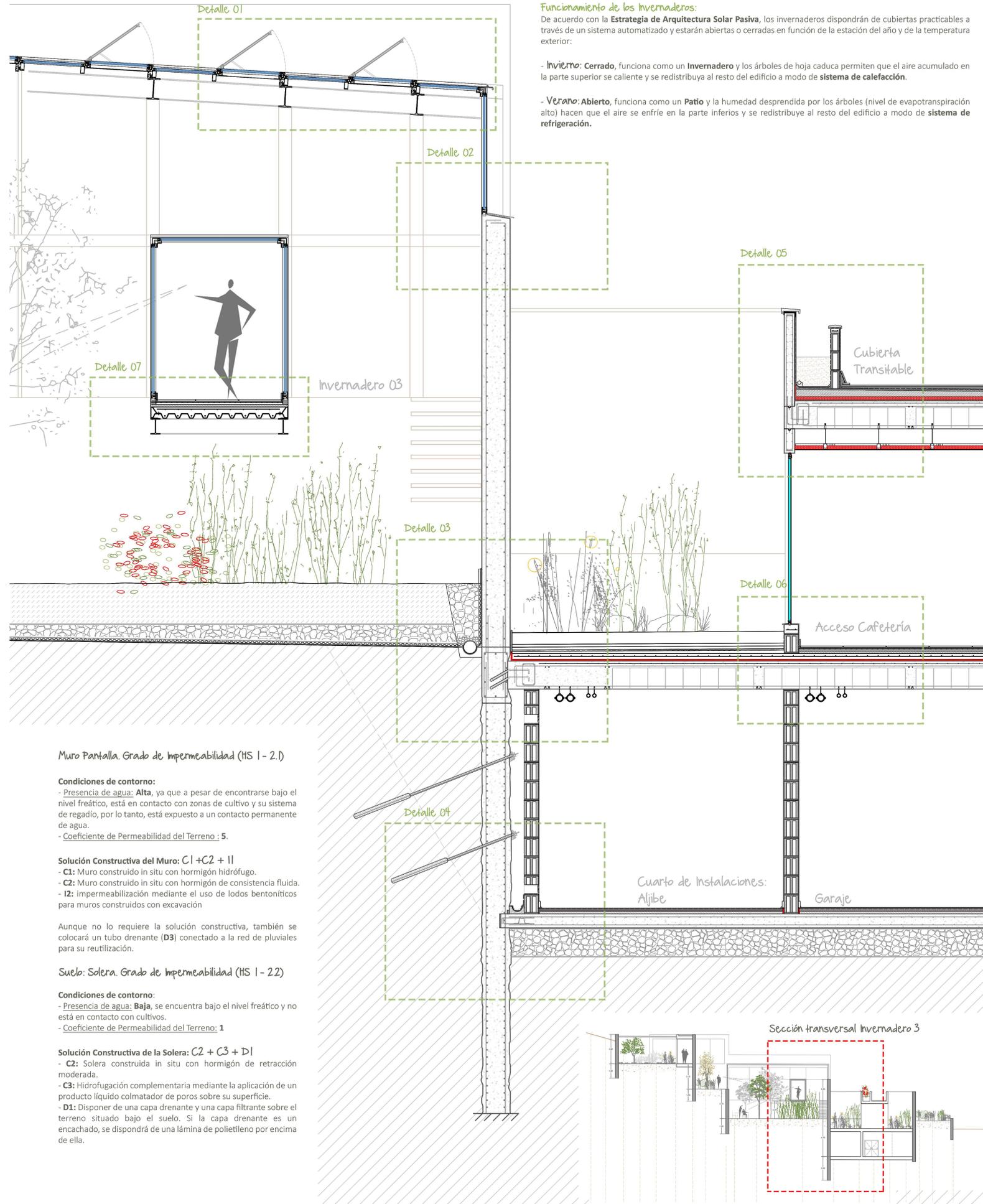


### Funcionamiento de los Invernaderos:

De acuerdo con la **Estrategia de Arquitectura Solar Pasiva**, los invernaderos dispondrán de cubiertas practicables a través de un sistema automatizado y estarán abiertas o cerradas en función de la estación del año y de la temperatura exterior:

- **Invierno: Cerrado**, funciona como un **Invernadero** y los árboles de hoja caduca permiten que el aire acumulado en la parte superior se caliente y se redistribuya al resto del edificio a modo de **sistema de calefacción**.

- **Verano: Abierto**, funciona como un **Patio** y la humedad desprendida por los árboles (nivel de evapotranspiración alto) hacen que el aire se enfríe en la parte inferiores y se redistribuya al resto del edificio a modo de **sistema de refrigeración**.



#### Muro Pantalla. Grado de Impermeabilidad (HS 1 - 2.1)

##### Condiciones de contorno:

- Presencia de agua: **Alta**, ya que a pesar de encontrarse bajo el nivel freático, está en contacto con zonas de cultivo y su sistema de regadío, por lo tanto, está expuesto a un contacto permanente de agua.
- Coeficiente de Permeabilidad del Terreno : 5.

##### Solución Constructiva del Muro: C1 + C2 + I1

- **C1:** Muro construido in situ con hormigón hidrófugo.
- **C2:** Muro construido in situ con hormigón de consistencia fluida.
- **I1:** impermeabilización mediante el uso de lodos bentoníticos para muros construidos con excavación

Aunque no lo requiere la solución constructiva, también se colocará un tubo drenante (**D3**) conectado a la red de pluviales para su reutilización.

#### Suelo: Solera. Grado de Impermeabilidad (HS 1 - 2.2)

##### Condiciones de contorno:

- Presencia de agua: **Baja**, se encuentra bajo el nivel freático y no está en contacto con cultivos.
- Coeficiente de Permeabilidad del Terreno : 1

##### Solución Constructiva de la Solera: C2 + C3 + D1

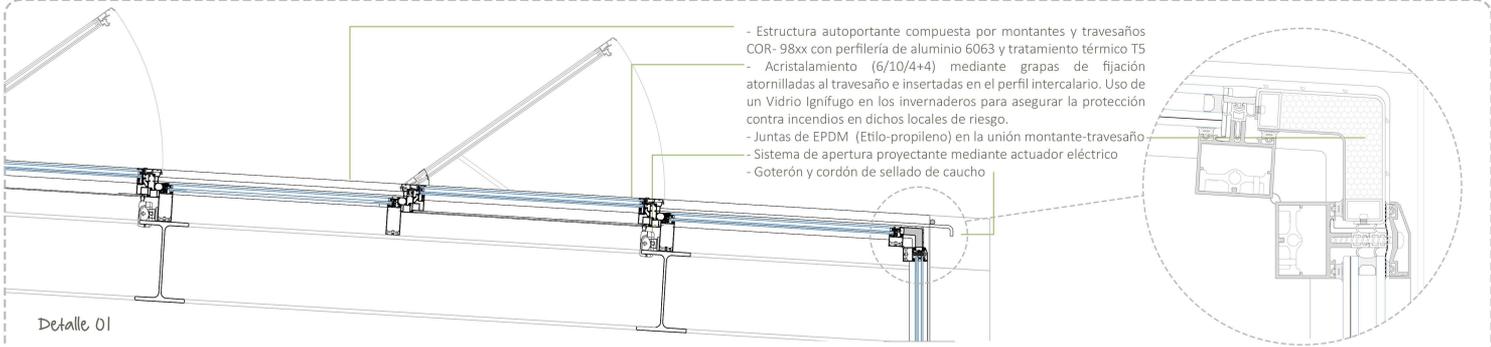
- **C2:** Solera construida in situ con hormigón de retracción moderada.
- **C3:** Hidrofugación complementaria mediante la aplicación de un producto líquido colmatador de poros sobre su superficie.
- **D1:** Disponer de una capa drenante y una capa filtrante sobre el terreno situado bajo el suelo. Si la capa drenante es un enchachado, se dispondrá de una lámina de polietileno por encima de ella.

