



Escola Politècnica Superior  
d'Edificació de Barcelona

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

## ARQUITECTURA TÉCNICA PROYECTO FINAL DE CARRERA

### RESTAURACIÓN DE LA MASÍA “CAN CORDELLES”

**Projectistas:** Albert Mellado Claros, Jonathan Nieto Gimenez

**Director:** Manuel Borbón Sanllorente

**Convocatoria:** Octubre 2009

## RESUMEN

El presente proyecto tiene por objeto determinar el estado de conservación de la Masía Can Cordelles, un edificio emblemático e importante tanto desde el punto de vista histórico (ya que su construcción data del siglo XVII) como arquitectónico (ya que es la única masía catalana con galerías a los cuatro vientos) para el municipio barcelonés de Cerdanyola del Vallés.

El siguiente objetivo de dicho trabajo será presentar una propuesta de intervención que sea capaz de mezclar y equilibrar conceptos como la monumentalidad histórica del edificio, con la sofisticación de los tiempos que corren y con las posibles necesidades del cliente al que vaya dirigido.

Para poder determinar el estado de conservación del edificio, realizaremos un profundo estudio patológico consistente en analizar las lesiones sufridas a lo largo del tiempo, en la totalidad de las estancias que configuran dicha masía.

Por lo que respecta a la propuesta de intervención, se procederá a una redistribución de los espacios con la mayor lógica y funcionalidad posible. Una vez hayamos encontrado la solución idónea, dotaremos al edificio de todas las instalaciones necesarias, siempre teniendo como máxima el ahorro energético.

Gracias al profundo estudio patológico realizado, hemos llegado a la conclusión que el edificio objeto de estudio se encuentra en un buen estado de conservación gracias a las técnicas constructivas empleadas y al mantenimiento realizado a lo largo de estos años por los diferentes masoveros que allí han residido.

Para finalizar, otro punto que hemos sabido extrapolar al haber hecho este trabajo y al haber sido capaz de solucionar las dificultades que se nos presentaban, es que gracias a la gran variedad de soluciones técnicas de las que hoy día disponemos, no hay dificultad que con un poco de ingenio y conocimiento de dichas técnicas no se pueda solucionar.



# INDICE

1.1. Introducción.....	pág.04
1.2. Objetivos.....	pág.05
2. Núcleo de la memoria.....	pág.06
2.1. Memoria estado actual	
2.1.1. Situación y descripción.....	pág.06
2.1.2. Antecedentes históricos.....	pág.09
2.1.2.1. Historia.....	pág.09
2.1.2.2. Evolución.....	pág.10
2.1.3. Descripción arquitectónica del edificio.....	pág.11
2.1.3.1. Estructura.....	pág.11
2.1.3.2. Cimentación.....	pág.11
2.1.3.3. Fachada.....	pág.12
2.1.3.4. Pavimentos.....	pág.12
2.1.3.5. Revestimientos.....	pág.13
2.1.3.6. Carpintería.....	pág.14
2.1.3.7. Cubierta.....	pág.15
2.1.3.8. Lesiones observadas.....	pág.15
2.2. Memoria propuesta de intervención	
2.2.1. Trabajos a realizar.....	pág.17
2.2.2. Cimentación.....	pág.26
2.2.3. Cubierta.....	pág.26
2.2.4. Forjados.....	pág.27
2.2.5. Instalaciones.....	pág.40
2.2.5.1. Fontanería.....	pág.40
2.2.5.2. Evacuación de agua residual y pluvial.....	pág.47
2.2.5.3. Gas.....	pág.52

2.2.5.4. Agua caliente sanitaria.....	pág.56
2.2.5.5. Electricidad.....	pág.61
2.2.5.6. Calefacción.....	pág.67
2.2.5.7. Aire acondicionado.....	pág.72
2.2.6. Calidad del aire interior.....	pág.80
2.2.7. Materiales de acabado.....	pág.80
2.2.8. Protección contra incendios.....	pág.80
2.2.9. Ascensor.....	pág.83
2.2.10. Piscina.....	pág.86
3. Conclusiones.....	pág.01
4. Bibliografía.....	pág.01

## 1.1. INTRODUCCIÓN

Este trabajo tiene por objetivo determinar el estado de la Masía Can Cordelles a través de un amplio y extenso estudio de su estado actual. Para ello hemos tenido que realizar un laborioso trabajo de información a través de museos, historiadores y entendidos de la materia del municipio de Cerdanyola del Vallés y sus alrededores.

Una vez empapados de las singularidades tanto históricas como constructivas de este edificio hemos diseñado una propuesta de intervención. Cabe resaltar que dicha propuesta la dividiremos en dos fases, la primera de ellas consistirá en dar soluciones a las problemáticas o procesos patológicos encontrados y la segunda, y no por ello menos importante, tratar a dicha masía como un todo y proponer una mejoras, entendiéndose por ello una nueva distribución adaptada a las necesidades tanto de la época en la que vivimos como al futuro posible cliente de dicha masía y unas nuevas instalaciones que hagan más confortable , si cabe, el tener el privilegio de residir en este singular y atractivo edificio.

Para poder llevar a cabo este proyecto hemos realizado un levantamiento de planos lo más amplio que ha sido posible, llegando a representar a través de medios informáticos la totalidad de las estancias que configuran la masía.

Se puede afirmar que los resultados obtenidos han sido sorprendentes ya que a pesar de la antigüedad, dicha masía conserva un gran estado de salud, tal y como se intentará reflejar en el proyecto que tiene inicio a continuación.

## 1.2. OBJETIVOS

El proyecto incluye un exhaustivo estudio del estado actual de la Masía Can Cordelles. A continuación se realizará un propuesta de intervención a nivel de lesiones y procesos patológicos existentes para posteriormente poder ofrecer una propuesta a nivel general, entendiéndose por ello una adaptación del conjunto de la masía a los tiempos que corren, es decir, se ofrecerá una nueva distribución interior y exterior al edificio, a la vez que se le dota de instalaciones que proporcionen una gran calidad de vida a los futuros inquilinos de la masía.

## **2. NÚCLEO DE LA MEMORIA**

### **2.1. MEMÓRIA DEL ESTADO ACTUAL**

#### **2.1.1. SITUACIÓN Y DESCRIPCIÓN**

##### **SITUACIÓN**

Esta edificación se encuentra situada en c/Clota con c/ Madre de Dios de Nuria, en el término municipal de Cerdanyola del Vallés, Barcelona.

A continuación os mostraremos un reportaje fotográfico de sus alrededores:

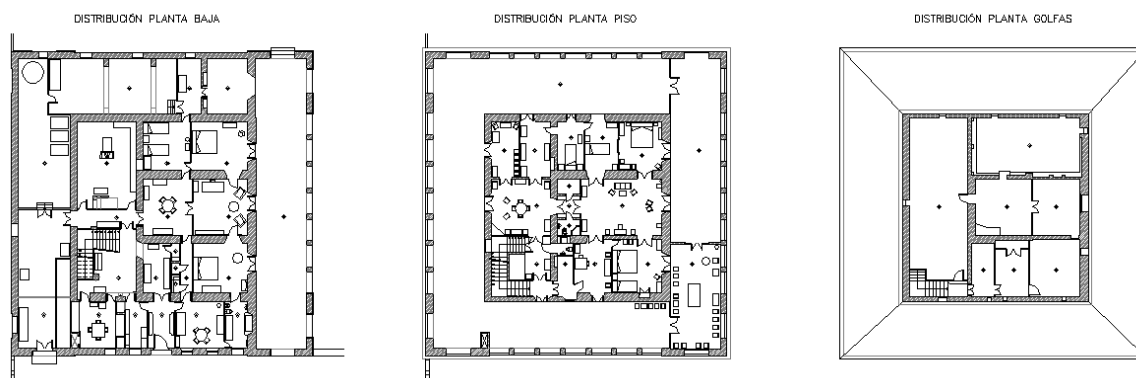






## DESCRIPCIÓN

La masía actual es una torre señorial de planta cuadrada de 27 x 27 metros con planta baja, piso y golfas.



La distribución interna ha sido ligeramente alterada a lo largo del tiempo, para adaptarse a las necesidades de los propietarios.

En la planta baja, todo el lado oeste está ocupado por una antigua capilla, convertida en almacén. Por lo que respecta al lado este, está ocupado por un porche de nueve arcos. Las estancias de dicha zona se comunican con dicho porche.

Entre estos dos espacios claramente marcados encontramos las cocinas, los comedores, los salones, los baños, algún dormitorio y las escaleras de acceso al piso superior.

Por lo que respecta el segundo nivel, está rodeado de una galería de 5 metros de anchura aproximadamente, con nueve arcos a cada lado y cobijada con una cubierta a una sola agua sostenida por vigas de madera vistas.

Dicha galería fue compartimentada para evitar corrientes de aire. Más tarde fue cerrada con vidrieras toda la banda este.

Para finalizar, cabe mencionar que Can Cordelles no ha sido la típica masía habitada por payeses. Sus propietarios han pertenecido, al menos hasta que fue adquirida por Manuel Solá, a familias de la pequeña nobleza que tenían en la tierra su principal fuente de ingresos, prestigio y poder. La casa ha sido residencia de señores y no de payeses y centro de una gran propiedad agrícola, ya que en 1888, antes de empezar las segregaciones y divisiones, la finca constaba de una superficie de “248 quarteres y 11 quartons”, dividido en bosque, conreos de secano y de regadío y viña además de diferentes tierras improductivas. En 1910, fue valorada en 500.000 pesetas.

## 2.1.2. ANTECEDENTES HISTÓRICOS

---

### 2.1.2.1. HISTORIA

La masía de Can Cordelles es, por sus características arquitectónicas, una de las masías más originales i conocidas de Cerdanyola del Vallés y la única en Cataluña con galerías a los cuatro vientos.

La referencia más antigua de la que se tiene constancia es del 1666, cuando un tal Galderán de Cordelles se casó en la capilla que tenía dicha masía.

A continuación, en 1725 Josep Castells fue masovero de la masía. Seis años después en 1731, a esta faena como masovero que ejercía Josep Castells se le sumaron Feliciano Cordelles y Joan Castells, como así demuestra el “Catastro del término de Sardanyola del año 1731”.

A finales del siglo XVII, concretamente en el 1796, la faena de masonería recayó sobre Miquel Viber.

Al principio del siglo XIX la masía forma parte del “Colegio Mayor de Belén” de Barcelona.

A mediados de este siglo (1852), la familia Bielsa Castellón compra la casa y los terrenos al Colegio. En esta época, exactamente en el 1864, se construirán las galerías porticadas que envuelven la masía, la masonería y también se realizaron diversas reformas en su interior. Una muestra de ello es la reja de hierro que está en la parte superior de la puerta que separa el vestíbulo de la escalera.

En el 1914 la propiedad se subasta por deudas y después de diversos conflictos, la compra Manuel Solá y Vidal. En 1926 el nuevo propietario segregó y vendió la parte de la finca que incluía la casa a sus cuñados Joan Alfonso y Magí Sans, los cuales la dividieron.

Cuando Joan Alfonso murió sus herederos se quedaron la parte donde estaba la masía. A partir de entonces la familia Alfonso comenzó a segregar su propiedad, fruto de ello las tierras comenzaron a urbanizarse y industrializarse. Poco a poco la masía ha quedado integrada en el núcleo urbano de Cerdanyola, separada de las casas y fabricas por un muro, quedando en su interior la masía, la masonería (antiguas dependencias agrícolas), huertos y un jardín.

Can Cordelles ha estado en manos de los herederos y sucesores de Joan Alfonso hasta hoy en día, excepto durante la Guerra Civil Española ya que quedó incautada por el estado.

Actualmente en la masía no reside nadie, solo un masovero en la masonería.

## 2.1.2.2. EVOLUCIÓN

Denominación	Relación	Fecha
Manso Farigola	No existe documentación de la época que pueda demostrar certeramente la relación entre la masía i los masos Farigola y Ramón, pero gracias a las consultas realizadas a historiadores expertos en las masías cerdanyolenses podemos asegurar casi con toda seguridad que dichos masos fueron los orígenes de la actual masía Can Cordelles.	?
Manso Ramón		?
Cuadra de Saltells	De la documentación consultada en el Museo Can N'ortodó situado en Cerdanyola del Vallés, nos permite deducir que las tierras de lo que después será conocido como la actual masía estaban dentro de la cuadra de Saltells (entendiendo por cuadra, distrito o agrupación humana dentro de un castillo).	Siglo XV-1666
Masía Can Cordelles	-	1666-Hasta la actualidad

## **2.1.3. DESCRIPCIÓN ARQUITECTÓNICA DEL EDIFICIO**

### **2.1.3.1. ESTRUCTURA**

El sistema estructural vertical está conformado por paredes maestras de un grueso variable de 75 a 65 cm, realizadas de fábrica de mampostería y unidas mediante masa aglomerante tipo argamasa.

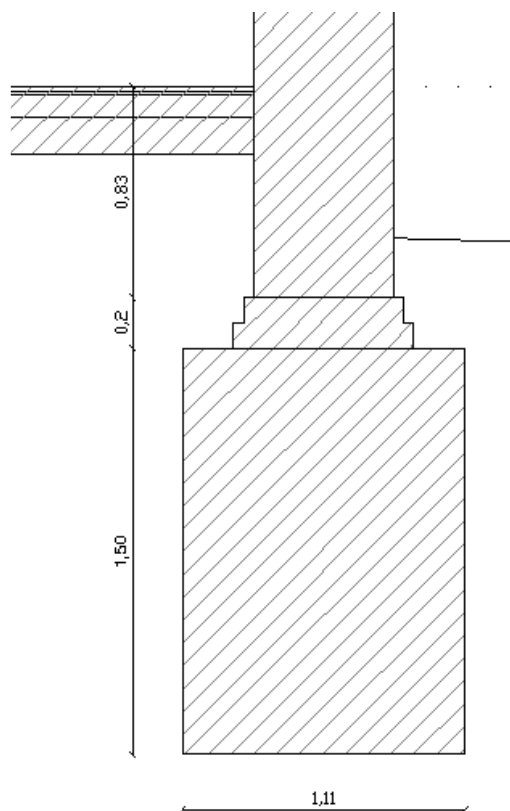
Dichos muros se recrecen en la base del apoyo formando una verdugada del mismo material que el muro. Esta posee un sobrecancho respecto al muro de 4 y 8 cm respectivamente.

Por lo que respecta a la estructura horizontal encontramos más variedad, que oscila desde una solera en planta baja, pasando por un forjado en planta piso y golfa realizado con vigas de madera de 20x15cm (generalmente), sobre el cual descansan unos rastreles de madera, una base cerámica que recibe el mortero de agarre y el correspondiente acabado de terracota, o finalmente una vuelta de cañón en las estancias centrales de planta baja.

### **2.1.3.2. CIMENTACIÓN**

La cimentación de este edificio se compone de zapatas corridas realizadas de fragmentos de piedra y unidas con masa aglomerante tipo argamasa con una altura de 1,5 m.

Dicha zapata posee un sobrecancho respecto al muro de 35 cm.



### 2.1.3.3. FACHADA

La fachada es uno de los puntos más representativos y singulares de la masía, ya que es la única masía catalana con arcos en las cuatro fachadas.

Concretamente posee 9 arcos en cada fachada a la altura de planta piso más 11 en planta baja, lo que suman un total de 47 arcos de medio punto, de una altura aproximada de 3m.

En planta piso dichos arcos disponen de unas barandillas realizadas con balaustas cerámicas.

Otros elementos característicos de la fachada es la hilada de piezas cerámicas con motivos vegetales de color azul a la altura de los forjados que envuelven el edificio y el reloj de sol que hay en la fachada suroeste.

Por lo que respecta al acabado de la fachada, está revestida con estuco de cal lisa.



### 2.1.3.4. PAVIMENTOS

Por lo que respecta al pavimento existente tanto en el interior como en el exterior se podría catalogar de piezas de terracota cuadradas y romboidales, las cuales se combinan en las diferentes estancias realizando diferentes composiciones. El pavimento existente se completa con pequeñas piezas de terracota que forman cenefas perimetrales que en cada estancia conforman un diseño diferente.



### 2.1.3.5. REVESTIMIENTOS

La totalidad de las paredes de la masía están pintadas mayoritariamente de color blanco.

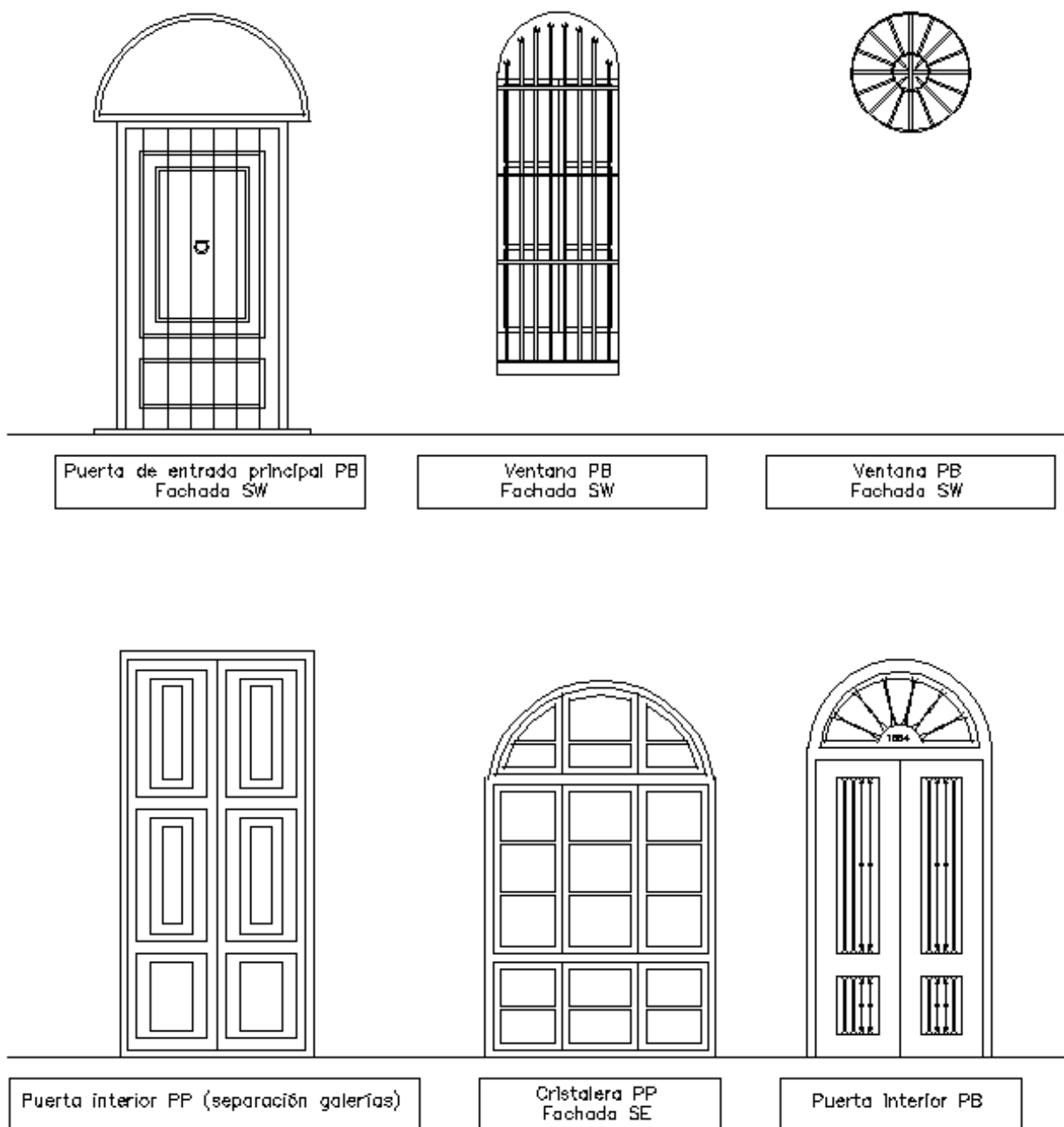
Como caso excepcional encontramos la Sala Magna, una estancia cuyas paredes están recubiertas de pinturas murales repletas de cenefas.



### 2.1.3.6. CARPINTERÍA

La masía posee un gran abanico de diferentes carpinterías tanto por lo que respecta a su forma como a su altura.

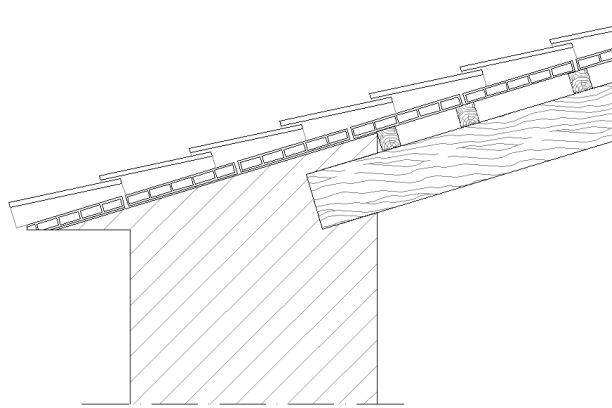
A continuación mostraremos las más representativas:





### 2.1.3.7. CUBIERTA

La cubierta de la masía es a cuatro aguas y su despiece es el siguiente: viga de madera vista de dimensiones indicadas en planos de estructura, rastrel de madera de 5cm de altura, pieza cerámica de 30x15cm y finalmente teja árabe.



### 2.1.3.8. LESIONES OBSERVADAS

Tras un exhaustivo levantamiento de planos del estado actual las lesiones observadas han sido las siguientes:

Fisuras, grietas, desprendimientos de pintura, humedades, suciedad y organismos entre otras.

Este parte se detallará con mucha más amplitud y exactitud en el estudio patológico de habitación por habitación y en la propuesta de intervención particular, donde detallaremos la solución escogida para la reparación de las lesiones catalogadas.

## **2.2. MEMORIA PROPUESTA DE INTERVENCIÓN**

### **2.2.1. TRABAJOS A REALIZAR**

Las actuaciones a realizar en la masía objeto de estudio las dividiremos en dos grandes grupos:

#### **-Cambios estructurales:**

**1) Apeo en la zona de la cocina-comedor propuesta, antigua habitación número 1 del estado actual.**

Los cálculos del l apeo realizado se detallará a continuación:

- Descenso

Datos:

Carga permanente:

-Forjado (viga madera, encofrado madera, capa compresión, hormigón aligerado (9 cm.), acabado) = 125 Kg/m<sup>2</sup> = 1,25 KN/m<sup>2</sup>

Carga variables:

-Uso = 2 KN/m<sup>2</sup>

Descenso cargas:

-Para obtener el valor del descenso de carga hemos calculado la superficie que repercute en la pared estructural inicial (según planos).

S forjado = 2,30 m x 2,75 m = 6,32 m<sup>2</sup>

Q permanente (g) = 125 Kg/ m<sup>2</sup> x 2,30 m = 287,5 Kg/m = 2,87 KN/ m

Q variable (q) = 2 KN/m

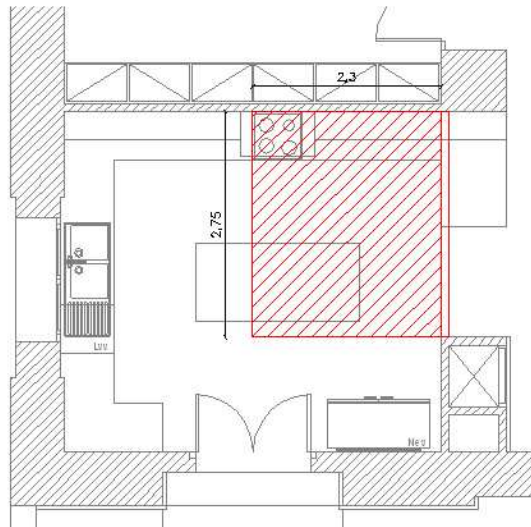
A continuación mayoramos las cargas:

Qg = 2,87 KN/m x 1,35 = 3,87 KN/m

Qq = 2 KN/m x 1,50 = 3 KN/m

Q total (Qg + Qq) = 6,87 KN/m

Zona influencia:



- Calculo asnillas

Colocaremos las asnillas cada 50 cm y tendrán una longitud de 1,8 m

- Numero de asnillas:

$$N = \frac{2,75m}{0,50m} = 5,5 \approx 6 \text{ asnillas}$$

- Carga por asnilla:

$$Q_{asnilla} = 6,87 \text{ KN/m} \times 0,5m = 3,43 \text{ KN}$$

- Resistencia de la sección a compresión:

$$M \text{ máx.} = (Q \times l)/4 = (3,43 \text{ KN/m} \times 2,75 \text{ m})/4 = 2,36 \text{ KN}\cdot\text{m} = 236 \text{ KN}\cdot\text{cm}$$

- Cálculo momento resistente:

Para ello necesitamos el  $f_{yd}$  del acero

Tabla 4.1 Características mecánicas mínimas de los aceros UNE EN 10025

DESIGNACIÓN	Espesor nominal t (mm)				Temperatura del ensayo Charpy °C
	Tensión de límite elástico f <sub>y</sub> (N/mm <sup>2</sup> )			Tensión de rotura f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	
	t ≤ 16	16 < t ≤ 40	40 < t ≤ 63	3 ≤ t ≤ 100	
S235JR					20
S235J0	235	225	215	360	0
S235J2					-20
S275JR	275	265	255	410	20
S275J0	275	265	255	410	0
S275J2					-20
S355JR					20
S355J0	355	345	335	470	0
S355J2					-20
S355K2					-20 <sup>(1)</sup>
S450J0	450	430	410	550	0

<sup>(1)</sup> Se le exige una energía mínima de 40J.

$$f_{yd} = \frac{f_y}{\gamma_M} = \frac{275 \text{ N/mm}^2}{1,05} = 261,9 \text{ N/mm}^2 = 26,19 \text{ KN/cm}^2$$

$$W = \frac{M \text{ máx}}{f_{yd}} = \frac{236 \text{ KN}\cdot\text{cm}}{26,19 \text{ KN/cm}^2} = 9,01 \text{ cm}^3$$

- Con el momento resistente entramos al prontuario para escoger el perfil adecuado, en este caso HEB-100

Perfil	Dimensiones							Términos de la sección										Agujeros			Peso p kp/m
	h m m	b m m	e mm	e <sub>1</sub> mm	r m m	h <sub>1</sub> m m	u mm	A cm <sup>2</sup>	S <sub>x</sub> cm <sup>3</sup>	I <sub>x</sub> cm <sup>4</sup>	W <sub>x</sub> m <sup>3</sup>	i <sub>x</sub> cm	I <sub>y</sub> cm <sup>4</sup>	W <sub>y</sub> cm <sup>3</sup>	i <sub>y</sub> cm	I <sub>t</sub> cm <sup>4</sup>	I <sub>a</sub> cm <sup>6</sup>	w mm	w <sub>1</sub> mm	a m m	
HEB 100	100	100	6,0	10	12	56	567	26,0	52,1	450	90	4,16	167	33	2,53	9,34	3375	55	-	13	20,4

- Comprobación de flecha:

- Limitación de flechas según NBE-AE-95 F máx < L/500

- Flecha máxima = L/500 = 180 cm /500 = 0,36 cm = 3,6 mm

- Flecha cálculo = (QxL<sup>3</sup>)/(48xExI) = (3,43 KN x 180<sup>3</sup> cm)/(48x2100 KN/cm<sup>2</sup>x450cm<sup>4</sup>) = 0,44 cm = 4,4 mm

Como F máx > F calc el perfil no cumple con la normativa, por tanto cogemos un perfil superior.

Perfil	Dimensiones							Términos de la sección										Agujeros			Peso p kp/m
	h m m	b m m	e mm	e <sub>1</sub> mm	r m m	h <sub>1</sub> m m	u mm	A cm <sup>2</sup>	S <sub>x</sub> cm <sup>3</sup>	I <sub>x</sub> cm <sup>4</sup>	W <sub>x</sub> m <sup>3</sup>	i <sub>x</sub> cm	I <sub>y</sub> cm <sup>4</sup>	W <sub>y</sub> cm <sup>3</sup>	i <sub>y</sub> cm	I <sub>t</sub> cm <sup>4</sup>	I <sub>a</sub> cm <sup>6</sup>	w mm	w <sub>1</sub> mm	a m m	
HEB 100	100	100	6,0	10	12	56	567	26,0	52,1	450	90	4,16	167	33	2,53	9,34	3375	55	-	13	20,4
HEB 120	120	120	6,5	11	12	74	686	34,0	82,6	864	144	5,04	318	53	3,06	14,9	9410	65	-	17	26,7

- Flecha máxima =  $L/500 = 180 \text{ cm} / 500 = 0,36 \text{ cm} = 3,6 \text{ mm}$

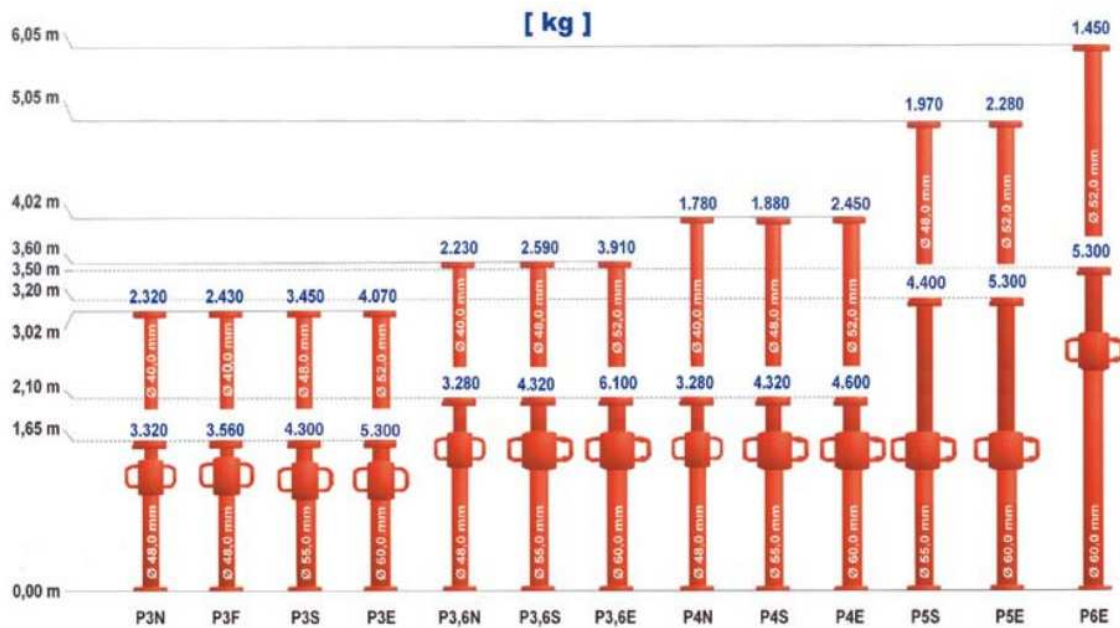
- Flecha cálculo =  $(QxL^3)/(48xExI) = (3,43 \text{ KN} \times 180^3 \text{ cm}) / (48 \times 2100 \text{ KN/cm}^2 \times 864 \text{ cm}^4) = 0,22 \text{ cm} = 2,2 \text{ mm}$

Como  $F_{\text{máx}} < F_{\text{calc}}$  el perfil cumple con la normativa.

- Cálculo de los puntales:

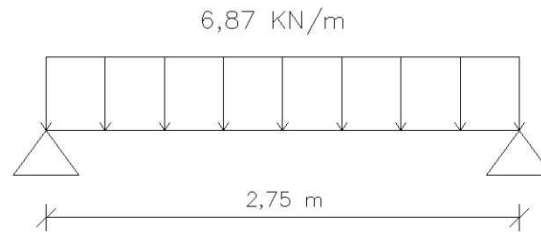
La carga que han de soportar las asnillas es de 3,43 KN a una altura de 4,20 m. Se considera que todos los puntales trabajan a compresión pura.

Cada puntal tiene que soportar una carga igual a la mitad que soporta la asnilla, por tanto, soportará 1,72 KN.



El puntal necesario será el P5S de la casa FERMAR capaz de soportar 1,97 KN a una altura de 5,05 m.

- Cálculo viga:
  - Momento máximo:



$$M \text{ máx.} = (Q \times l^2)/8 = (6,87 \text{ KN/m} \times 2,75^2 \text{ m})/8 = 6,50 \text{ KN}\cdot\text{m} = 650 \text{ KN}\cdot\text{cm}$$

- Cálculo momento resistente:
- Para ello necesitamos el  $f_{yd}$  del acero

Tabla 4.1 Características mecánicas mínimas de los aceros UNE EN 10025

DESIGNACIÓN	Espesor nominal t (mm)			Temperatura del ensayo Charpy °C
	Tensión de límite elástico $f_y$ (N/mm <sup>2</sup> )		Tensión de rotura $f_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	
	t ≤ 16	16 < t ≤ 40	40 < t ≤ 63	
S235JR				20
S235J0	235	225	215	0
S235J2				-20
<b>S275JR</b>				20
S275J0	<b>275</b>	265	255	0
S275J2				-20
S355JR				20
S355J0	355	345	335	0
S355J2				-20
S355K2				-20 <sup>(1)</sup>
S450J0	450	430	410	0

<sup>(1)</sup> Se le exige una energía mínima de 40J.

$$f_{yd} = \frac{f_y}{\gamma_M} = \frac{275 \text{ N/mm}^2}{1,05} = 261,9 \text{ N/mm}^2 = 26,19 \text{ KN/cm}^2$$

$$W = \frac{M \text{ máx}}{f_{yd}} = \frac{650 \text{ KN}\cdot\text{cm}}{26,19 \text{ KN/cm}^2} = 24,82 \text{ cm}^3$$

- Con el momento resistente entramos al prontuario para escoger el perfil adecuado, en este caso HEB-100

Perfil	Dimensiones							Términos de la sección										Agujeros			Peso p kp/m
	h m m	b m m	e mm	e <sub>1</sub> mm	r m m	h <sub>1</sub> m m	u mm	A cm <sup>2</sup>	S <sub>x</sub> cm <sup>3</sup>	I <sub>x</sub> cm <sup>4</sup>	W <sub>x</sub> m <sup>3</sup>	i <sub>x</sub> cm	I <sub>y</sub> cm <sup>4</sup>	W <sub>y</sub> cm <sup>3</sup>	i <sub>y</sub> cm	I <sub>t</sub> cm <sup>4</sup>	I <sub>a</sub> cm <sup>6</sup>	w mm	w <sub>1</sub> mm	a m m	
HEB 100	100	100	6,0	10	12	56	567	26,0	52,1	450	90	4,16	167	33	2,53	9,34	3375	55	-	13	20,4

- Comprobación del perfil:

Datos: HEB 100:  $W_x = 90 \text{ cm}^3$  Peso = 0,20 KN/m

$$Q = 6,87 \text{ KN/m} + 0,20 \text{ KN/m} = 7,07 \text{ KN/m}$$

$$M \text{ máx} = (QxL^2)/8 = (7,07 \text{ KN/m} \times 2,75^2\text{m})/8 = 6,68 \text{ KN}\cdot\text{m}$$

$$\sigma = M/W_x = 6,68 \text{ KN}\cdot\text{m}/90 \text{ m}^3 = 0,074 \text{ KN/m}^2 = 7,4 \text{ KN/cm}^2$$

Como  $f_{yd}$  HEB 100 <  $\sigma$  el perfil puede soportar las cargas.