#### Sección transversal Invernadero 3

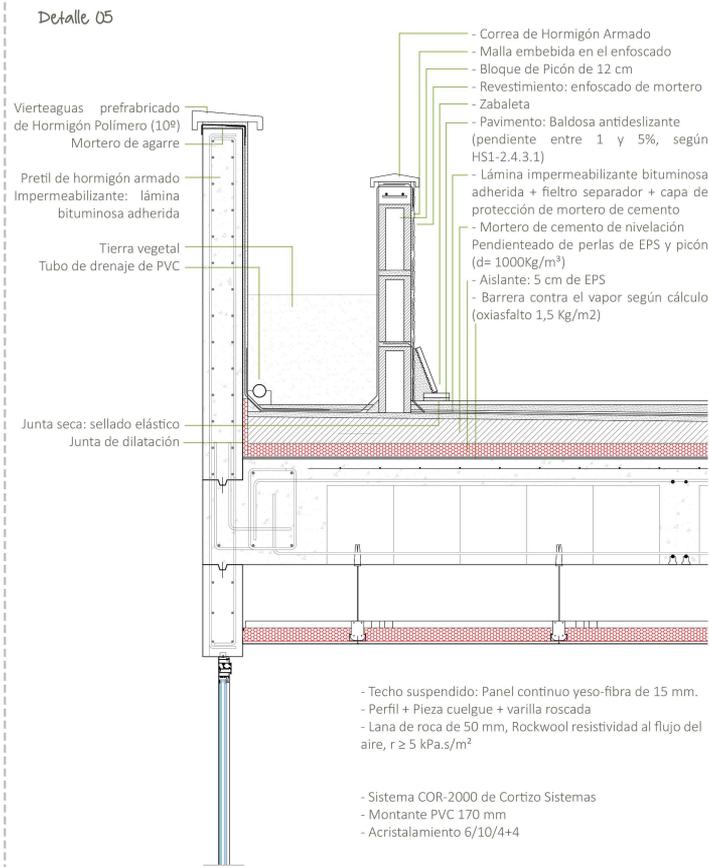




## DETALLES CONSTRUCTIVOS \_ E 120

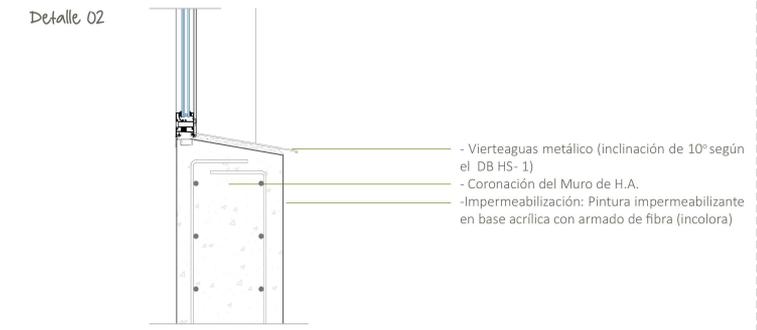


Detalle 01

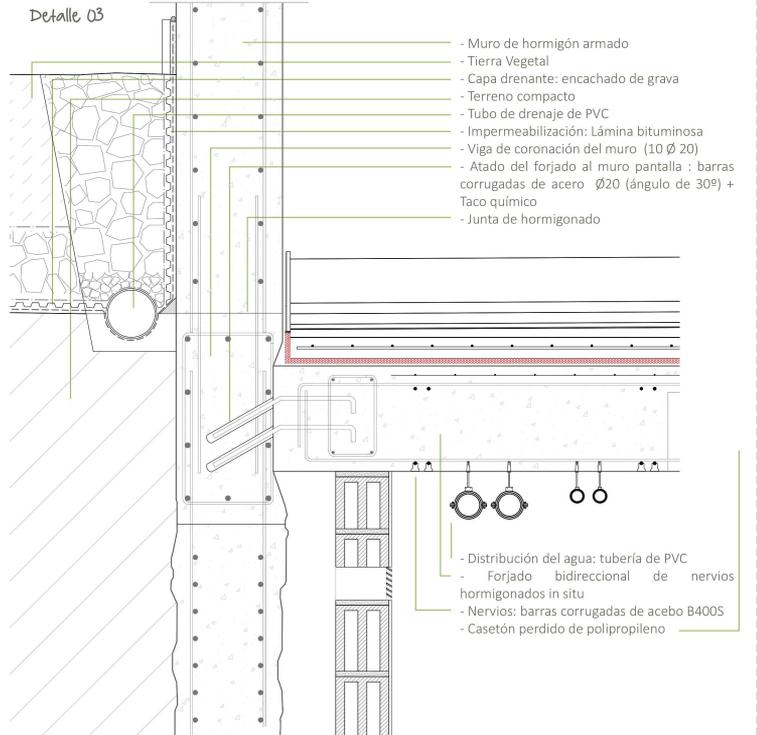


Detalle 05

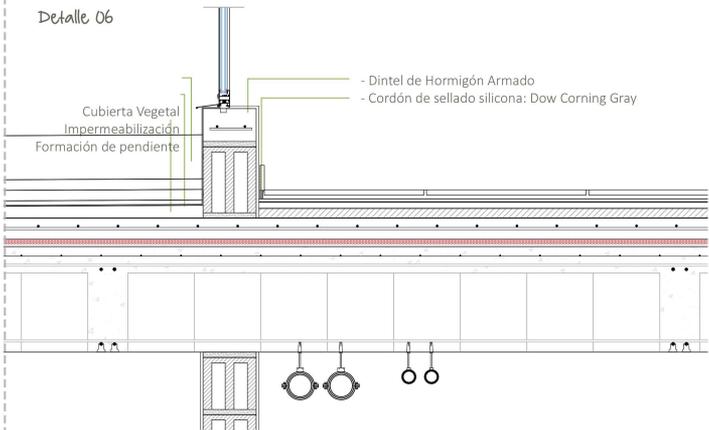
Detalle 02



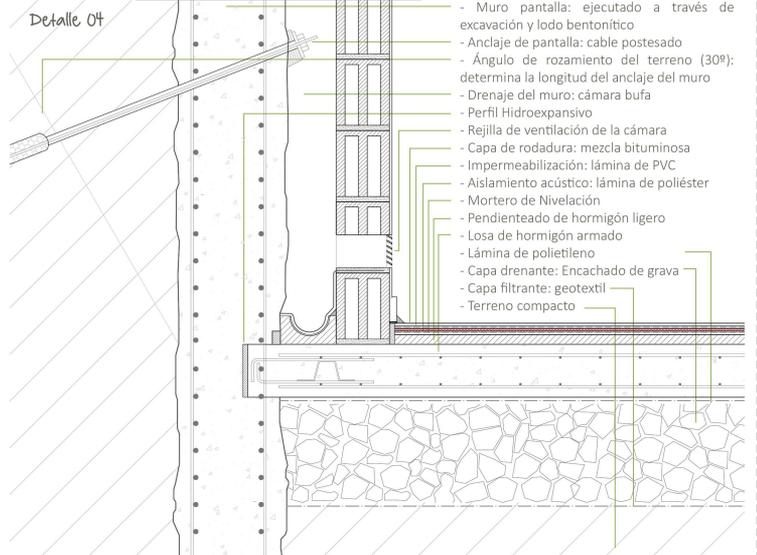
Detalle 03



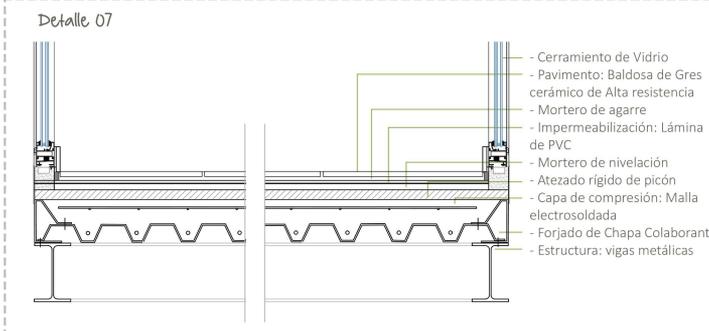
Detalle 06



Detalle 04



Detalle 07





## SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUA EN EL MERCADO

### Sistema 01: ABASTECIMIENTO AFS



### Sistema 02: SANEAMIENTO



### Sistema 03: ABASTECIMIENTO ACS



### Sistema 04: RECICLAJE DE AGUAS

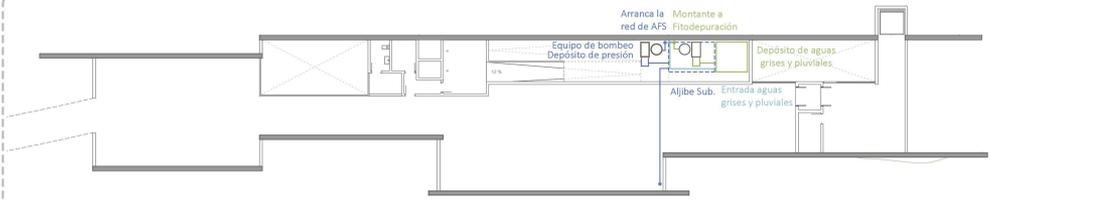


Los sistemas se han diseñado atendiendo a los documentos básicos de salubridad **HS4**: Suministro de aguas y **HS5**: Evacuación de aguas.