- Comprobación de flecha:

Limitación de flechas según NBE-AE-95  $F \text{ máx} < L/500$

$$\text{Flecha máxima} = L/500 = 275 \text{ cm} / 500 = 0,55 \text{ cm} = 5,5 \text{ mm}$$

$$\text{Flecha cálculo} = (QxL^3)/(48xExI) = (6,87 \text{ KN} \times 275^3 \text{ cm})/(48 \times 2100 \text{ KN/cm}^2 \times 450 \text{ cm}^4) = 3,14 \text{ cm} = 31,4 \text{ mm}$$

Como  $F \text{ máx} > F \text{ calc}$  el perfil no cumple con la normativa. Buscaremos un perfil superior.

Perfil	Dimensiones							Términos de la sección										Agujeros			Peso p kp/m
	h m m	b m m	e mm	e <sub>1</sub> mm	r m m	h <sub>1</sub> m m	u mm	A cm <sup>2</sup>	S <sub>x</sub> cm <sup>3</sup>	I <sub>x</sub> cm <sup>4</sup>	W <sub>x</sub> m <sup>3</sup>	i <sub>x</sub> cm	I <sub>y</sub> cm <sup>4</sup>	W <sub>y</sub> cm <sup>3</sup>	i <sub>y</sub> cm	I <sub>t</sub> cm <sup>4</sup>	I <sub>a</sub> cm <sup>6</sup>	w mm	w <sub>1</sub> mm	a m m	
HEB 100	100	100	6,0	10	12	56	567	26,0	52,1	450	90	4,16	167	33	2,53	9,34	3375	55	-	13	20,4
HEB 120	120	120	6,5	11	12	74	686	34,0	82,6	864	144	5,04	318	53	3,06	14,9	9410	65	-	17	26,7
HEB 140	140	140	7,0	12	12	92	805	43,0	123	1509	216	5,93	550	79	3,58	22,5	22480	75	-	21	33,7
HEB 160	160	160	8,0	13	15	104	918	54,3	177	2492	311	6,78	889	111	4,05	33,2	47940	85	-	23	42,6
HEB 180	180	180	8,5	14	15	122	1040	65,3	241	3831	426	7,66	1363	151	4,57	46,5	93750	100	-	25	51,2

$$\text{Flecha cálculo} = (QxL^3)/(48xExI) = (6,87 \text{ KN} \times 275^3 \text{ cm})/(48 \times 2100 \text{ KN/cm}^2 \times 3831 \text{ cm}^4) = 0,37 \text{ cm} = 3,7 \text{ mm}$$

Como  $F \text{ máx} < F \text{ calc}$  el perfil cumple con la normativa

- Segunda comprobación del perfil:

Datos: HEB 180:  $W_x = 426 \text{ cm}^3$  Peso = 0,512 KN/m

$Q = 6,87 \text{ KN/m} + 0,512 \text{ KN/m} = 7,38 \text{ KN/m}$

$M \text{ máx} = (Q \times L^2)/8 = (7,38 \text{ KN/m} \times 2,75^2 \text{ m})/8 = 6,97 \text{ KN}\cdot\text{m}$

$\sigma = M/W_x = 6,97 \text{ KN}\cdot\text{m}/426 \text{ m}^3 = 0,01 \text{ KN/m}^2 = 1,0 \text{ KN/cm}^2$

Como  $f_{yd}$  HEB 180 <  $\sigma$  el perfil puede soportar las cargas.

- Apoyo en fábrica:

Antes de realizar los este cálculo hemos obtenido del Código técnico de la edificación el valor de la resistencia de la fábrica de ladrillo y, a través del instituto Eduardo Torroja los valores de resistencia a compresión de la mampostería.

**Tabla 4.4 Resistencia característica a la compresión de fábricas usuales  $f_k$  (N/mm<sup>2</sup>)**

Resistencia normalizada de las piezas, $f_b$ (N/mm <sup>2</sup> )	5		10		15		20		25
Resistencia del mortero, $f_m$ (N/mm <sup>2</sup> )	2,5	3,5	5	7,5	7,5	10	10	15	15
Ladrillo macizo con junta delgada	-	-	3	3	3	3	3	3	3
Ladrillo macizo	2	2	4	4	6	6	8	8	10
Ladrillo perforado	2	2	4	4	5	6	7	8	9
Bloques aligerados	2	2	3	4	5	5	6	7	8
Bloques huecos	1	1	2	3	4	4	5	6	6

CLASE DE PIEDRA	Resistencia <sup>(2)</sup> (kp/cm <sup>2</sup> )	Resistencia a compresión de cálculo $\sigma^*$ según la clase de fábrica					
		SILLERÍA <sup>(3)</sup>			MAMPOSTERÍA		
		A hueso con asientos labrados (kp/cm <sup>2</sup> )	Sillares h ≥ 30 cm con mortero tipo mínimo M-80 (kp/cm <sup>2</sup> )	Sillares h < 30 cm con mortero tipo mínimo M-40 (kp/cm <sup>2</sup> )	Escuadrada con mortero tipo mínimo M-40 (kp/cm <sup>2</sup> )	Concertada con mortero tipo mínimo M-5 (kp/cm <sup>2</sup> )	En seco (kp/cm <sup>2</sup> )
Granito Sienita Basalto	≥1000	80	60	40	25	10	7
Arenisca cuarzosa Caliza dura Mármol	≥300	40	30	20	12	8	6
Arenisca caliza Caliza blanda	≥100	20	15	10	8	6	5



- Calculo fábrica ladrillo:

La resistencia de la fábrica de ladrillo aplicando el coeficiente de minoración, en nuestro caso 2, será:

$$8 \text{ N/mm}^2 / 2 = 4 \text{ N/mm}^2$$

Para comprobar si la fábrica de ladrillo puede resistir el apoyo del perfil, calcularemos que apoya el 70% de la altura del perfil:

$$0,70 \times 18 \text{ cm} = 12,6 \text{ cm}$$

Por tanto el área de apoyo es de  $12,6 \text{ cm} \times 18 \text{ cm} = 226,8 \text{ cm}^2$

Resistencia de la fábrica =  $226,8 \text{ cm}^2 \times 400 \text{ N/cm}^2 = 90720 \text{ N}$

Calculamos el valor de la carga total en el apoyo de la viga, teniendo en cuenta su peso propio:

$$Q = (7,38 \text{ KN/m} \times 2,75 \text{ m}) / 2 = 10,14 \text{ KN} = 10140 \text{ N}$$

La resistencia de la fábrica es superior a la carga transmitida.

- Calculo mampostería:

La resistencia de la mampostería aplicando el coeficiente de minoración de 1,5, será:

$$30 \text{ N/mm}^2 / 2 = 15 \text{ N/mm}^2$$

Para comprobar si la mampostería resiste el apoyo del perfil, calcularemos que apoya el 70% de la altura del perfil:

$$0,70 \times 18 \text{ cm} = 12,6 \text{ cm}$$

Por tanto el área de apoyo es de  $12,6 \text{ cm} \times 18 \text{ cm} = 226,8 \text{ cm}^2$

Resistencia de la mampostería =  $226,8 \text{ cm}^2 \times 1500 \text{ N/cm}^2 = 340200 \text{ N}$

Calculamos el valor de la carga total en el apoyo de la viga, teniendo en cuenta su peso propio:

$$Q = (7,38 \text{ KN/m} \times 2,75 \text{ m}) / 2 = 10,14 \text{ KN} = 10140 \text{ N}$$

La resistencia de la mampostería es muy superior a la carga transmitida.

2) Sustitución de las vigas de planta piso que conforman las 4 galerías, que sufren desde ataques de carcomas, hasta grietas y fisuras.

Para ello seguiremos el proceso siguiente:

Primeramente realizaremos una deconstrucción, es decir, iremos desde la capa más exterior a la más interior.

En primer lugar retiraremos las tejas, seguidamente realizaremos la misma acción con las piezas cerámicas de 30x15cm y finalmente los rastreles.

Una vez nos encontremos con las vigas, cortaremos sus cabezas procediendo al retiro de la zona central de la misma. A posteriori repicaremos la zona de la cabeza de vigas antiguas con el fin de retirarlas. Una vez retiradas, realizaremos una buena base completamente horizontal a base de mortero, que servirá de apoyo de la futura viga. Una vez haya adquirido la resistencia adecuado procederemos a la colocación de las nuevas vigas.

Finalmente hormigonaremos la holgura que tenemos debido al repique inicial.

Una vez el hormigón haya adquirido las características de resistencias adecuadas, se procederá a situar las nuevas capas que conforman el nuevo forjado inclinado.

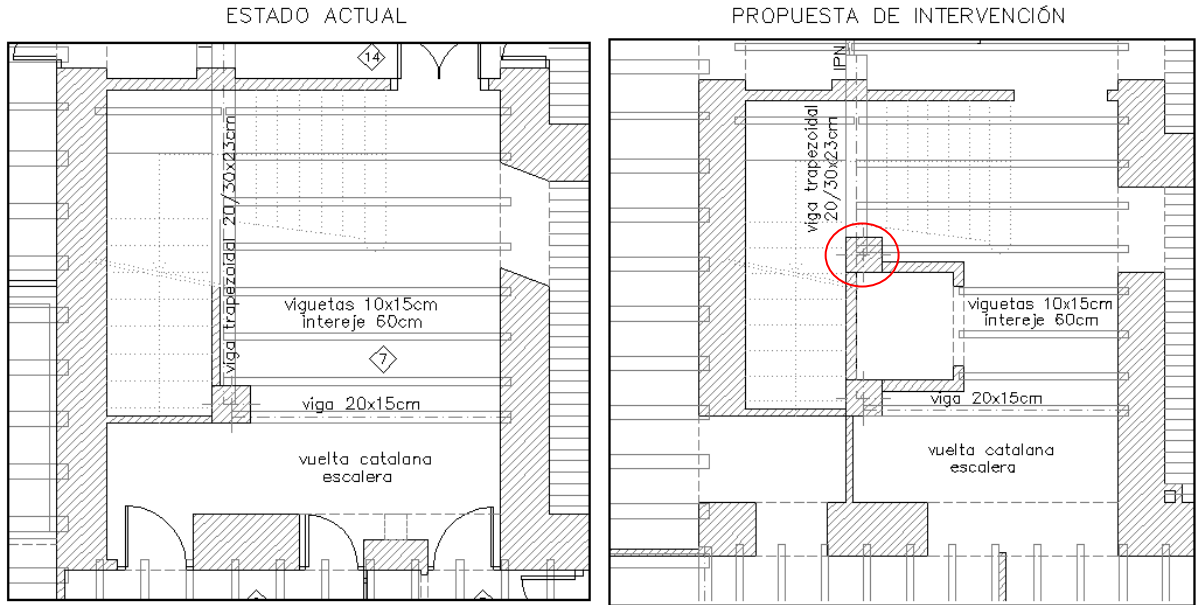
Por lo que respecta a las capas, espesores y elementos se detallarán en los detalles constructivos de dicho proyecto.

3) Colocación de un pilar que recibirá la viga trapezoidal de 20/30x23cm de la hab. n°07 del estado actual.

Se situará un pilar en la habitación n°07 del estado actual que recibirá la viga trapezoidal ya que se procederá a realizar un corte de dicha viga debido a que coincide con la trayectoria de la caja de ascensor propuesta.

Este pilar será de 50x50cm para obtener un equilibrio visual de la estancia, aunque por cálculo uno más pequeño nos cumpliera.

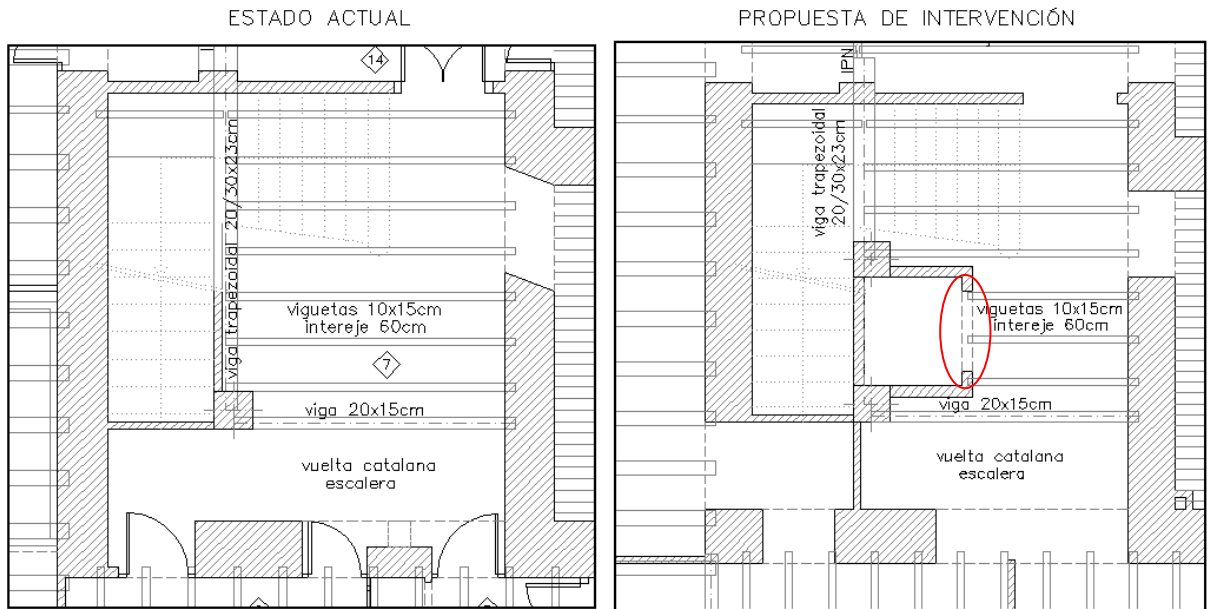
Debido a este cambio incrementaremos la losa de hormigón armado existente como bien se explica en el apartado siguiente de cimentación.



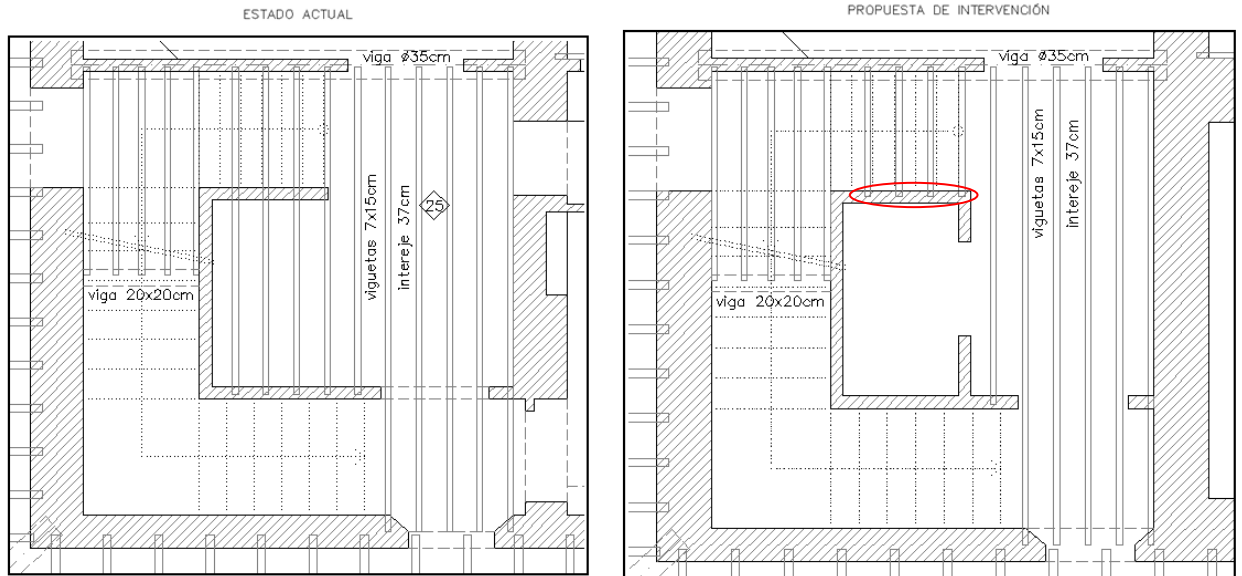
**4) Corte de viguetas en la zona de la caja de ascensor.**

Se procederá al corte tanto en planta baja como en planta piso de las viguetas que estén dentro de la superficie de la caja de ascensor.