Además, el edificio se **autoabastece** gracias a la incorporación de tres sistemas que permiten la reutilización de agua y materias primas y el aprovechamiento de energías renovables:

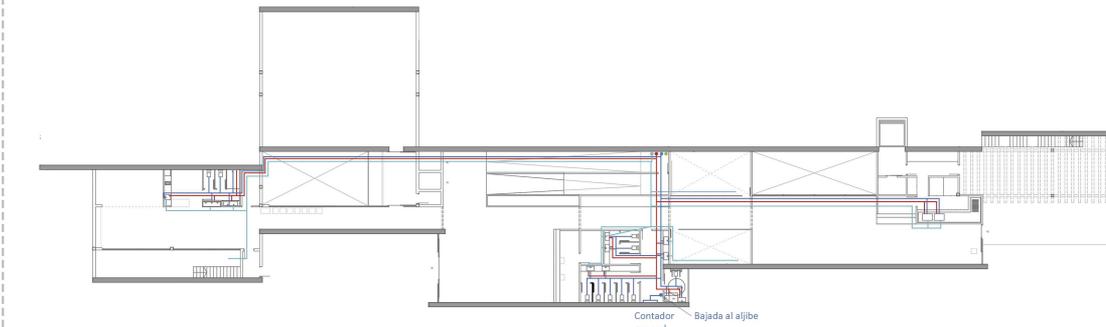
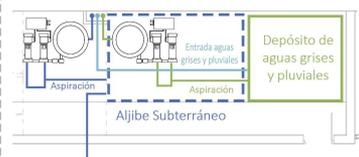
- FITODEPURACIÓN
- COMPOSTAJE
- PANELES SOLARES

## DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS DE INSTALACIONES POR PLANTAS

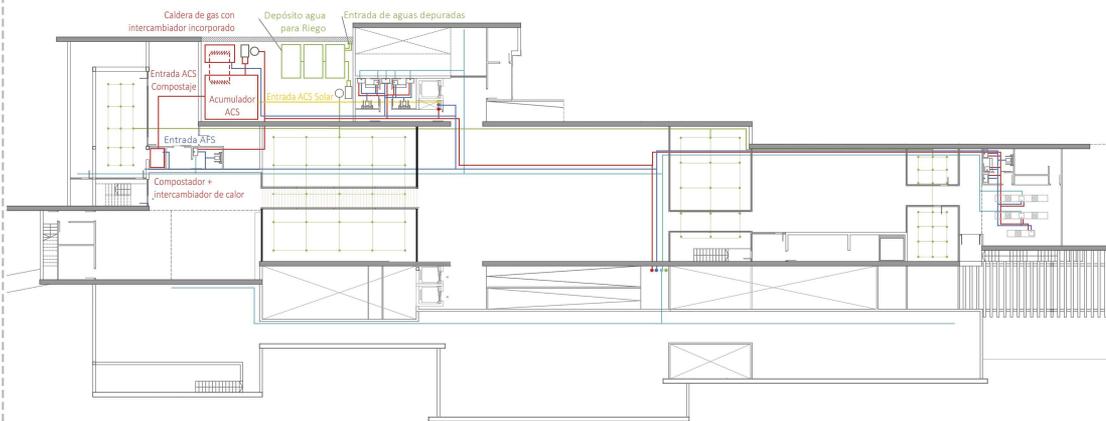
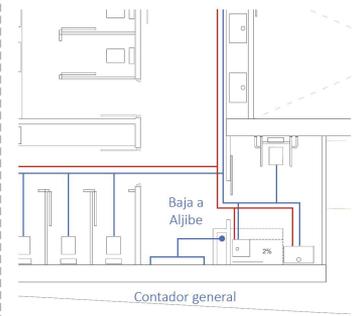


### PLANTA SÓTANO

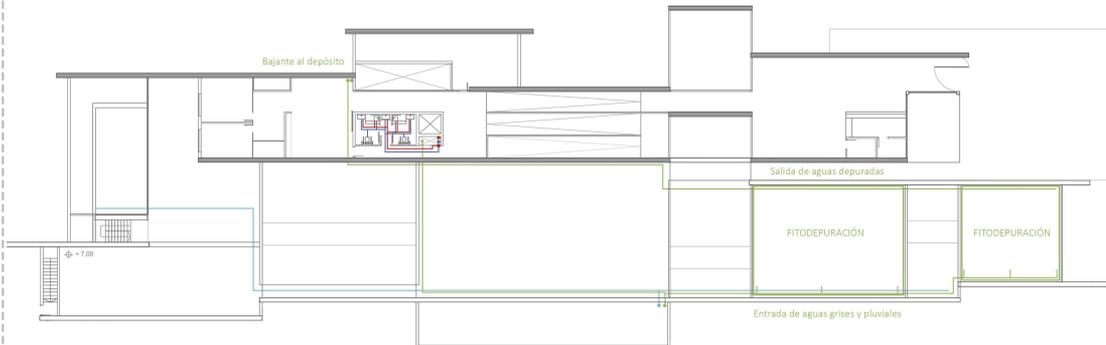
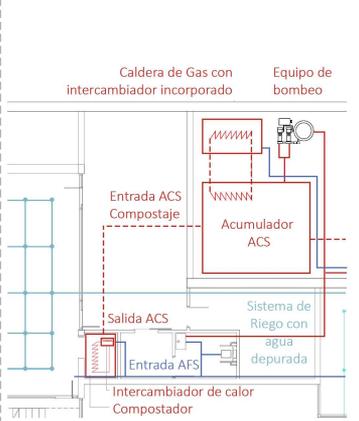
Arranque de la Red de AFS Montante a cubiertas de fitodepuración



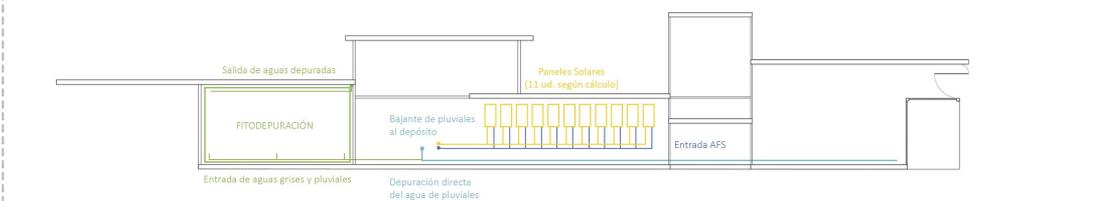
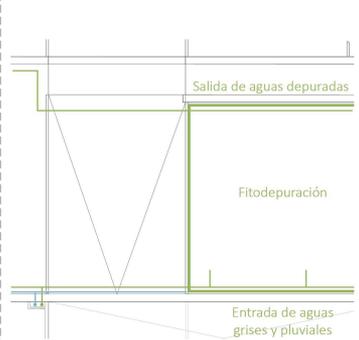
### PLANTA BAJA