**PLANTA BAJA**

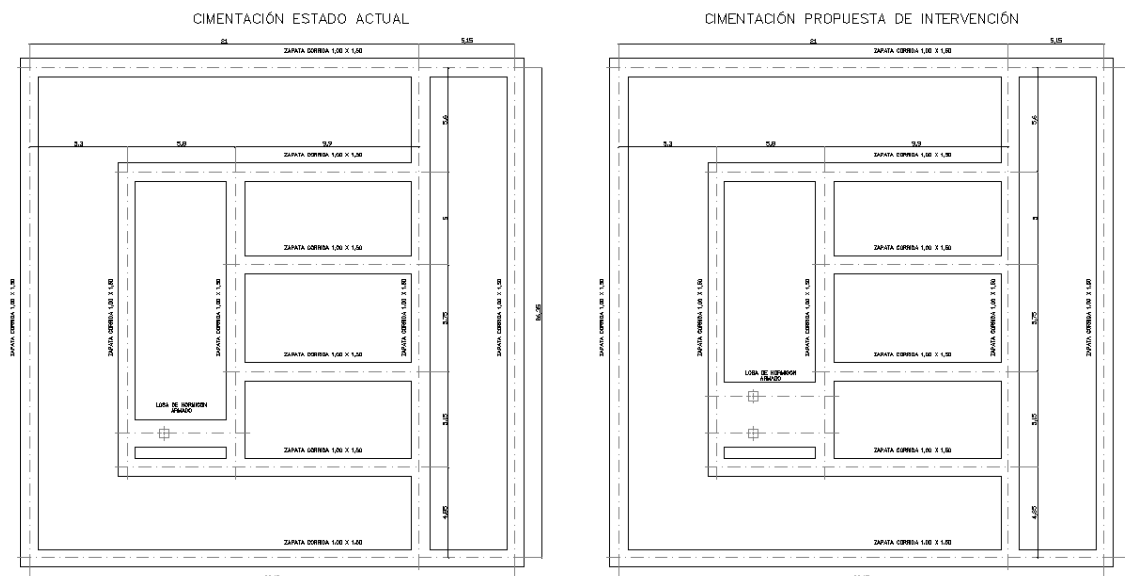


## PLANTA PISO



### 2.2.2. CIMENTACIÓN

Hemos realizado un incremento de la losa de hormigón armado que en un inicio únicamente era la cimentación del pilar existente de 50x50cm de la habitación nº07 del estado actual. Con este incremento resolveremos la cimentación tanto del nuevo pilar de idénticas características que el existente como la caja del ascensor realizada.



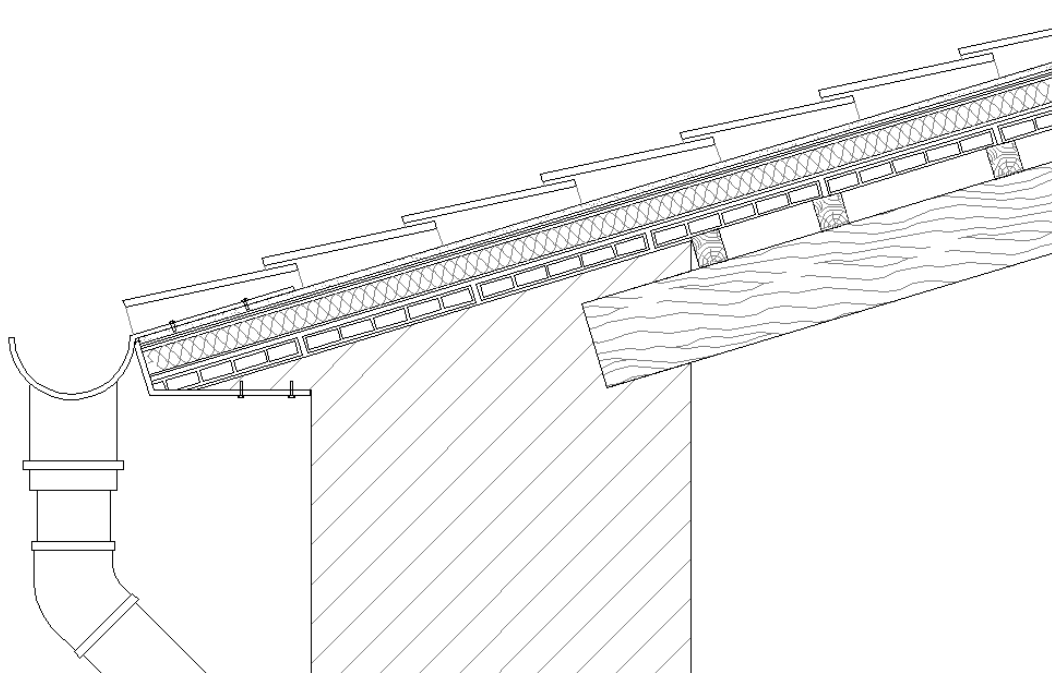
### **2.2.3. CUBIERTA**

Aprovechando las vigas existentes de planta golfa, debido a su buen estado tal y como se detalla en el estudio patológico de esta planta, quitaremos las tejas árabes, las piezas cerámicas de 30x15cm y los rastreles, para situar unas nuevas capas, tal y como se especifica en proyecto.

Dichas capas serán las siguientes:

-Situaremos unos nuevos rastreles de madera de 5cm de altura. Sobre esta capa situaremos un nuevo machihembrado de piezas cerámicas de 30x15cm. A continuación situaremos una capa separadora de polietileno. Encima de ella situaremos 4cm de aislamiento.

Por encima tendremos otra capa separadora de polietileno y una lámina impermeabilizante. Y finalmente una capa de 1cm de grosor sobre las que se apoyarán las tejas árabes.



### **2.2.4. FORJADOS**

Como procederemos a la sustitución del pavimento debido a su desgaste, a las piezas cerámicas de 30x15cm y los rastreles debido a la antigüedad, aprovecharemos y realizaremos un tratamiento preventivo de vigas, tal y como se detalla en el plano de intervención particular de este proyecto.

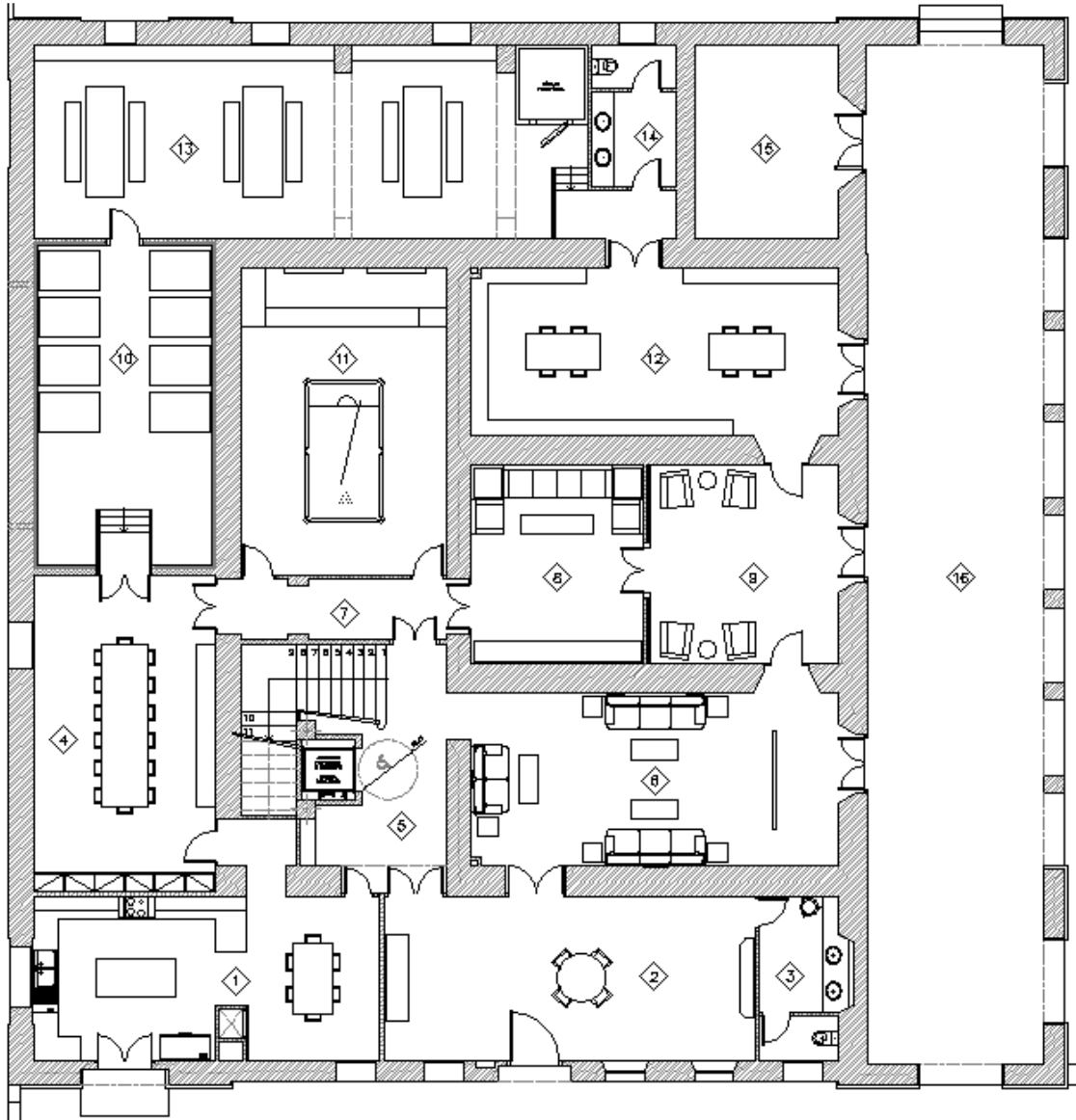
En la propuesta de intervención hay diversas tipologías de forjados, debido a que en una zona necesitamos suelo radiante y en otra no, en otra zona tenemos una bóveda

de cañón y en otra no, en otra zona necesitamos suelo técnico para pasar la instalación de evacuación de aguas residuales y en otra no.

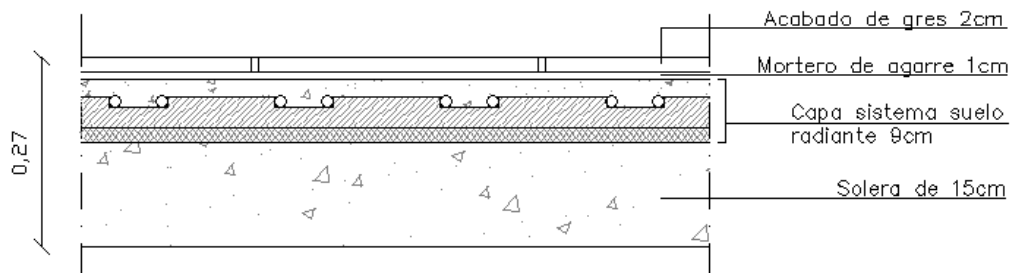
Así pues a continuación explicaré las diferentes capas que componen los forjados del proyecto:

### Planta baja

Para que sea más fácil situar las zonas donde situaremos cada tipología de forjado, colocaremos una planta con los números de cada habitación, para que de este modo la identificación sea mucho más sencilla.



## TIPOLOGIA DE FORJADO A SOLERA CON SUELO RADIANTE

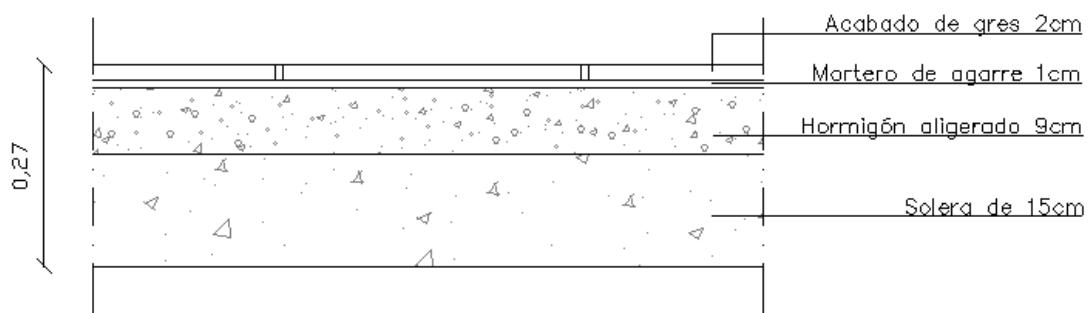


En las habitaciones número 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11 y 12 se realizará una nueva solera de 15cm de grosor sustituyendo a la existente de 20cm, ya que buscamos un aislamiento con respecto al terreno perfecto y eficaz ya que sino el sistema de suelo radiante que situaremos descenderá vertiginosamente su rendimiento debido a las pérdidas, con lo cual el sistema quedaría invalidado.

Por encima de estos 15cm de solera, situaremos el suelo radiante, sistema que necesita un espesor de 9cm como bien se explicará con mucha más exactitud en el apartado de instalación de calefacción. Finalmente situaremos 1cm de mortero de agarre y el propio pavimento.

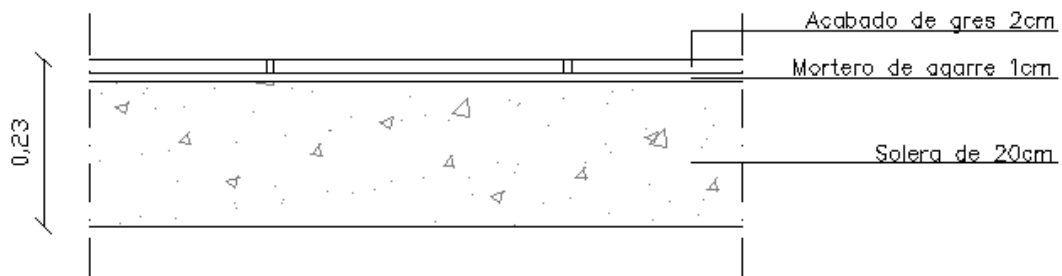
El tipo de pavimento colocado en cada sala se detallará con mucha más exactitud en el siguiente apartado de acabados.

## TIPOLOGIA DE FORJADO B SOLERA SIN SUELO RADIANTE



Este tipo de forjado se situará únicamente en la habitación número 15. Al tratarse de una estancia dedicada a almacén/trastero hemos visto conveniente no situar suelo radiante. Con lo cual para ganar esos 9cm de desnivel que tendríamos con respecto al resto de la planta hemos situado 9cm de hormigón aligerado sobre la solera. Finalmente hemos colocado 1cm de mortero de agarre más el correspondiente pavimento.

## TIPOLOGIA DE FORJADO C SOLERA EXISTENTE



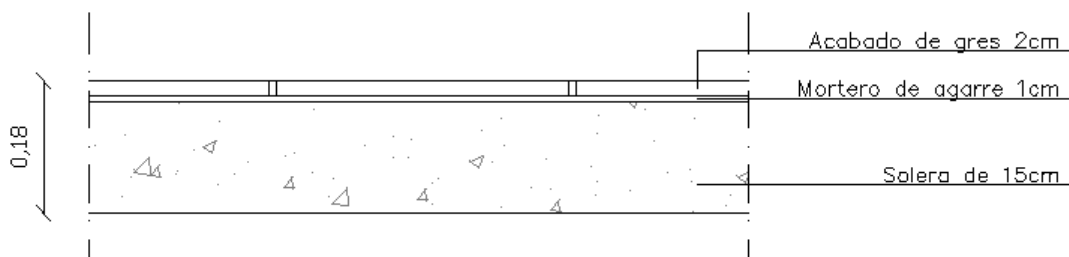
Esta tipología de forjado la encontramos en la estancia número 16, más conocida como porche.

En esta estancia únicamente levantaremos el pavimento existente y repicaremos el mortero de agarre que pueda tener.

Situaremos un nuevo pavimento y mortero de agarre, manteniendo la solera existente.

Cabe resaltar que aunque tengamos diferentes espesores en las tipologías de forjado de planta baja, todo quedará enrasado a la misma cota, ya que la cota del pavimento en todas las tipologías estará a cota 0.

## TIPOLOGIA DE FORJADO D SOLERA NUEVA (BASE CÁMARA FRIGORÍFICA)

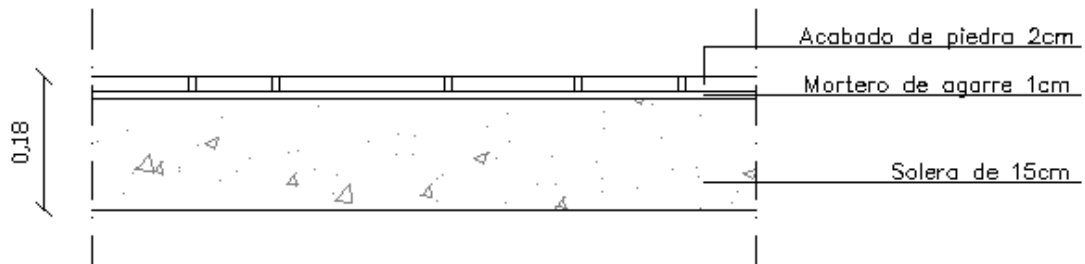


Esta tipología de forjado la situaremos en la cámara frigorífica, una pequeña zona de la habitación número 13.

Consultando con expertos nos han aconsejado que en esta zona realicemos una pequeña solera para mantener las condiciones específicas que en este lugar se necesitan (temperatura y humedad).



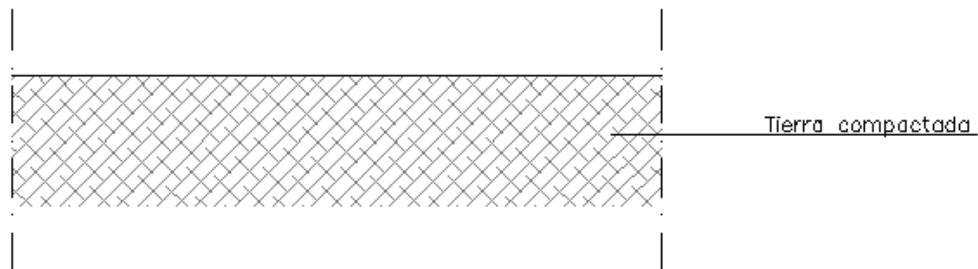
## TIPOLOGIA DE FORJADO E SOLERA ACABADO PIEDRA NATURAL



El tipo de forjado “e” lo situaremos en la estancia número 13, coincidiendo con la zona de catas de vinos.

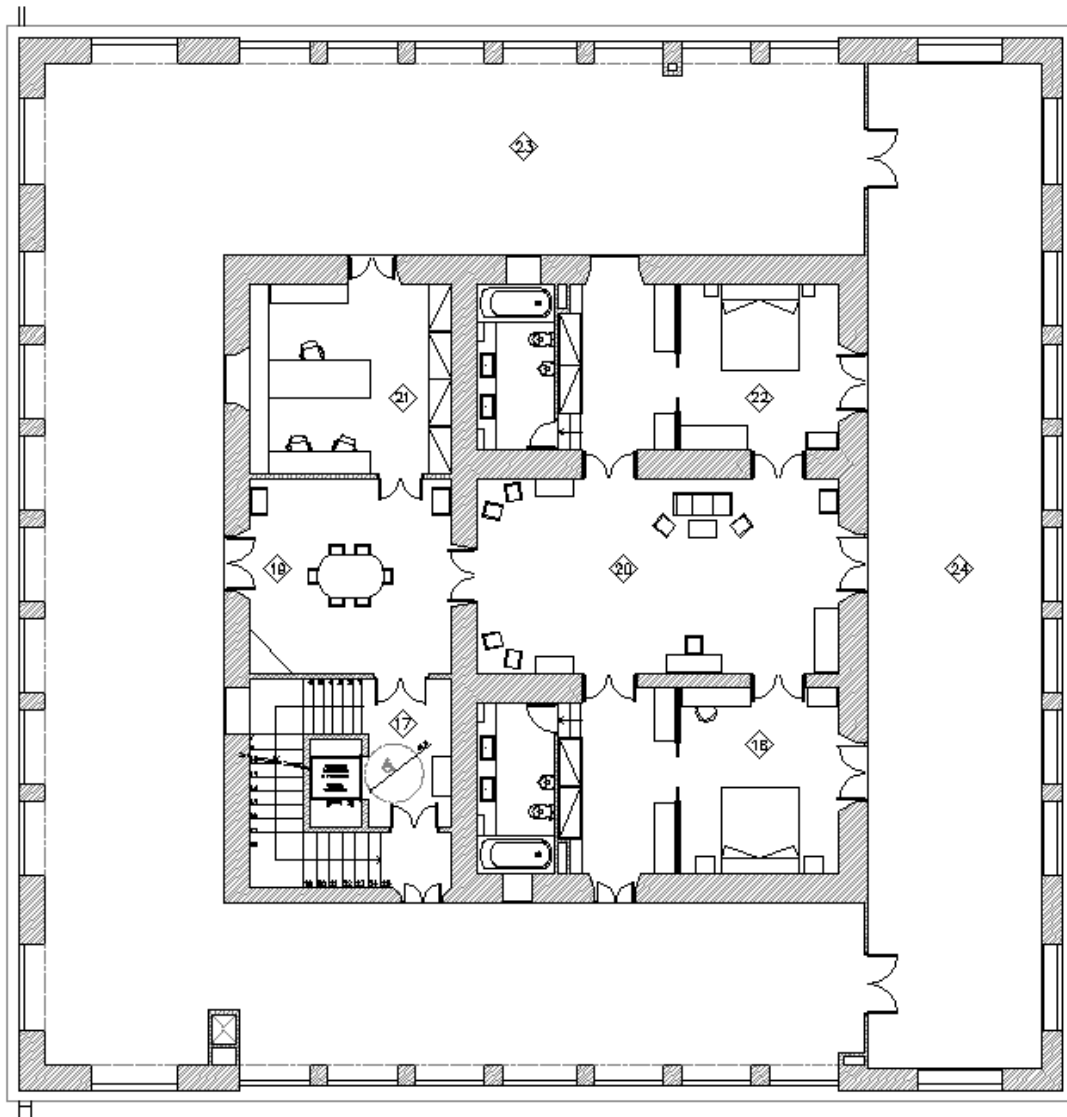
En dicha zona realizaremos una solera de 15cm de grosor y sobre esta situaremos una acabado de piedra de 2cm con su correspondiente mortero de agarre.

## TIERRA

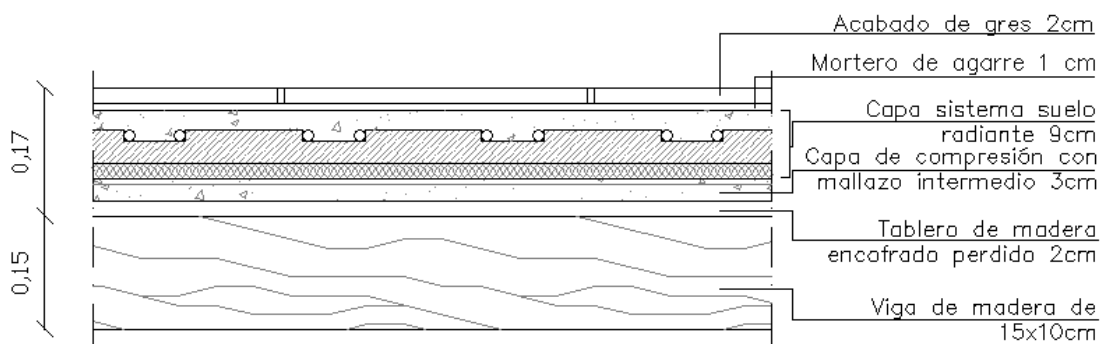


La última tipología de forjado que situaremos en planta baja será “tierra” en la zona de la bodega, habitación número 10, ya que según los criterios de especialistas en la materia el mejor acabado para la fermentación y maduración del vino es la tierra.

## Planta piso



### TIPOLOGIA DE FORJADO F FORJADO DE VIGAS DE MADERA CON SUELO RADIANTE



Esta tipología de forjado la situaremos en las estancias número 19 y 21.

Sobre las vigas existentes que han sido sometidas a un tratamiento preventivo tal y como se detalla en la propuesta de intervención particular, situaremos los siguientes elementos:

- Tablero de madera de 2cm de grosor cuya función será la de encofrado perdido.
- Capa de compresión de 3cm de espesor, en la cual situaremos un mallazo electrosoldado de 30x15cm cuya función será repartir de un modo homogéneo las cargas y también situaremos unos conectores metálicos cuya función será unir la viga existente de madera con el nuevo forjado de modo que se comporten como un solo elemento.
- Por encima de estas dos capas, situaremos el sistema de suelo radiante, el cual tiene un espesor de 9cm.
- Finalmente situaremos el acabado con el correspondiente mortero de agarre.



Esta tipología de forjado la situaremos en las estancias número 24 y en la mitad inferior de la 23. En ellas no se situará suelo radiante.

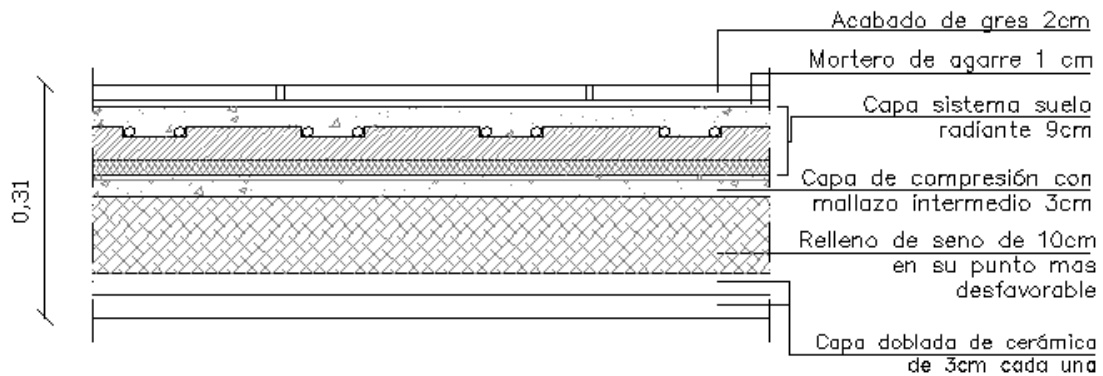
Para poder solventar esos 9cm de desnivel, situaremos ese mismo grosor de hormigón aligerado, para que dentro de la planta este todo al mismo nivel.

En este caso el orden de las capas será diferente ya que encima del tablero de madero situaremos los 9cm de hormigón aligerado y a continuación situaremos la capa de compresión con su respectivo mallazo y conectores. En este caso hemos colocado la capa de compresión lo más exterior posible porque es donde mejor rendimiento nos proporciona por definición.

Finalmente tendremos el acabado con su respectivo mortero de agarre.

Todos los grosores se encuentran indicados en el esquema superior.

## TIPOLOGIA DE FORJADO H FORJADO BOVEDA LATERAL CON SUELO RADIANTE

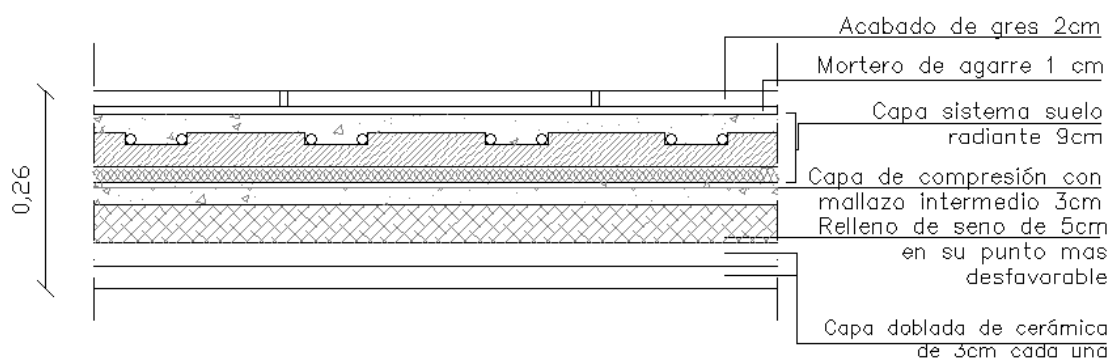


Esta tipología de forjado la situaremos en los respectivos dormitorios y en el vestidores de las estancias 18 y 22.

La configuración de esta tipología de forjado es la siguiente:

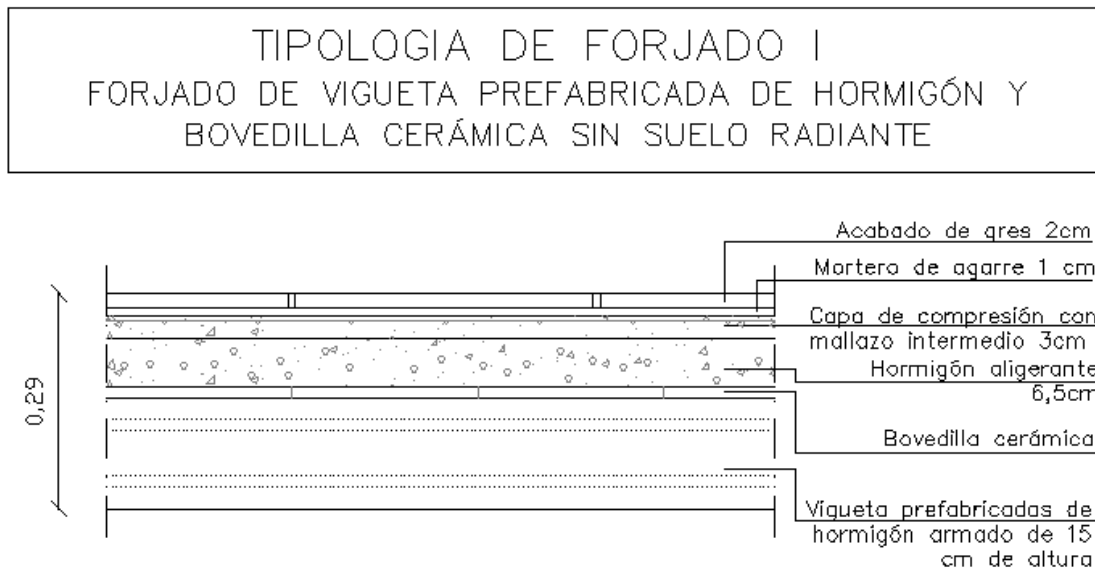
- En primer lugar tenemos una capa doblada de cerámica de 3cm de grosor cada una existente.
- Sobre esta capa doblada encontramos un relleno de 10cm en su punto más desfavorable.
- A continuación colocaremos una capa de compresión de 3cm de grosor que contendrá el mallazo electrosoldado y los correspondientes conectores.
- Seguidamente situaremos el sistema de suelo radiante.
- Finalmente situaremos el acabado con su correspondiente mortero de agarre.

## TIPOLOGIA DE FORJADO H' FORJADO BOVEDA CENTRAL CON SUELO RADIANTE



Esta tipología de forjado la situaremos en la estancia número 20, la zona de bóveda central.

Esta variante de la tipología anterior es idéntica por lo que respecta a las capas, excepto en el grosor de la capa de relleno en su punto desfavorable, que en el caso de la bóveda central es de 5cm.

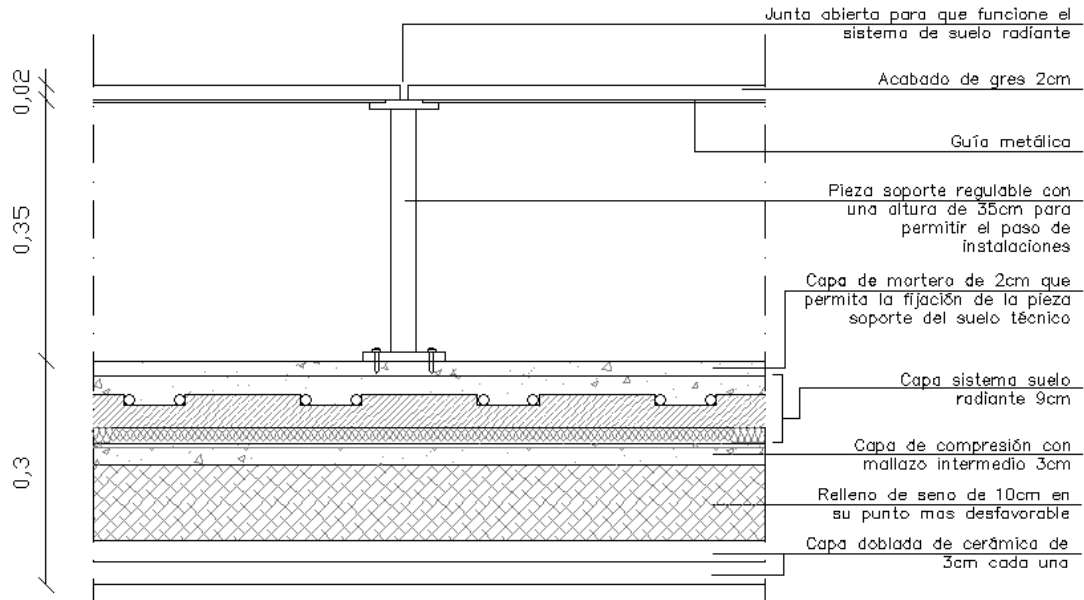


Esta tipología de forjado se encuentra en la mitad superior de la estancia 23.

Esta zona de forjado se compone de las siguientes capas:

- Una vigueta prefabricada de hormigón armado de 15cm de altura.
- Un entrevigado formado por bovedillas cerámicas.
- Una capa de hormigón aligerado de 6,5cm de altura.
- A continuación la correspondiente capa de compresión con su mallazo y conectores.
- Y finalmente su acabado con su correspondiente mortero de agarre.