### PLANTA PRIMERA



### PLANTA SEGUNDA



### LEYENDA

- Red de AFS
- Red de ACS
- Red de recogida de aguas grises y pluviales
- Red de aguas fitodepuradas y de riego.
- Montante de AFS
- Montante de ACS
- Bajante de AFS
- Montante de aguas fitodepuradas y de riego



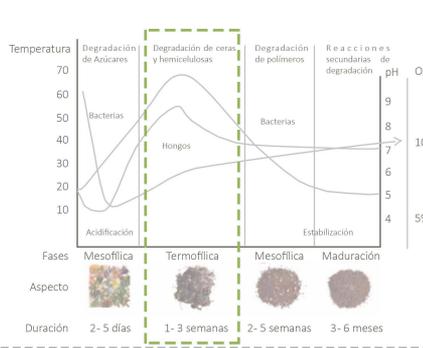
## SISTEMA 21: COMPOSTAJE



**¿Qué es?**  
Se trata de una técnica mediante la cual se crean las condiciones necesarias para las que a partir de residuos orgánicos los organismos descomponedores fabriquen un abono de elevada calidad.

**El Compost:** Abono de elevada calidad obtenido de la práctica del compostaje.

**Compostador:** Herramienta principal para realizar el proceso de descomposición de distintos materiales en distintas fases:  
- Fase de latencia: 2-4 días, proceso de adaptación de los microorganismos (T hasta 50 °C)  
- Fase termófila: 1 semana- 2 meses, higienización del material (T entre 60 y 70 °C)  
- Fase de Maduración: 3 meses, periodo de fermentación.



**¿Cómo podemos aprovecharlo?**  
Durante la segunda fase de la descomposición la **fase termófila**, se produce el aumento de la temperatura debido a la intensa actividad de las bacterias, alcanzando temperaturas de entre **60 °C y 70 °C**.

La temperatura alcanzada durante esta fase del proceso garantiza la higienización y eliminación de gérmenes patógenos, larvas y semillas.

Por otra parte, en el Mercado se aprovechará tanto para producir compo como para generar agua caliente sanitaria a través de un sistema de **energía cero**, ya que no consume electricidad ni ningún tipo de combustible.

## SISTEMA 22: ENERGÍA SOLAR

**DATOS DE PARTIDA:**  
Zona Climática: Zona climática IV    Altura sobre el nivel del Mar: 655 m.    Superficie de Cubierta: 2244.22 m<sup>2</sup>  
Lattitud: 40.42    Grados-día (base 15-15): 1.341    Ocupación: 524 P.

Meses	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	Annual
Tª Media Ambiente	6,2	7,4	9,9	12,2	16,0	20,7	24,4	23,9	20,5	14,7	9,4	6,4	14,3
Tª Media Agua Red	8,0	8,0	10,0	12,0	14,0	17,0	20,0	19,0	17,0	13,0	10,0	8,0	13,0
Rad. Horiz. [KJ/m <sup>2</sup> /día]	8200	11700	16700	20700	23800	27900	28900	25200	19700	12800	8700	6700	17583

Contribución solar mínima anual para ACS en % según el DB-HE 4:

Demanda total de ACS del edificio (lit) [L/d]	Zona climática				
	I	II	III	IV	V
50 - 5.000	30	30	40	50	60
5.000 - 10.000	30	40	50	60	70
> 10.000	30	50	60	70	70

Las pérdidas se expresan como porcentaje de la radiación solar que incidiría sobre la superficie de captación orientada al sur, a la inclinación óptima y sin sombras:

Caso	Orientación e inclinación	Sombras	Total
General	10 %	10 %	15 %
Superposición de captadores	20 %	15 %	30 %
Integración arquitectónica de captadores	40 %	20 %	50 %

Dado que el DB-HE4 sólo contempla la ocupación para un uso privado residencial y estamos analizando un uso público comercial, se realiza una estimación del consumo de ACS en función de la ocupación indicada por el DB-SI y de la demanda de referencia a 60 °C indicada en la tabla 4.1 del HE 4:

USO	Admin.	Aula	Cafet.	Invernadero	Taller Jardine	Aula	Mercado	Invernadero	Mercado	Invernadero	Invernadero	Taller Cocina	Vestibulo
Superficie	217	108,9	125,7	74,6	47,2	131,3	253,5	252,3	156,4	14,2	20,1	85,9	93,4
Ocupación	108	90	83	14	14	9	87	126	50	78	3	4	17
Litros/pers.	2	2	1	21	21	2	-	21	-	21	21	8	2
Total	216	180	83	294	294	189	174	-	2520	-	63	84	136

Finalmente, los datos necesarios para realizar el cálculo del acumulador solar son:  
Demanda diaria de ACS = 2853 l = 2.853 m<sup>3</sup>    Consumo diario persona / día = 5 L    Factor de Centralización = 0.9  
Ocupación total = 524 P    Temperatura de acumulación = 60 °C

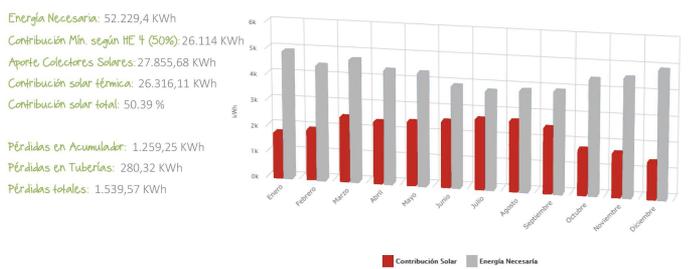
### NORMATIVA Y MÉTODO DE CÁLCULO

El presente estudio se ha efectuado siguiendo los requisitos del documento básico HE4 del CTE. Los datos utilizados de radiación solar corresponden a los proporcionados por el Atlas de radiación solar en España de la AEMET mientras que los de temperatura del medio ambiente y de temperatura de agua de red se obtienen de las tablas publicadas por las UNE 94003 y UNE 94002 respectivamente.

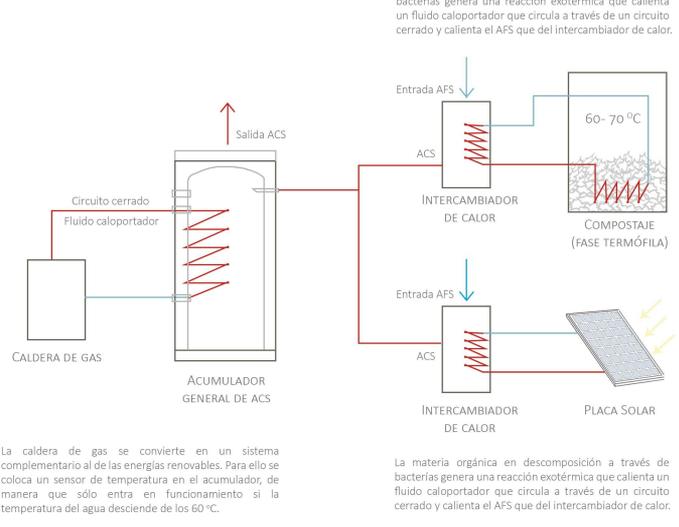
El método de cálculo de la instalación es el F-chart, recomendado en el Pliego de Condiciones Técnicas de IDAE para instalaciones de energía solar térmica.

### Desglose de los resultados

	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	Annual
Energía necesaria (kWh)	4.911	4.436	4.722	4.387	4.344	3.930	3.778	3.872	3.930	4.439	4.570	4.911	52.229
Aporte colector solar (kWh)	1.883	2.050	2.625	2.514	2.581	2.666	2.831	2.828	2.641	1.889	1.800	1.547	27.856
Pérdidas en el Acumulador (kWh)	107	97	107	104	107	104	107	107	104	107	104	107	1.259
Pérdidas en las tuberías (kWh)	24	22	24	23	24	23	24	24	23	24	23	24	280
Contribución Solar Térmica (kWh)	1.752	1.932	2.494	2.387	2.451	2.540	2.700	2.697	2.514	1.758	1.674	1.416	26.316
Contribución Solar Térmica (%)	35,6	43,55	52,82	54,42	56,41	64,62	71,48	69,66	63,98	39,61	36,63	28,83	50,39



### ESQUEMA DE LA INSTALACIÓN

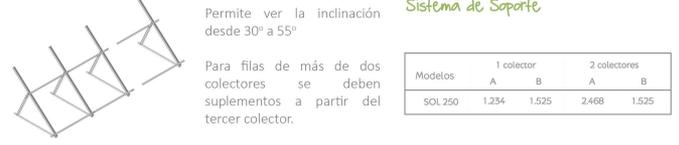


### EQUIPOS

**Depósito Acumulador Esmaltado AS 3000**  
Aislado con espuma de Poliuretano  
Dispone de Serpentina  
Para evitar posibles problemas de corrosión dispone de tres ánodos de magnesio, conectados a un comprobador de ánodo para conocer el nivel de desgaste de éste.

**Colector Solar Mediterráneo Slim 250**  
Circuito hidráulico de serpentín: Unido al absorbidor mediante soldadura láser.  
Vidrio solar: Texturizado de 3,2 mm de espesor, con tratamiento antireflex y de autolimpieza.  
Aislamiento: En la parte posterior, de fibra de vidrio con velo negro de 40 mm. En los laterales, de fibra de vidrio con velo negro de 50 mm.

Modelo	Volumen total (l)	Clase de eficiencia energética	Pérdidas exotérmicas (W)	Altura total (mm)	Peso vacío (kg)	Superficie Intercambiador Interior (m <sup>2</sup> )	Capacidad inferior (l)
AS 2000-1E	2.000	C	170	2.280	660	4,50	32,70



### PRESUPUESTO

Son muchos los países europeos donde el uso de **energías renovables** es obligatorio, especialmente en edificios públicos de nueva construcción como este Mercado, pues aunque supone una gran inversión inicialmente, puede amortizarse en 5 o 6 años.

El 29 de septiembre de 2006 entró en vigor en España el Código Técnico de la Edificación, que establece la obligatoriedad de implantar sistemas de agua caliente sanitaria (A.C.S.) con energía solar en todas las nuevas edificaciones, con el objetivo de cumplir con el **Protocolo de Kioto**.

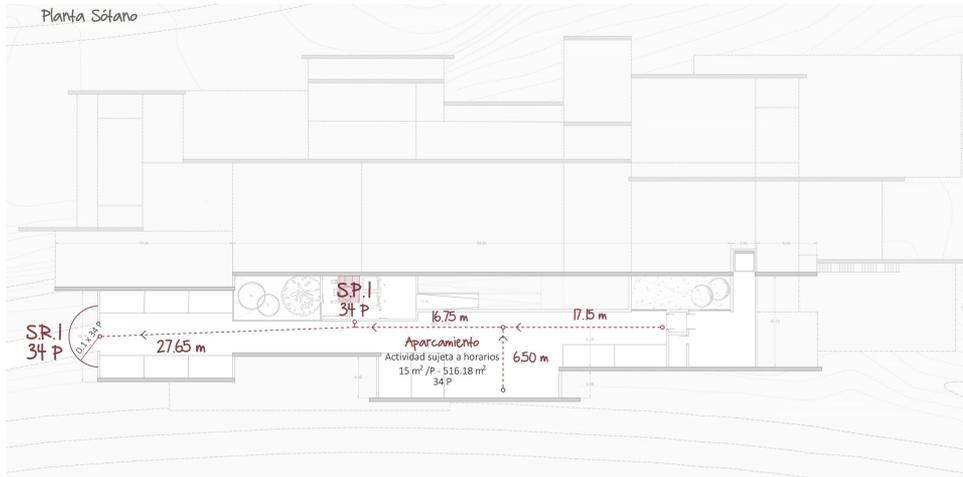
En el caso de Madrid existe el '**Plan de Impulso a las Energías Renovables**', que consiste en ayudas para promover actuaciones de utilización de fuentes de energía renovables en el ámbito territorial de la Comunidad de Madrid.

Unidades	Descripción	Euros / Ud.	Euros/total
11	Colector Solar Mediterraneo Slim 250	561,00 €	6.171,00 €
2	Accesorios Hidráulicos M. Slim 250	87,00 €	174,00 €
7	Juego Intercollectors MS 250	19,00 €	133,00 €
2	Soporte Cubierta Plana 2 Colectores	271,00 €	542,00 €
7	Suplemento Cubierta Plana Colector	121,00 €	847,00 €
1	Acumulador AS 3000-1E	8.279,00 €	8.279,00 €
1	Circulador Quantum ec 32 H	990,00 €	990,00 €
1	VasoFlex solar N35/2,5 I	98,00 €	98,00 €
1	Central de Regulación CS10	238,00 €	238,00 €
2	Purgador Automático Flexvent Super 1/2	58,00 €	116,00 €
1	Líquido Solar FAC 10	63,00 €	63,00 €
1	Acumulador AS 500-2E	2.265,00 €	2.265,00 €
<b>Total + IVA</b>			<b>30.251,21 €</b>