## TIPOLOGIA DE FORJADO J FORJADO DE BOVEDA CON SUELO TÉCNICO Y SUELO RADIANTE



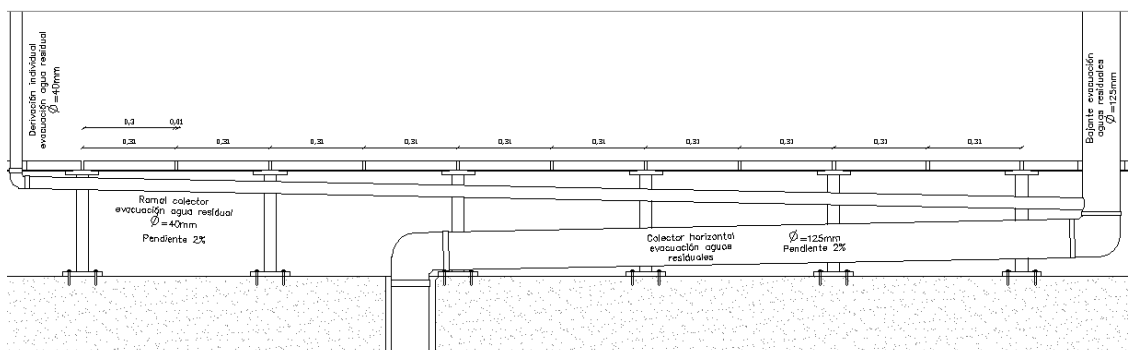
Esta tipología de forjado se realizará en la zona de los baños de las estancias 18 y 22.

El motivo por el cual se ha elegido la opción de realizar suelo técnico en estas dos zonas es debido a que por ellas transcurren tuberías de evacuación residual y nos parecía un asesinato arquitectónico agujerear las bóvedas de cañón del siglo XVII.

Es por ello que hemos optado por esta solución, ya que para nosotros era prioritario conservar una de las características y símbolos de esta masía, sus bóvedas.

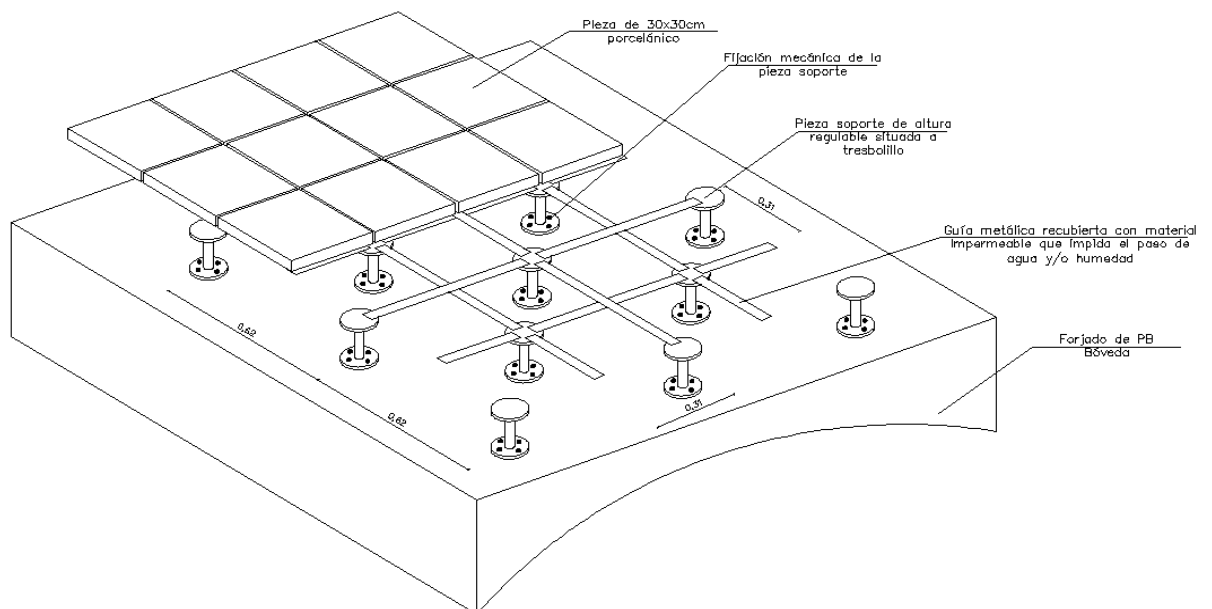
Así pues, el siguiente paso era obtener la altura que necesitamos de suelo técnico para transcurrir el entramado de tuberías de evacuación. Teniendo en cuenta las pendientes necesarias y los diámetros de las diferentes tuberías, la altura mínima que necesitamos es de 35cm. Con lo cual el sistema de piezas soporte regulables que situaremos tendrá una altura libre de 35cm.

A continuación se adjuntará el trazado de las tuberías de evacuación residual por el interior del suelo técnico.



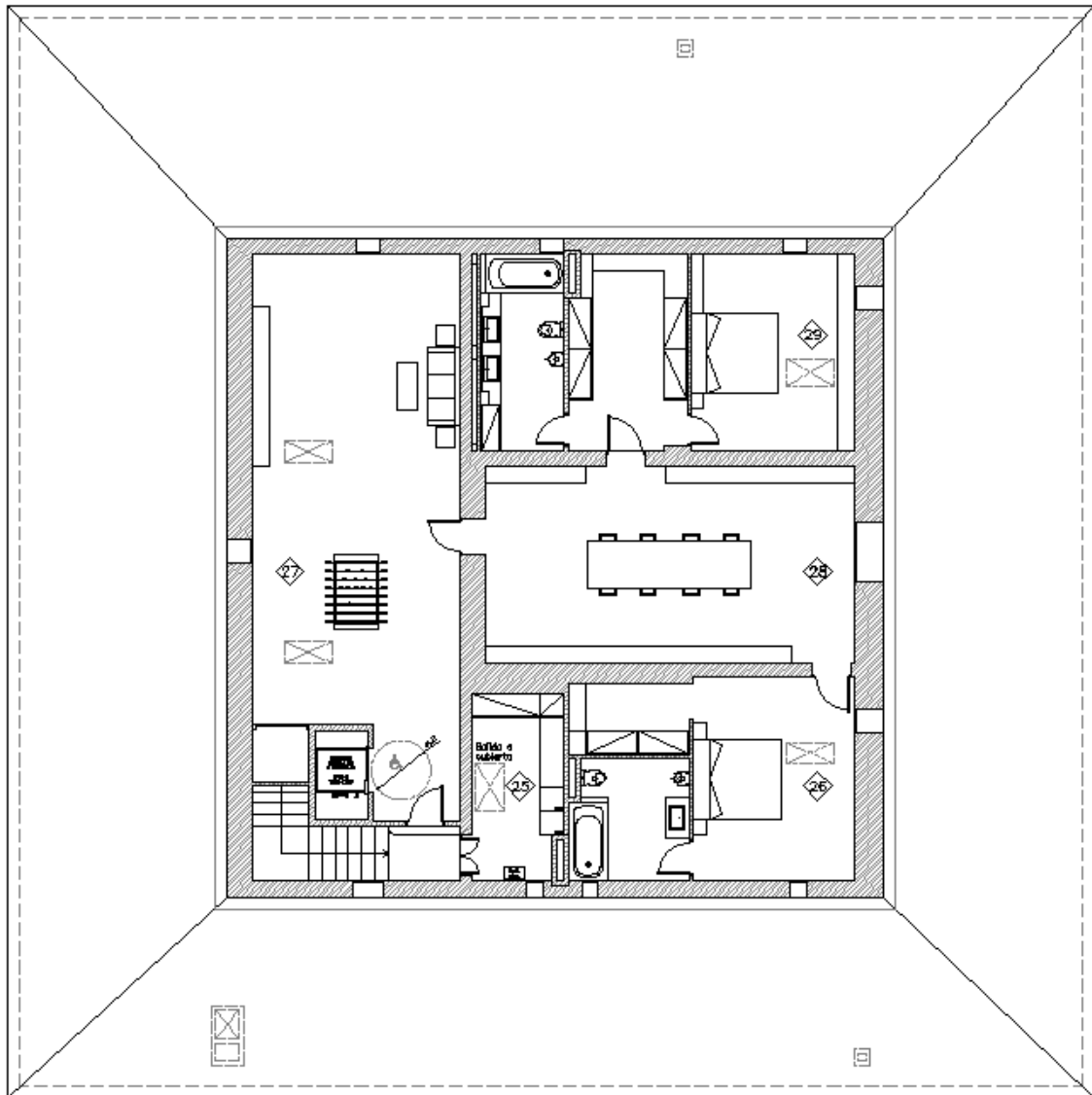
Una vez calculada la altura del suelo técnico procederé a detallar las capas que componen esta tipología de forjado:

- En primer lugar tenemos una capa doblada de cerámica de 3cm de grosor cada una existente.
- Sobre esta capa doblada encontramos un relleno de 10cm en su punto más desfavorable.
- A continuación colocaremos una capa de compresión de 3cm de grosor que contendrá el mallazo electrosoldado y los correspondientes conectores.
- Seguidamente situaremos el sistema de suelo radiante.
- A posteriori colocaremos 2 cm de mortero, para poder permitir la fijación de las piezas soporte del suelo técnico.
- Luego se situarán las piezas soporte del suelo técnico, las cuales se situarán a tresbolillo, tal y como se detalla en proyecto.



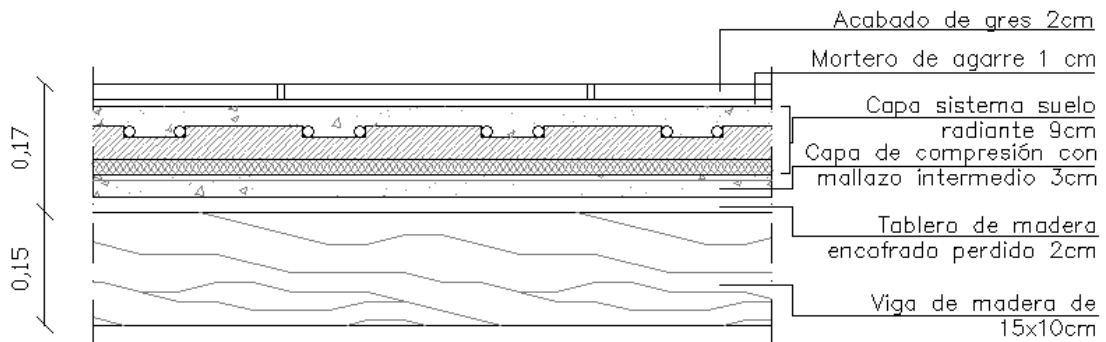
- Sobre los soportes situaremos unas guías estancas cuya función será sostener las piezas del acabado.
- Y finalmente situaremos el acabado, el cual será de junta abierta para permitir el paso del calor producido por el sistema de suelo radiante.

Planta golfa





## TIPOLOGIA DE FORJADO F FORJADO DE VIGAS DE MADERA CON SUELO RADIANTE

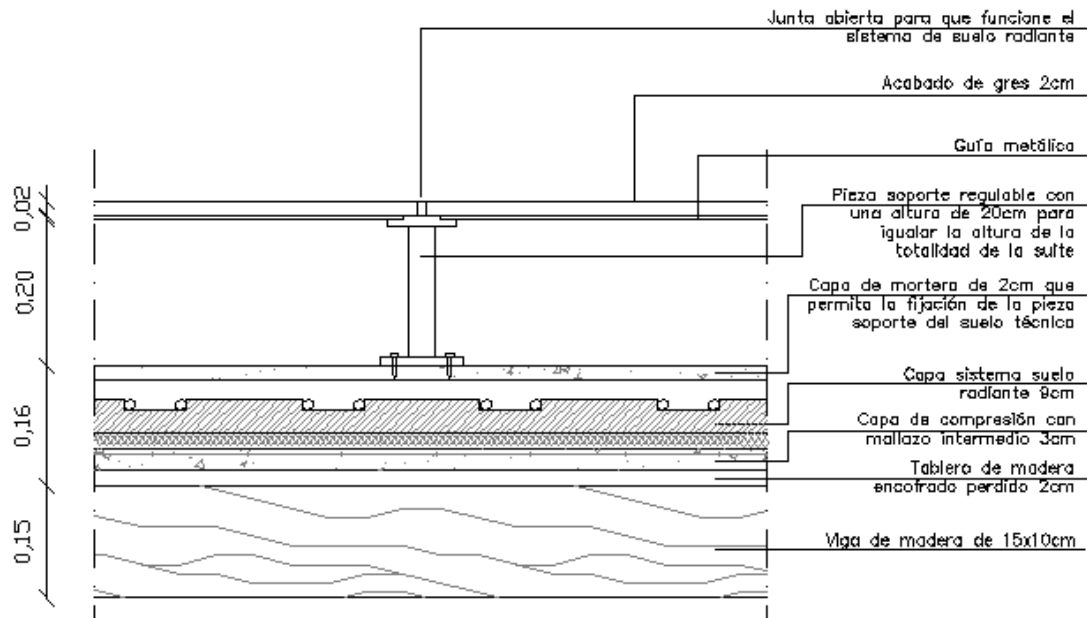


Esta tipología de forjado la situaremos en todas las estancias de la planta excepto en la zona de la habitación número 26 formada por el baño y el vestidor, ya que esta zona situaremos un suelo técnico de 20cm de altura para igualar la cota en toda la estancia.

Sobre las vigas existentes que han sido sometidas a un tratamiento preventivo tal y como se detalla en la propuesta de intervención particular, situaremos los siguientes elementos:

- Tablero de madera de 2cm de grosor cuya función será la de encafrado perdido.
- Capa de compresión de 3cm de espesor, en la cual situaremos un mallazo electrosoldado de 30x15cm cuya función será repartir de un modo homogéneo las cargas y también situaremos unos conectores metálicos cuya función será unir la viga existente de madera con el nuevo forjado de modo que se comporten como un solo elemento.
- Por encima de estas dos capas, situaremos el sistema de suelo radiante, el cual tiene un espesor de 9cm.
- Finalmente situaremos el acabado con el correspondiente mortero de agarre.

## TIPOLOGIA DE FORJADO K FORJADO DE VIGAS DE MADERA CON SUELO RADIANTE



La composición de este forjado es la siguiente:

- Situaremos un tablero de madera de 2cm de grosor cuya función será la de encofrado perdido, sobre las vigas existentes que han sido sometidas a un tratamiento preventivo tal y como se detalla en la propuesta de intervención particular.
- A continuación colocaremos una capa de compresión de 3cm de grosor que contendrá el mallazo electrosoldado y los correspondientes conectores.
- Seguidamente situaremos el sistema de suelo radiante.
- A posteriori colocaremos 2 cm de mortero, para poder permitir la fijación de las piezas soporte del suelo técnico.
- Luego se situarán las piezas soporte del suelo técnico, las cuales se situarán a tresbolillo, tal y como se detalla en proyecto.

## **2.2.5. INSTALACIONES**

### **2.2.5.1. FONTANERIA**

#### **DISEÑO**

##### **RAMAL EXTERIOR**

Será diseñada por la compañía. Se realizarán de cobre y al ir enterrado lo enfundaremos con tubo de PVC corrugado.

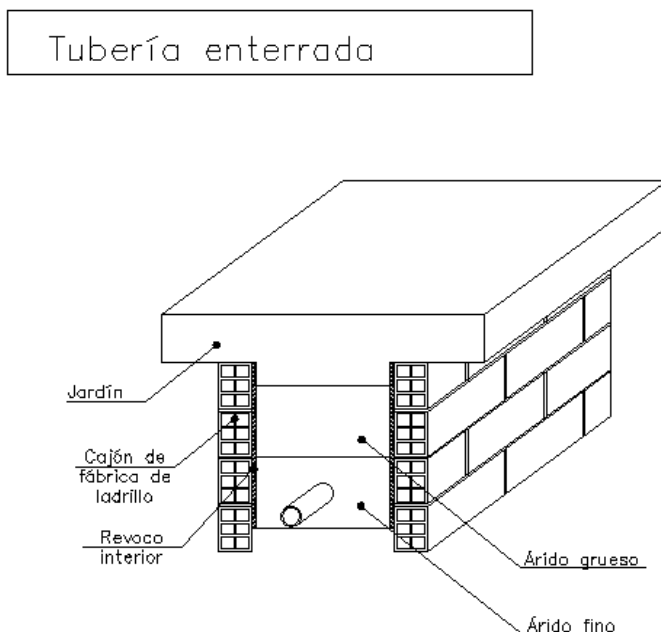
Siempre ir por encima de la instalación de evacuación.

##### **LLAVE DE REGISTRO**

Ésta irá situada en una arqueta registrable realizada de obra. El interior de la arqueta irá enfoscado.

##### **RAMAL INTERIOR**

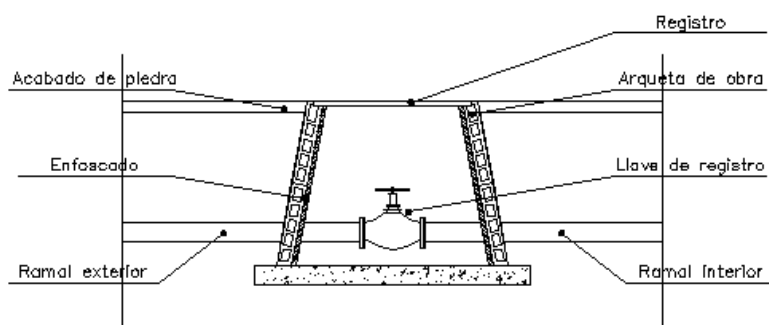
Se realizará mediante un tubo de cobre enfundado con tubo de PVC corrugado que transcurrirá enterrada a través de un cajón de fábrica de ladrillo.



##### **LLAVE GENERAL DEL EDIFICIO**

Ésta irá situada en una arqueta registrable realizada de obra. El interior de la arqueta irá enfoscado.