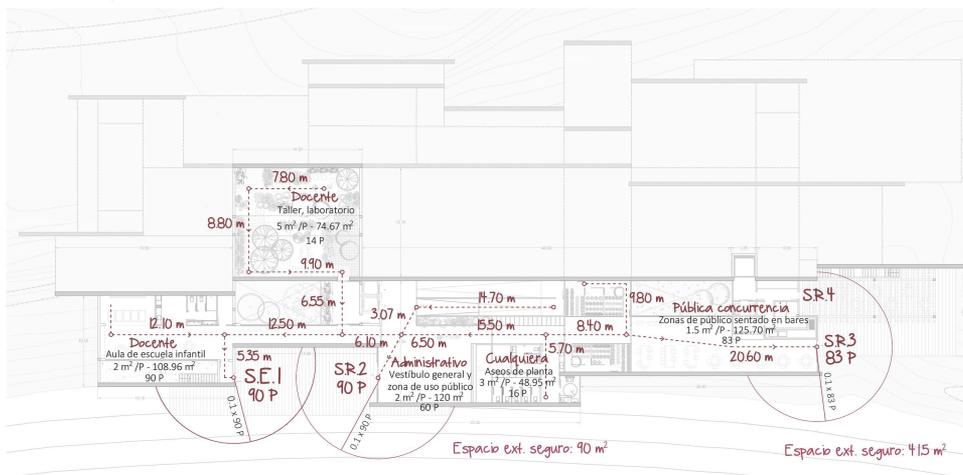


## RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

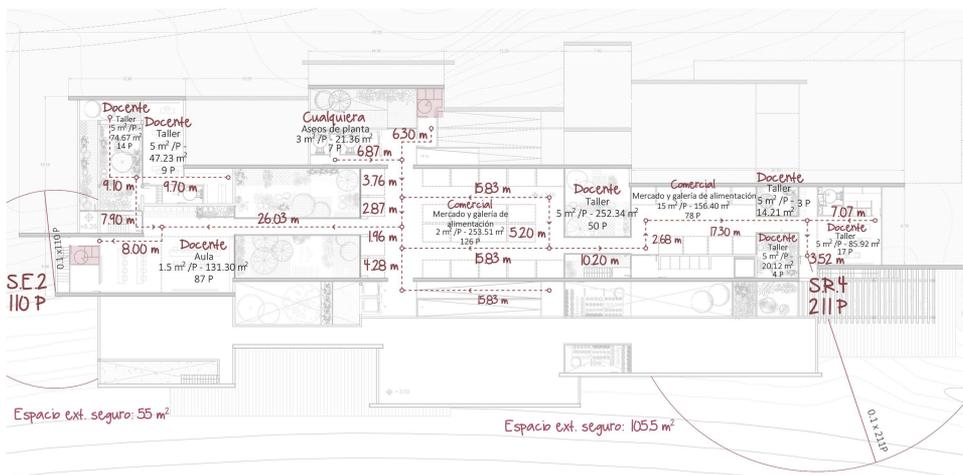
Planta Sótano



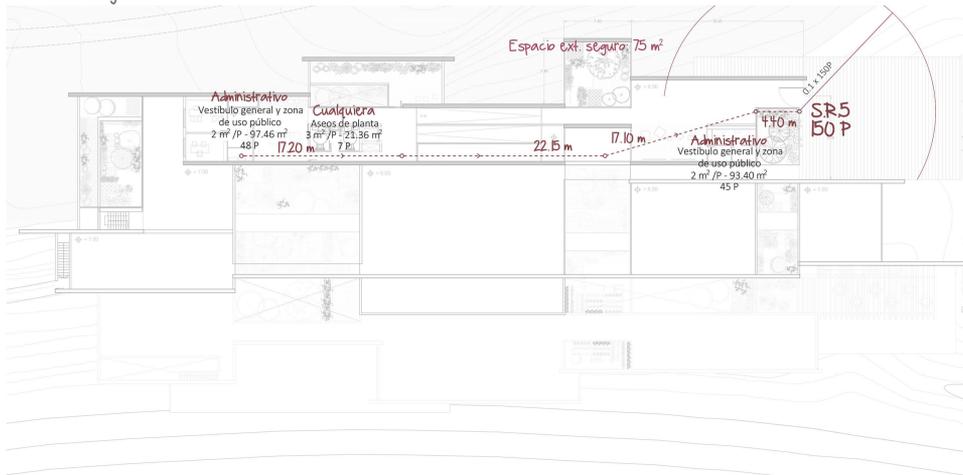
Planta Baja



Planta Primera



Planta Segunda

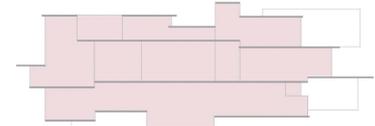


## Legenda

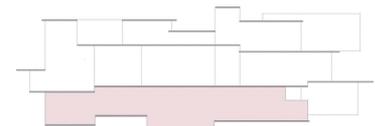
- Recorridos de Evacuación
- Espacio exterior seguro
- SP. Salida de Planta
- SR. Salida de Recinto
- SE. Salida de Emergencia
- Zonas de Refugio

## DB - SI 1: Compartimentación en sectores de incendio

**Sector 01: Comercial.**  
Superficie 2244.22 m². Ocupación 688 personas

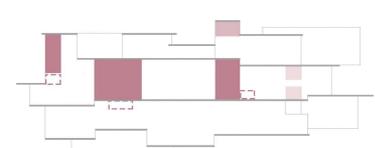


**Sector 02: Aparcamiento.**  
Superficie 516.18 m². Ocupación 34 personas



De acuerdo con la **tabla 1.1**, al tratarse de un edificio exento íntegramente, ser el **uso principal el Comercial** cuya superficie no supera los 2500 m², las superficies de los establecimientos de otras actividades no superan los 500 m² y disponer de una instalación automática de extinción junto con salidas de edificio situadas en la propia planta, podemos considerar que el edificio como un único sector de incendio, salvo el aparcamiento situado en la planta sótano, que constituye un sector independiente.

## DB SI 1: Locales y zonas de riesgo especial



- Riesgo Alto
- Riesgo Medio
- Riesgo Bajo
- - - - - Vestibulo de Independencia

De acuerdo con la **tabla 2.1**, los invernaderos se clasificarán como **Almacenes de Residuos**. Los locales que tengan riesgo alto o medio deberán disponer de un vestibulo de independencia para garantizar la seguridad.

## DB - SI 3: Dimensionado de Elementos de Evacuación

### Sector 01: Comercial

- Puertas y pasos:  $A > P / 200; 211 / 200 = A = 1.05 \text{ m}$
- Escaleras:  $A > P / 160; 211 / 160 = A = 1.30 \text{ m}$   
// DB - SUA: Tabla 4.1 = 1.10 m

### Sector 02: Aparcamiento

- Puertas y pasos:  $A > P / 200; 34 / 200 = A = 0.17 \text{ m}$   
// DB - SUA: Tabla 4.1 = 0.90 m
- Rampas:  $A > P / 160; 34 / 160 = A = 0.22 \text{ m}$   
// DB - SUA: Tabla 4.1 = 1.10 m

## DB - SI 4: Instalación de Protección contra Incendios

Será necesaria la existencia de **extintores** portátiles (uno de eficacia 21 A - 113 B) cada **15 m** como máximo en los recorridos de evacuación desde su origen.

Para el **Sector 1**, Comercial, será necesaria la instalación de un **sistema de alarma y detección de incendios**, así como una **instalación automática de extinción**, ya que la superficie construida supera los 500 m².

Para el **Sector 2**, Aparcamiento, no será necesaria ninguna instalación adicional a los extintores, ya que no supera los 1000 m².

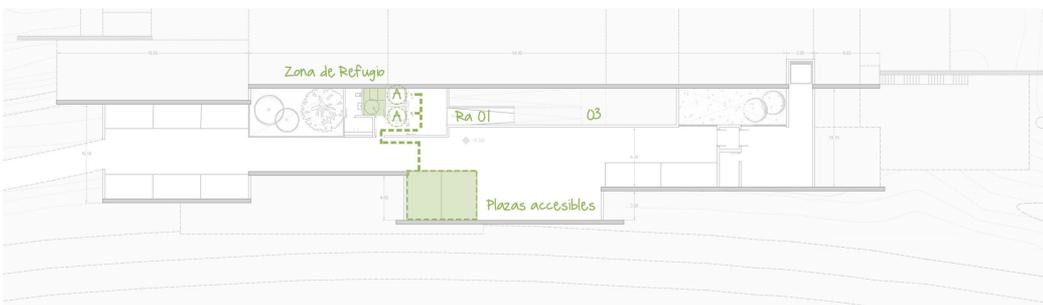
## DB - SI 5: Intervención de los Bomberos

Ya que se trata de un **edificio exento**, que tiene acceso tanto por su cota inferior como por la superior, los bomberos no tendrán ningún inconveniente con la aproximación al edificio ni con su entorno.



## ITNERARIO ACCESIBLE

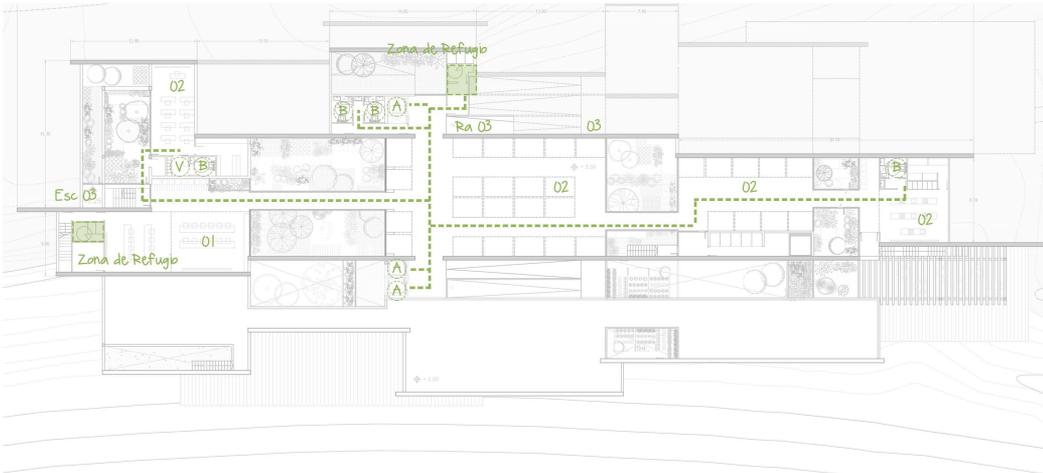
### Planta Sótano



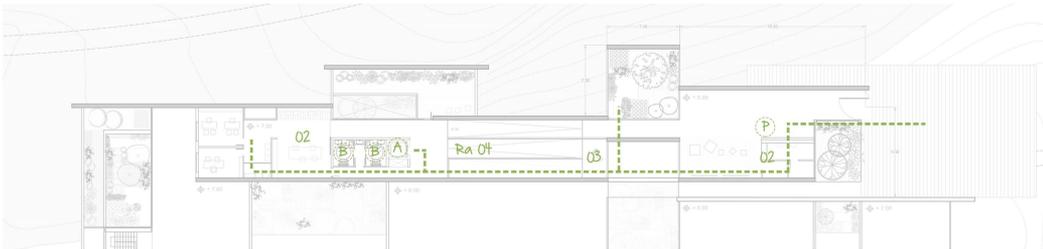
### Planta Baja



### Planta Primera



### Planta Segunda

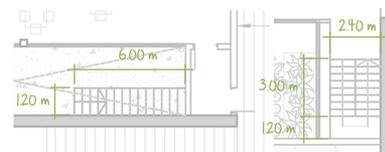


### Legenda

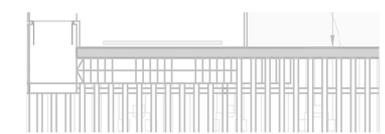
- Recorridos de Evacuación
- (A) Ascensor Accesible, cabina 110 x 140 cm
- (B) Aseos Accesibles
- (P) Punto de Atención Accesible
- (V) Vestuario con elementos accesibles
- Esc Escalera
- Ra Rampa
- 01 Clase de Resbaladizidad del suelo
- 02
- 03

### DB - SUA I: Seguridad frente al riesgo de caídas

#### a) Escaleras

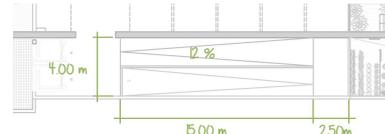


- |   |   |
|---|---|
| <p>Escalera 01:<br/>Altura: 3.5 m<br/>Nº Escalones: 20<br/>Huella: 0.30 cm<br/>Contrahuella: 0.175 cm</p> | <p>Escalera 02:<br/>Altura: 3.5 m<br/>Nº Escalones: 20<br/>Huella: 0.30 cm<br/>Contrahuella: 0.175 cm</p> |
|---|---|

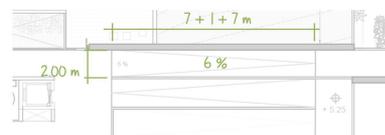


- Escalera 03:  
Altura: 3.5 m  
Nº Escalones: 20  
Huella: 0.30 cm  
Contrahuella: 0.175 cm

#### b) Rampas



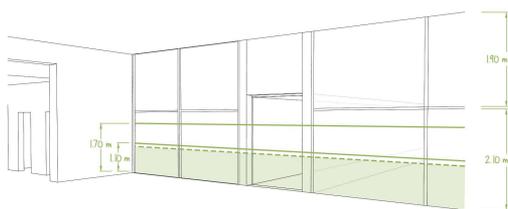
- Rampas 01, 02, 03:  
Altura: 3.5 m  
Pendiente: 12 %  
Tramos: 1



- Rampas 04:  
Altura: 1.00 m  
Pendiente: 6 %  
Tramos: 2 (6.75 m/tramo)

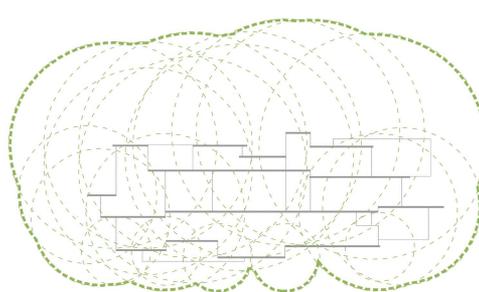
Dado que la intención del proyecto es conectar ambos lados del barrio generando un recorrido continuo, se ha optado por una solución en rampas en lugar de escaleras para salvar los desniveles. Sin embargo, como consecuencia de que la altura a salvar entre plantas es de 3.5 m y de evitar recorridos excesivamente largos, sólo la rampa del acceso superior será accesible (pendiente 6%) frente al 12 % del resto de rampas, cuyo desnivel está conectado a través de ascensores accesibles.

### DB SUA 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento

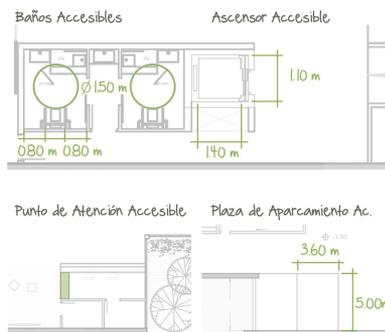


Las grandes superficies acristaladas de los invernaderos estarán provistas, en toda su longitud, de **señalización** visualmente contrastada situada a una altura inferior de **0,85 m** y a una altura superior comprendida de **1,70 m**. Además, se protegerán contra el **riesgo de impacto** en paños fijos una altura de **0,90 m**.

### DB SUA 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo



### DB SUA 9: Accesibilidad





## CÁLCULO DE PRESUPUESTO MEDIANTE EL SOFTWARE CYPE

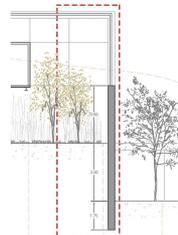
01. Acondicionamiento del Terreno
02. Cimentación
03. Red de Saneamiento Horizontal
04. Estructura
05. Cerramientos y Particiones
06. Cubiertas
07. Revestimientos y Acabados
08. Aislamientos e Impermeabilizaciones
09. Carpintería
10. Defensas
11. Instalaciones
12. Equipamiento
13. Urbanización

### Medición de Cimentación

	€/M <sup>2</sup>	LARGO	ANCHO	SUPERFICIE	IMPORTE
MURO H.A	106.03	3.20	3.00	9.60	9.60x106.03 = 107.889 €

### Medición de Estructura

	€/M <sup>2</sup>	LARGO	ANCHO	CANTO	SUP.	IMPORTE
MURO PANTALLA	242.54	6.00	3.00	0.4	7.20	7.2x242.54 = 1746.29 €



## CAPÍTULO 02 CIMENTACIÓN: M2 MURO PANTALLA DE HORMIGÓN ARMADO CON Lodos.

### 2.1. Descripción del Sistema

Muro pantalla de hormigón armado de 40 cm de espesor y hasta 16 m de profundidad, o hasta encontrar roca o capas duras de terreno, realizado por bataches de 2,65 m de longitud, excavados en terreno cohesivo sin rechazo en el SPT, estabilizado mediante el uso de lodos tixotrópicos; realizado con hormigón HA-25/L/12/lib fabricado en central, y vertido desde camión, a través de tubo Tremie, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 30 kg/m<sup>2</sup>.