## LLAVE DE REGISTRO



### TUBO DE ALIMENTACIÓN

Se realizará mediante un tubo de cobre enfundado con tubo de PVC corrugado que transcurrirá enterrada a través de un cajón de fábrica de ladrillo hasta llegar al armario de contadores situado en la fachada de la entrada secundaria.

### LLAVE ANTIRRETORNO

Antes de llegar a los contadores situaremos una llave anti retorno.

### ARMARIO DE CONTADORES

Situaremos el armario de contadores en la fachada de la entrada secundario ya que al ser una vivienda particular, así lo exige la normativa.

Las dimensiones serán las siguientes: 50X60X20mm.

Estará dotado de un sumidero para poder absorber las fugas accidentales de agua, con una pendiente mínima comprendida entre el 2 y 3%.

### MONTANTES

Habrà un tramo enterrado y a continuación una vez en el interior de la vivienda, las tuberías transcurrirán empotradas en sus recorridos verticales y disimuladas por el falso techo en sus recorridos horizontales.

### LLAVE DE ABONADO

La llave de abonado la situaremos en una arqueta registrable de fábrica de ladrillo antes de llegar a fachada.

### DERIVACIÓN INDIVIDUAL

Las tuberías transcurrirán empotradas en sus recorridos verticales y disimuladas por el falso techo en sus recorridos horizontales.

## LLAVE DE ESCUADRA

Cada cuarto húmedo dispondrá de una llave de escuadra.

## **DIMENSIONADO**

### Explicación de la metodología de los cálculos realizados

1) Para dimensionar las tuberías diseñadas, nos hemos apoyado en la tabla 2.1 del C.T.E. la cual nos da los caudales instantáneos mínimos para cada tipo de aparato.

Tabla 2.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm <sup>3</sup> /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm <sup>3</sup> /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinarios con grifo temporizado	0,15	-
Urinarios con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

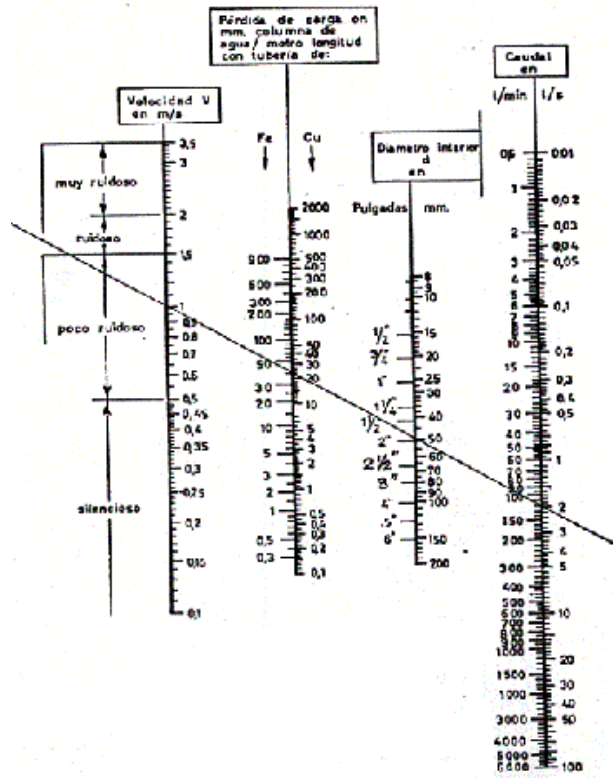
2) Una vez determinados los caudales instantáneos de cada aparato, hemos sumado el caudal de todos los aparatos de cada cuarto húmedo.

3) A continuación hemos determinado el coeficiente de simultaneidad para cada cuarto húmedo.

4) una vez calculados el caudal total del cuarto húmedo y su coeficiente de simultaneidad, multiplicamos ambos datos.

5) A partir del dato obtenido, hemos entrado en el ábaco para el cálculo de tuberías de fontanería.

En estas tablas hemos obtenido el diámetro de cada tubería fijando la velocidad a 1m/s (poco ruidosa) y el correspondiente caudal en l/s. De este modo encontramos el diámetro interior en pulgadas, ya que nuestro material es el cobre.



### Cálculos tramo por tramo de la instalación

- Tramo 1-3
  - $K = 1/\sqrt{(n-1)} = 1/\sqrt{(4-1)} = 0,57$
  - $Q_c = C_t \times K = 0,60 \text{ l/seg} \times 0,57 = 0,34 \text{ l/seg}$
  - $0,34 \text{ l/seg} = 3/4''$  de diámetro.
- Tramo 2-3
  - $K = 1/\sqrt{(n-1)} = 1/\sqrt{(2-1)} = 1$
  - $Q_c = C_t \times K = 0,80 \text{ l/seg} \times 1 = 0,80 \text{ l/seg}$
  - $0,80 \text{ l/seg} = 1 1/4''$  de diámetro.
- Tramo 3-5
  - $K = 1/\sqrt{(n-1)} = 1/\sqrt{(6-1)} = 0,45$
  - $Q_c = C_t \times K = 1,40 \text{ l/seg} \times 0,45 = 0,63 \text{ l/seg}$
  - $0,63 \text{ l/seg} = 1 1/4''$  de diámetro.
- Tramo 4-5
  - $K = 1/\sqrt{(n-1)} = 1/\sqrt{(5-1)} = 0,50$
  - $Q_c = C_t \times K = 0,70 \text{ l/seg} \times 0,50 = 0,35 \text{ l/seg}$
  - $0,35 \text{ l/seg} = 3/4''$  de diámetro.
- Tramo 5-7
  - $K = 1/\sqrt{(n-1)} = 1/\sqrt{(11-1)} = 0,32$
  - $Q_c = C_t \times K = 2,10 \text{ l/seg} \times 0,32 = 0,66 \text{ l/seg}$
  - $0,66 \text{ l/seg} = 1 1/4''$  de diámetro.
- Tramo 7-6
  - $K = 1/\sqrt{(n-1)} = 1/\sqrt{(3-1)} = 0,71$
  - $Q_c = C_t \times K = 0,30 \text{ l/seg} \times 0,71 = 0,21 \text{ l/seg}$
  - $0,21 \text{ l/seg} = 1/2''$  de diámetro.

- Tramo 7-13
  - $K = 1/\sqrt{(n-1)} = 1/\sqrt{(14-1)} = 0,28$
  - $Q_c = C_t \times K = 2,40 \text{ l/seg} \times 0,28 = 0,66 \text{ l/seg}$
  - $0,66 \text{ l/seg} = 1\frac{1}{4}''$  de diámetro.
- Tramo 8-10
  - $K = 1/\sqrt{(n-1)} = 1/\sqrt{(5-1)} = 0,50$
  - $Q_c = C_t \times K = 0,70 \text{ l/seg} \times 0,50 = 0,35 \text{ l/seg}$
  - $0,35 \text{ l/seg} = \frac{3}{4}''$  de diámetro.
- Tramo 10-9
  - $K = 1/\sqrt{(n-1)} = 1/\sqrt{(5-1)} = 0,50$
  - $Q_c = C_t \times K = 0,70 \text{ l/seg} \times 0,50 = 0,35 \text{ l/seg}$
  - $0,35 \text{ l/seg} = \frac{3}{4}''$  de diámetro.
- Tramo 10-12
  - $K = 1/\sqrt{(n-1)} = 1/\sqrt{(10-1)} = 0,33$
  - $Q_c = C_t \times K = 1,40 \text{ l/seg} \times 0,33 = 0,47 \text{ l/seg}$
  - $0,47 \text{ l/seg} = 1''$  de diámetro.
- Tramo 12-11
  - $K = 1/\sqrt{(n-1)} = 1/\sqrt{(3-1)} = 0,71$
  - $Q_c = C_t \times K = 0,30 \text{ l/seg} \times 0,71 = 0,21 \text{ l/seg}$
  - $0,21 \text{ l/seg} = \frac{1}{2}''$  de diámetro.
- Tramo 13-12
  - $K = 1/\sqrt{(n-1)} = 1/\sqrt{(13-1)} = 0,29$
  - $Q_c = C_t \times K = 1,70 \text{ l/seg} \times 0,29 = 0,49 \text{ l/seg}$
  - $0,49 \text{ l/seg} = 1''$  de diámetro.
- Tramo 13-15
  - $K = 1/\sqrt{(n-1)} = 1/\sqrt{(27-1)} = 0,20$
  - $Q_c = C_t \times K = 4,10 \text{ l/seg} \times 0,20 = 0,82 \text{ l/seg}$
  - $0,82 \text{ l/seg} = 1\frac{1}{4}''$  de diámetro.
- Tramo 15-14
  - $K = 1/\sqrt{(n-1)} = 1/\sqrt{(2-1)} = 1$
  - $Q_c = C_t \times K = 0,80 \text{ l/seg} \times 1 = 0,80 \text{ l/seg}$
  - $0,80 \text{ l/seg} = 1\frac{1}{4}''$  de diámetro.
- Tramo 15-17
  - $K = 1/\sqrt{(n-1)} = 1/\sqrt{(29-1)} = 0,19$
  - $Q_c = C_t \times K = 4,90 \text{ l/seg} \times 0,19 = 0,93 \text{ l/seg}$
  - $0,93 \text{ l/seg} = 1\frac{1}{4}''$  de diámetro.
- Tramo 17-16
  - $K = 1/\sqrt{(n-1)} = 1/\sqrt{(2-1)} = 1$
  - $Q_c = C_t \times K = 0,40 \text{ l/seg} \times 1 = 0,40 \text{ l/seg}$
  - $0,40 \text{ l/seg} = 1''$  de diámetro.
- Tramo 17-19
  - $K = 1/\sqrt{(n-1)} = 1/\sqrt{(31-1)} = 0,18$
  - $Q_c = C_t \times K = 5,30 \text{ l/seg} \times 0,18 = 0,95 \text{ l/seg}$
  - $0,97 \text{ l/seg} = 1\frac{1}{4}''$  de diámetro.

- Tramo 19-18
  - $K= 1$
  - $Q_c= C_t \times K= 0,15 \text{ l/seg} \times 1= 0,15 \text{ l/seg}$
  - $0,15 \text{ l/seg} = 1/2''$  de diámetro.
- Tramo 19-20
  - $K= 1/\sqrt{(n-1)}= 1/\sqrt{(32-1)}= 0,18$
  - $Q_c= C_t \times K= 5,45 \text{ l/seg} \times 0,18= 0,98 \text{ l/seg}$
  - $0,98 \text{ l/seg} = 11/4''$  de diámetro.

TRAMO	Ct IFF	K	Qc IFF	Ø
1-3	0,60 l/seg	0,57	0,34 l/seg	3/4''
2-3	0,80 l/seg	1	0,80 l/seg	11/4''
3-5	1,40 l/seg	0,45	0,63 l/seg	11/4''
5-4	0,70 l/seg	0,50	0,35 l/seg	3/4''
5-7	2,10 l/seg	0,32	0,66 l/seg	11/4''
7-6	0,30 l/seg	0,71	0,21 l/seg	1/2''
7-13	2,40 l/seg	0,28	0,66 l/seg	11/4''
8-10	0,70 l/seg	0,50	0,35 l/seg	3/4''
10-9	0,70 l/seg	0,50	0,35 l/seg	3/4''
10-12	1,40 l/seg	0,33	0,47 l/seg	1''
12-11	0,30 l/seg	0,71	0,21 l/seg	1/2''
13-12	1,70 l/seg	0,29	0,49 l/seg	1''
13-15	4,10 l/seg	0,20	0,82 l/seg	11/4''
15-14	0,80 l/seg	1	0,80 l/seg	11/4''
15-17	4,90 l/seg	0,19	0,93 l/seg	11/4''
17-16	0,40 l/seg	1	0,40 l/seg	1''
17-19	5,30 l/seg	0,18	0,95 l/seg	11/4''
19-18	0,15 l/seg	1	0,15 l/seg	1/2''
19-20	5,45 l/seg	0,18	0,98 l/seg	11/4''

Cálculo de las condiciones del caudal:

- Hipótesis ACS:
  - Lavabo= 0,065 l/seg
  - Bañera= 0,20 l/seg
  - Bañera= 0,20 l/seg
  - Fregadero= 0,10 l/seg
  - 0,565 l/seg
- Caudal total vivienda=  $0,98 \text{ l/seg (IFF)} + 0,565 \text{ l/seg (Hip ACS)}= 1,545 \text{ l/seg} \times 60 \text{ seg/min}= 92,7 \text{ l/min}$

Al llegarnos un caudal de compañía de 150 l/min, no necesitaremos acumulador para esta instalación.



### Cálculo de las condiciones de presión:

- Planta Baja=  $3,90+15+10=28,9$  m.c.a
- Planta Piso=  $8,33+15+10=33,33$  m.c.a
- Planta Golfas=  $11,39+15+10=36,39$  m.c.a

La presión es insuficiente ya que la compañía nos proporciona el agua a 20m.c.a, con lo cual situaremos un grupo hidroneumático para todas las plantas.

## **MATERIALES**

### ACOMETIDA

Tras previa pago de la propiedad a la compañía, esta nos realizará la acometida, la cual estará formada por la llave de toma, el ramal exterior y la llave de registro.

Será de cobre y al ir enterrado irá enfundado con un tubo de PVC corrugado.

### TUBERÍAS

Las tuberías se realizarán de cobre, debido a que es un material de poco peso, estable, resistente y económico. Con lo cual al pesar muy poco y ser muy maleable, con un solo operario podríamos hacer la instalación.

Toda la instalación será de cobre y lo empotrado irá enfundado con un tubo de PVC corrugado.

Las diferentes partes se unirán mediante soldadura capilar (unión de las piezas y aplique de una aleación de estaño y plomo).

### CONTADORES

El contador será individual modelo CONTAZARA. Estará hecho de acero galvanizado. Irán en fachada. Estarán homologados por industria, dispondrán de un filtro, tendrán una resistencia de 15 kg/cm<sup>2</sup> y generarán una pérdida de carga inferior a 10 mca.

## 2.2.5.2. EVACUACIÓN RESIDUALES Y PLUVIALES

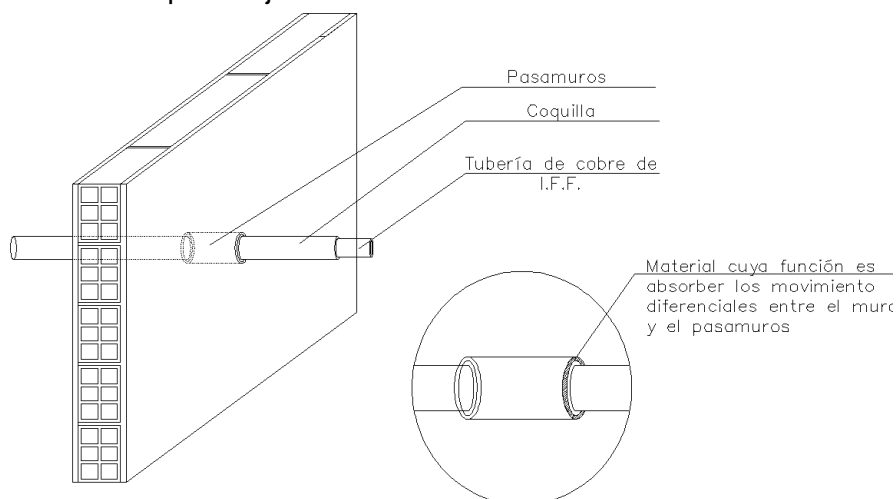
### DISEÑO

#### GENERAL

- La red municipal será separativa (pluviales por un lado y residuales por el otro).

#### VIVIENDA

- La red se hará por debajo de los forjados, en el falso techo de la planta inferior. Excepto en el forjado de Pb en el cual realizaremos un suelo técnico en los lugares necesarios para no perder el encanto de las bóvedas del siglo XVI.
- Cuando sea necesario pasar a través de muros o forjados emplearemos pasamuros o pasaforjados.



- El wáter se situará a menos de 1 m del bajante.

#### SERVICIOS GENERALES

- Colocaremos sumideros en armarios o locales de contadores.
- Los bajantes serán multicapa para obtener una buena insonorización.
- El bajante mínimo en aguas fecales y pluviales será de 125mm.
- Los bajantes pluviales y fecales se separarán en vertical y los fecales dispondrán de ventilación primaria, ya que nuestro edificio no supera las 10 plantas.
- Las pendientes para colectores enterrados será de 1% para pluviales y 1,5% para fecales como mínimo.
- Los cambios de dirección serán como máximo de 45°.
- Los registros se realizarán con un sifón registrable.

#### APARCAMIENTO

- El pavimento dispondrá de una pendiente hasta el sumidero.

## VENTILACIÓN

- La ventilación primaria tendrá el mismo diámetro que la bajante de la que es prolongación. Con lo cual también será de diámetro 125mm.

## **DIMENSIONADO RESIDUALES**

Aplicaremos un procedimiento de dimensionado para un sistema separativo, es decir dimensionaremos la red de aguas residuales por un lado y la red de aguas pluviales por el otro, de forma separativa e independiente.