### 2.2. Partida

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio Unitario	Importe
<b>1 MATERIALES</b>					
mt07aco0201	Ud	Separador homologado para muros pantalla	2.000	0.09	0.18
mt07aco010c	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	30.000	0.81	24.30
mt08var050	kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	0,180	1.10	0.20
mt10haf010naa	m <sup>3</sup>	Hormigón HA-25/L/12/lib, fabricado en central	0,506	83.88	42.44
<b>Subtotal Materiales</b>					<b>67.12</b>
<b>2 EQUIPO Y MAQUINARIA</b>					
mq03pae060sh	h	Maquinaria para excavación de muro pantalla de 40 cm de espesor y hasta 16 m de profundidad, excavación con uso de lodos tixotrópicos, en terreno cohesivo sin rechazo en el SPT, realizada por bataches de 2,65 m de longitud.	0,301	40.63	12.33
mq07gte010c	h	Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de elevación de 30 t y 27 m de altura máxima de trabajo.	0,101	66.84	6.75
mq03lod010	h	Maquinaria para lodos de perforación: desarenadores de lodos, mezcladores de lodos, bombas de lodos, deslimadores y depósitos de almacenamiento.	0,452	8.29	3.75
<b>Subtotal equipo y maquinaria</b>					<b>22.73</b>
<b>3 MANO DE OBRA</b>					
mo043	h	Oficial 1ª ferrallista.	0,152	18.10	2.75
mo090	h	Ayudante ferrallista.	0,152	16.94	2.57
mo045	h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,102	18.10	1.85
mo092	h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,409	16.94	6.93
<b>Subtotal mano de obra.</b>					<b>11.10</b>
<b>4 COSTES DIRECTOS COMPLEMENTARIOS</b>					
	%	Costes directos complementarios	2.000	103.95	2.08
<b>Costos Directos (1+2+3+4)</b>					<b>106.3</b>
Coste de mantenimiento decenal: 4,24€ en los primeros 10 años.					

### 2.3. Pliego de Condiciones

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN

UNE-EN 206-1. Hormigón. Parte 1: Especificaciones, prestaciones, producción y conformidad.  
Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).  
CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.  
CTE. DB-HS Salubridad.  
UNE-EN 1538. Ejecución de trabajos geotécnicos especiales. Muros-pantalla.  
NTE-CCP. Cimentaciones. Contenciones: Pantallas.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie de la pantalla proyectada, con la longitud de cálculo medida desde la parte superior del murete guía hasta la profundidad teórica de las armaduras e incrementada en 20 cm, multiplicada por el perímetro apantallado, medido a ejes, sin duplicar esquinas ni encuentros, según documentación gráfica de Proyecto.

#### CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DEL SOPORTE

Antes de proceder a los trabajos de perforación, todas las conducciones aéreas que afecten a la zona de trabajo serán desviadas y también serán eliminados o modificados todos los elementos enterrados que interfieran directamente con los trabajos o que, por su proximidad, puedan afectar a la estabilidad del terreno durante el proceso de ejecución de la pantalla. Se comprobará la existencia del murete guía y de la plataforma de trabajo.

#### PROCESO DE EJECUCIÓN

- **FASES DE EJECUCIÓN:** Excavación por paneles según el orden proyectado. Colocación de la armadura. Colocación de los encofrados de juntas entre paneles. Colocación del tubo Tremie. Vertido y compactación del hormigón. Extracción de encofrados de juntas. Repetición de las operaciones hasta completar todos los paneles cumpliendo el orden previsto.

- **CONDICIONES DE TERMINACIÓN:** El muro será monolítico y su superficie interior quedará aplomada, evitándose así sobreesbancos considerables.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie ejecutada, computando la longitud existente desde la parte superior del murete guía hasta la profundidad teórica de las armaduras, incrementada en 20 cm, multiplicada por el perímetro apantallado, medido a ejes, sin duplicar esquinas ni encuentros, según especificaciones de Proyecto, sin ser causa de abono otro tipo de exceso.

### 2.4. Residuos Generados

Código LER	Residuos Generados	Peso (kg)	Volumen (L)
17 05 04	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	808,000	487,923
17 04 05	Hierro y acero.	1,086	0,517
17 01 01	Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	3,761	2,507
<b>Residuos generados:</b>		<b>812,847</b>	<b>490,947</b>

## CAPÍTULO 04 ESTRUCTURAS: M3 MURO DE HORMIGÓN ARMADO

### 4.1. Descripción del Sistema

Muro de hormigón armado 2C, de hasta 6 m de altura, espesor 40 cm, superficie plana, realizado con hormigón HA-25/B/20/lib fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, 50kg/m<sup>2</sup>; montaje y desmontaje de sistema de encofrado con acabado tipo industrial para revestir, realizado con paneles metálicos modulares, amortizables en 150 usos.

### 4.2. Partida

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio Unitario	Importe
<b>1 MATERIALES</b>					
mt08eme070a	m <sup>2</sup>	Paneles metálicos modulares, para encofrar muros de hormigón de hasta 3 m de altura.	0.044	200.00	8.80
mt08eme075j	Ud	Estructura soporte de sistema de encofrado vertical, para muros de hormigón a dos caras, de hasta 3 m de altura, formada por tornapuntas metálicos para estabilización y aplomado de la superficie encofrante.	0.044	275.00	12.10
mt08dba010b	L	Agente desmoldante, a base de aceites especiales, emulsionable en agua para encofrados metálicos, fenólicos o de madera.	0.200	1.98	0.40
mt08var204	Ud	Pasamuros de PVC para paso de los tensores del encofrado, de varios diámetros y longitudes	2.667	0.93	2.48
mt07aco020d	Ud	Separador homologado para muros.	8.000	0.06	0.48
mt07aco010g	Kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, suministrado en obra en barras sin elaborar, de varios diámetros.	51.000	0.62	31.62
mt08var050	Kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	0,650	1.10	0.72
mt10haf010nga	m <sup>3</sup>	Hormigón HA-25/B/20/lib, fabricado en central.	1.050	76.88	80.72
<b>Subtotal equipo y maquinaria</b>					<b>22.73</b>
<b>2 MANO DE OBRA</b>					
mo044	h	Oficial 1ª encofrador	1.670	18.10	30.23
mo091	h	Ayudante encofrador.	1.822	16.94	30.86
mo043	h	Oficial 1ª ferrallista.	0.445	18.10	8.05
mo090	h	Ayudante ferrallista.	0.567	16.94	9.60
mo045	h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0.253	18.10	4.58
mo092	h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	1.012	16.94	17.14
<b>Subtotal mano de obra.</b>					<b>100.46</b>
<b>3 COSTES DIRECTOS COMPLEMENTARIOS</b>					
	%	Costes directos complementarios	2.000	237.78	4.76
<b>Costos Directos (1+2+3)</b>					<b>242.54</b>
Coste de mantenimiento decenal: 9.70€ en los primeros 10 años.					

### 4.3. Pliego de Condiciones

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).  
Montaje y desmontaje del sistema de encofrado: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre la sección teórica de cálculo, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m<sup>2</sup>.

#### CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DEL SOPORTE

- **DEL SOPORTE:** Se comprobará la existencia de las armaduras de espera en el plano de apoyo del muro, que presentará una superficie horizontal y limpia.  
- **AMBIENTALES:** Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C  
- **DEL CONTRATISTA:** Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra

#### FASES DE EJECUCIÓN

Limpieza y preparación de la superficie de apoyo. Replanteo. Colocación de las armaduras con separadores homologados. Formación de juntas. Colocación de pasamuros para paso de los tensores. Montaje del sistema de encofrado. Vertido y compactación del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Curado del hormigón. Limpieza de la superficie de coronación del muro. Reparación de defectos superficiales, si procede

- **CONDICIONES DE TERMINACIÓN:** El muro será monolítico y su superficie interior quedará aplomada, evitándose así sobreesbancos considerables.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m<sup>2</sup>

### 4.4. Residuos Generados

Código LER	Residuos Generados	Peso (kg)	Volumen (L)
17 04 05	Hierro y acero.	3.974	1.892
17 09 04	Residuos mezclados de construcción y demolición.	0.013	0.009
17 01 01	Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	7.980	5.320
<b>Residuos generados:</b>		<b>11.967</b>	<b>7.221</b>
15 01 04	Envases metálicos	0.008	0.013
<b>Total Residuos</b>		<b>11.975</b>	<b>7.234</b>

"Las ciudades tienen la capacidad de proveer algo para cada uno de sus habitantes, sólo porque, y sólo cuando, son creadas para todos"

---

- Jane Jacobs -