## DERIVACIONES INDIVIDUALES

La adjudicación de UD a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de las derivaciones individuales lo estableceremos mediante la siguiente tabla:

**Tabla 4.1 UD's correspondientes a los distintos aparatos sanitarios**

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)		
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público	
Lavabo	1	2	32	40	
Bide	2	3	32	40	
Ducha	2	3	40	50	
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50	
Inodoro	Con cisterna	4	5	100	100
	Con fluxómetro	8	10	100	100
Urinario	Pedestal	-	4	-	50
	Suspendido	-	2	-	40
	En batería	-	3,5	-	-
Fregadero	De cocina	3	6	40	50
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	2	-	40
Lavadero	3	-	40	-	
Vertedero	-	8	-	100	
Fuente para beber	-	0,5	-	25	
Sumidero sifónico	1	3	40	50	
Lavavajillas	3	6	40	50	
Lavadora	3	6	40	50	
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bide)	Inodoro con cisterna	7	-	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	-	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-

Los diámetros mínimos de la evacuación serán:

- Lavabo= 32 mm
- Bidet= 32 mm
- Agüera= 40 mm.
- Bañeras y duchas= 40 mm.
- Wáter= 100 mm.

Al ser los diámetros anteriormente mencionados las medidas mínimas de evacuación, nuestra filosofía ha sido coger un diámetro superior al mínimo, de este modo nos aseguramos de que no tengamos ningún problema de obturación.

## RAMALES COLECTORES

Los ramales colectores entre los aparatos sanitarios lo estableceremos mediante la siguiente tabla, la cual nos da para cada diámetro en número máximo de UD's que puede soportar.

**Tabla 4.3 Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante**

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
Pendiente			
1 %	2 %	4 %	
-	1	1	32
-	2	3	40
-	6	8	50
-	11	14	63
-	21	28	75
47	60	75	90
123	151	181	110
180	234	280	125
438	562	800	160
870	1.150	1.680	200

## BAJANTES DE AGUAS RESIDUALES

El diámetro de los bajantes los obtendremos en la siguiente tabla:

**Tabla 4.4 Diámetro de las bajantes según el número de alturas del edificio y el número de UD**

Máximo número de UD, para una altura de bajante de:		Máximo número de UD, en cada ramal para una altura de bajante de:		Diámetro (mm)
Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	
10	25	6	6	50
19	38	11	9	63
27	53	21	13	75
135	280	70	53	90
360	740	181	134	110
540	1.100	280	200	125
1.208	2.240	1.120	400	160
2.200	3.600	1.680	600	200
3.800	5.600	2.500	1.000	250
6.000	9.240	4.320	1.650	315

Las desviaciones con respecto a la vertical, las hemos dimensionado con el siguiente criterio:

- Si la desviación forma un ángulo con la vertical menor que 45°, no se requiere ningún cambio de sección.
- Si la desviación forma un ángulo mayor que 45°, se procede de la manera siguiente (que será nuestro caso):
  - el tramo de la bajante situado por encima de la desviación se dimensiona como se ha especificado de forma general;
  - el tramo de la desviación, se dimensiona como un colector horizontal, aplicando una pendiente del 4% y considerando que no debe ser menor que el tramo anterior.
  - para el tramo situado por debajo de la desviación se adoptará un diámetro igual o mayor al de la desviación.

## COLECTORES HORIZONTALES

El diámetro de los colectores horizontales lo hemos obtenido a partir de la siguiente tabla en función del máximo número de UD y de la pendiente.

**Tabla 4.5 Diámetro de los colectores horizontales en función del número máximo de UD y la pendiente adoptada**

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
Pendiente			
1 %	2 %	4 %	
-	20	25	50
-	24	29	63
-	38	57	75
96	130	160	90
264	321	382	110
390	480	580	125
880	1.056	1.300	160
1.600	1.920	2.300	200
2.900	3.500	4.200	250
5.710	6.920	8.290	315
8.300	10.000	12.000	360

## DIMENSIONADO PLUVIALES

### SUMIDEROS

El número mínimo de sumideros que deben disponerse lo determinaremos con la siguiente tabla, la cual nos los dará en función de la superficie de cubierta proyectada horizontalmente.

**Tabla 4.6 Número de sumideros en función de la superficie de cubierta**

Superficie de cubierta en proyección horizontal (m <sup>2</sup> )	Número de sumideros
S < 100	2
100 ≤ S < 200	3
200 ≤ S < 500	4
S > 500	1 cada 150 m <sup>2</sup>

Concretamente tenemos 756 m<sup>2</sup> de cubierta proyectada lo cual se traduce en un mínimo de 1 sumidero cada 150 m<sup>2</sup> o lo que sería lo mismo 5,09 sumideros como mínimo.

Así pues, como conservaremos los sumideros existentes, 8 en total, ya cumplimos con los mínimos.

### CANALONES

El diámetro nominal del canalón de evacuación de aguas pluviales de sección semicircular se obtiene en la siguiente tabla en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve.

**Tabla 4.7 Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h**

Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m <sup>2</sup> )				Diámetro nominal del canalón (mm)
0.5 %	Pendiente del canalón			
	1 %	2 %	4 %	
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	280	370	520	200
335	475	670	930	250

Hemos escogido un diámetro de 200 mm con una pendiente del 1%.

### BAJANTES

A continuación hemos cogido la superficie total proyectada de cubierta y la hemos dividido entre 8, ya que tenemos 8 bajantes. Así pues nos sale que cada bajante recibe una superficie de 94,5 m<sup>2</sup>/baj.

**Tabla 4.8 Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h**

Superficie en proyección horizontal servida (m <sup>2</sup> )	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

Para esta superficie nos sale un diámetro de 63 mm, pero hemos escogido un diámetro de 125 mm ya que este es el mínimo.

## COLECTORES

El diámetro de los colectores de aguas pluviales se obtiene en la siguiente tabla, en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve.

Tabla 4.9 Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie proyectada (m <sup>2</sup> )			Diámetro nominal del colector (mm)
Pendiente del colector			
1 %	2 %	4 %	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1.228	160
1.070	1.510	2.140	200
1.920	2.710	3.850	250
2.016	4.589	6.500	315

Lo que realizaremos será una combinación de dos diámetros, 125 mm (en la mayor parte del recorrido) y 160 mm (a partir de la unión de los dos diferentes ramales).

## 2.2.5.3. GAS

### DISEÑO

#### RAMAL EXTERIOR

- Irá enterrada. Debido a ello realizaremos las tuberías de cobre duro enfundado en tubo de PVC corrugado.

Las uniones serán del tipo soldadura amarilla.

#### LLAVE GENERAL

- Irá a unos 30cm de la fachada y a unos 30cm de profundidad.

#### RAMAL INTERIOR

- Irá enterrada. Debido a ello realizaremos las tuberías de cobre duro enfundado en tubo de PVC corrugado.

Las uniones serán del tipo soldadura amarilla.

#### ARMARIO DE CONTADORES

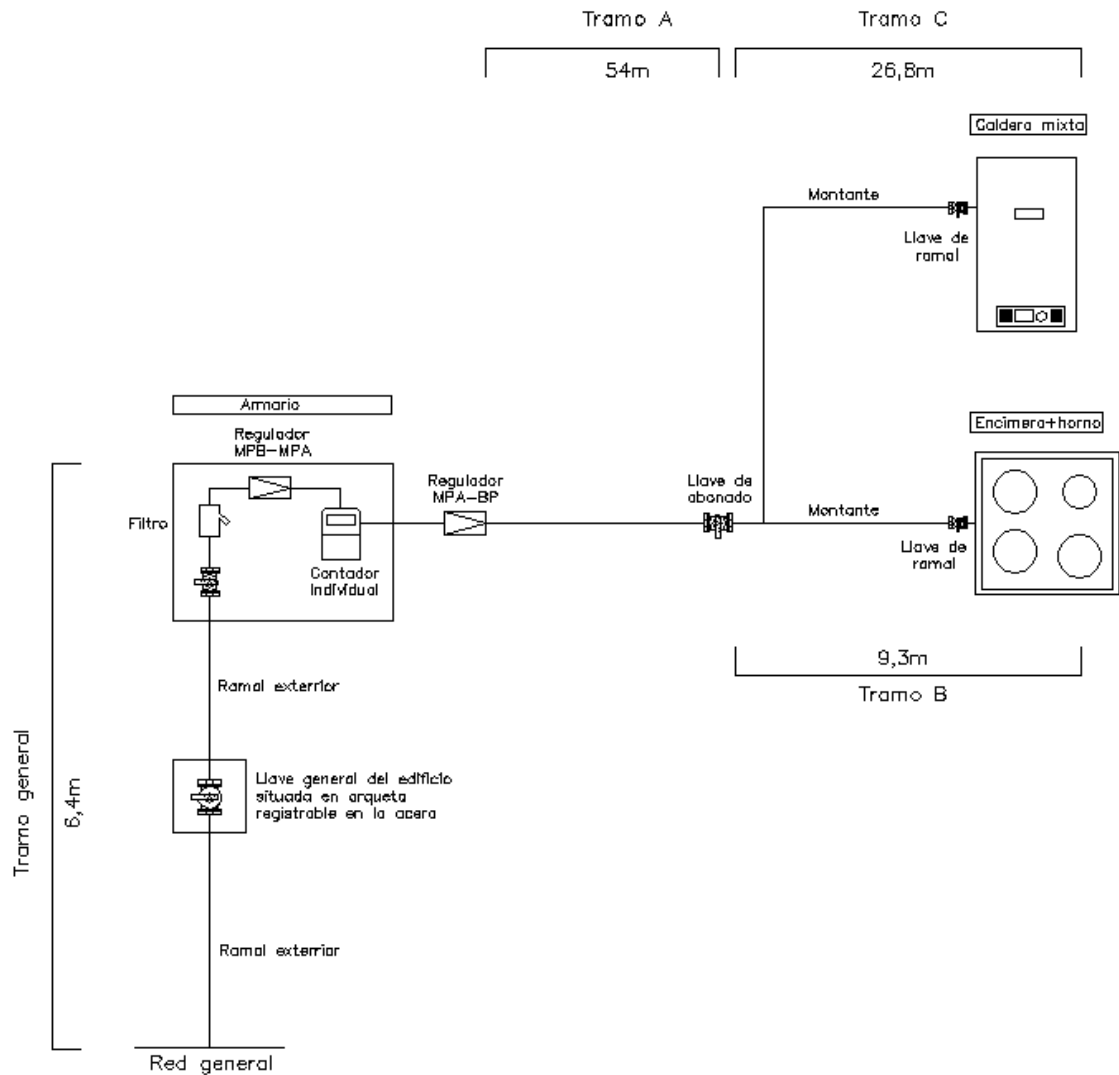
- Al ser un edificio privado destinado a vivienda, los contadores los situaremos en un armario situado en la fachada, para que el técnico de la compañía pueda visitarlo sin ningún impedimento.
- Este espacio será un lugar seco y bien ventilado. Para ello situaremos 2 rejillas, una superior y otra inferior de 200cm<sup>2</sup> de superficie.
- Las instalaciones eléctricas deben ser antidefragantes, para evitar que con cualquier chispazo haya una explosión.
- La puerta de dicho armario será metálica con cerradura tipo compañía.

#### MONTANTE

- Tendrá un tramo enterrado, hasta llegar a la llave de abonado, con lo cual lo realizaremos de cobre enfundado en tubo de PVC corrugado. Y a continuación tendrá un tramo vertical que transcurrirá por un conducto técnico vertical correctamente ventilado con rejillas en la parte superior y inferior.

## DIMENSIONADO

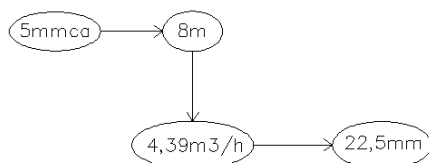
### ESQUEMA DE PRINCIPIO DE GAS



### TRAMO GENERAL

- Longitud equivalente=  $6,40 \times 1,20 = 7,68\text{m}$
- $P_c = 5\text{mmca}$
- Volumen de gas=  $3,46\text{m}^3/\text{h}$

A continuación con estos 3 datos acudimos a la tabla de cálculo de gas y obtenemos el diámetro necesario de la tubería:

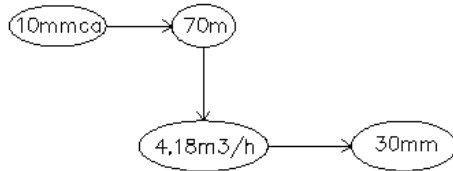


El diámetro obtenido es de 22,5 mm.



### TRAMO A

- Longitud equivalente=  $54 \times 1,20 = 64,8\text{m}$
- $P_c = 10\text{mmca}$
- Volumen de gas=  $3,46\text{m}^3/\text{h}$

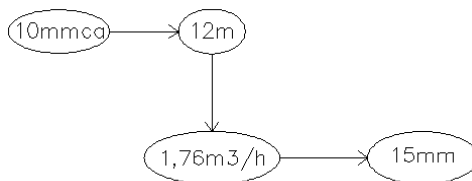


El diámetro obtenido es de 30 mm.

A la vista de este resultado, vemos recomendable poner en el tramo general un diámetro de 30mm.

### TRAMO B

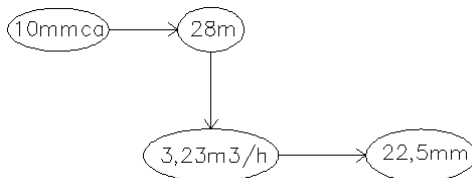
- Longitud equivalente=  $9,30 \times 1,20 = 11,16\text{m}$
- $P_c = 10\text{mmca}$
- Volumen de gas= horno+encimera=  $0,96\text{m}^3/\text{h}$



El diámetro obtenido es de 15 mm.

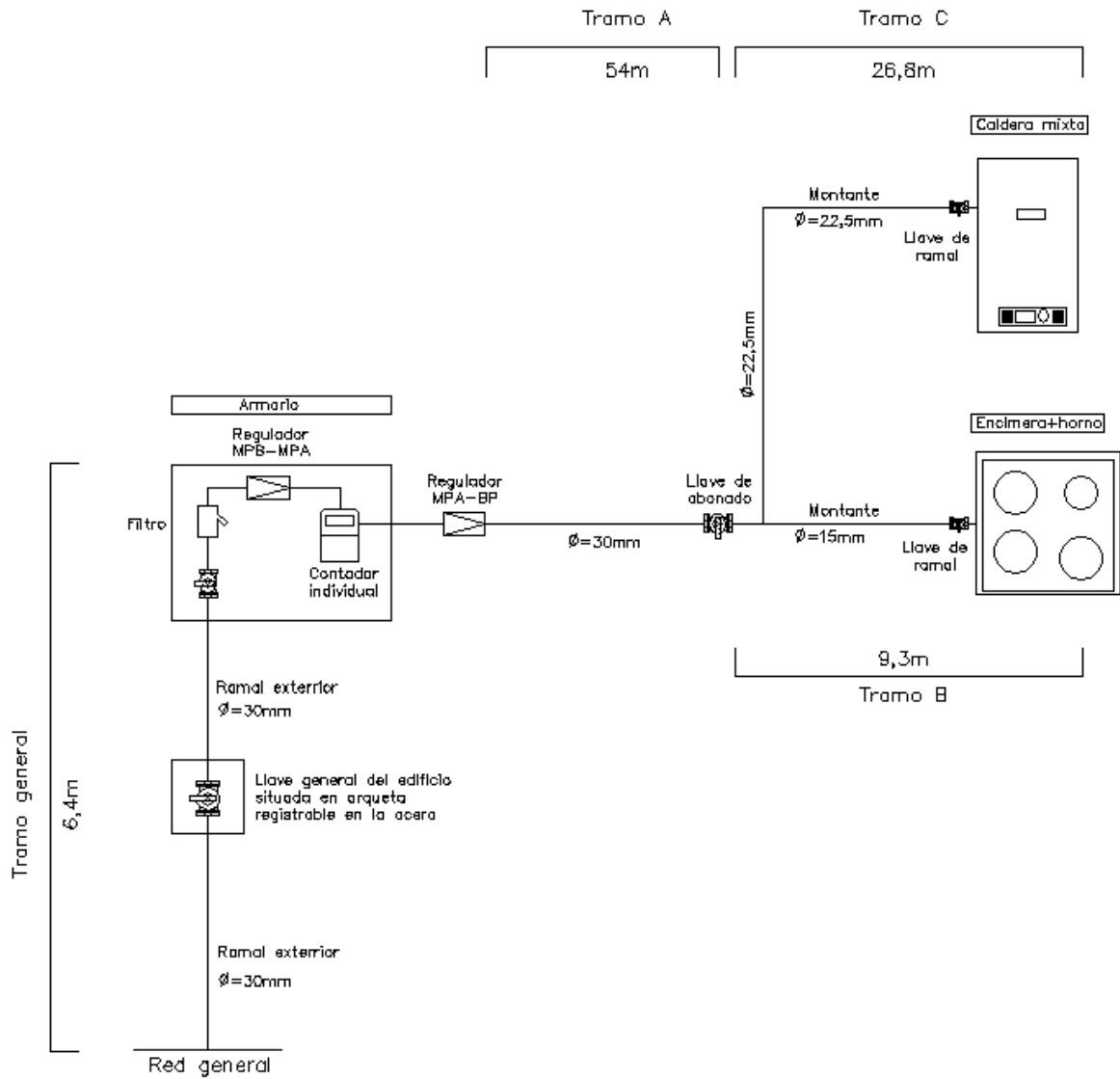
### TRAMO C

- Longitud equivalente=  $22,34 \times 1,20 = 26,80\text{m}$
- $P_c = 10\text{mmca}$
- Volumen de gas= caldera mixta (ACS+calefacción)=  $2,50\text{m}^3/\text{h}$

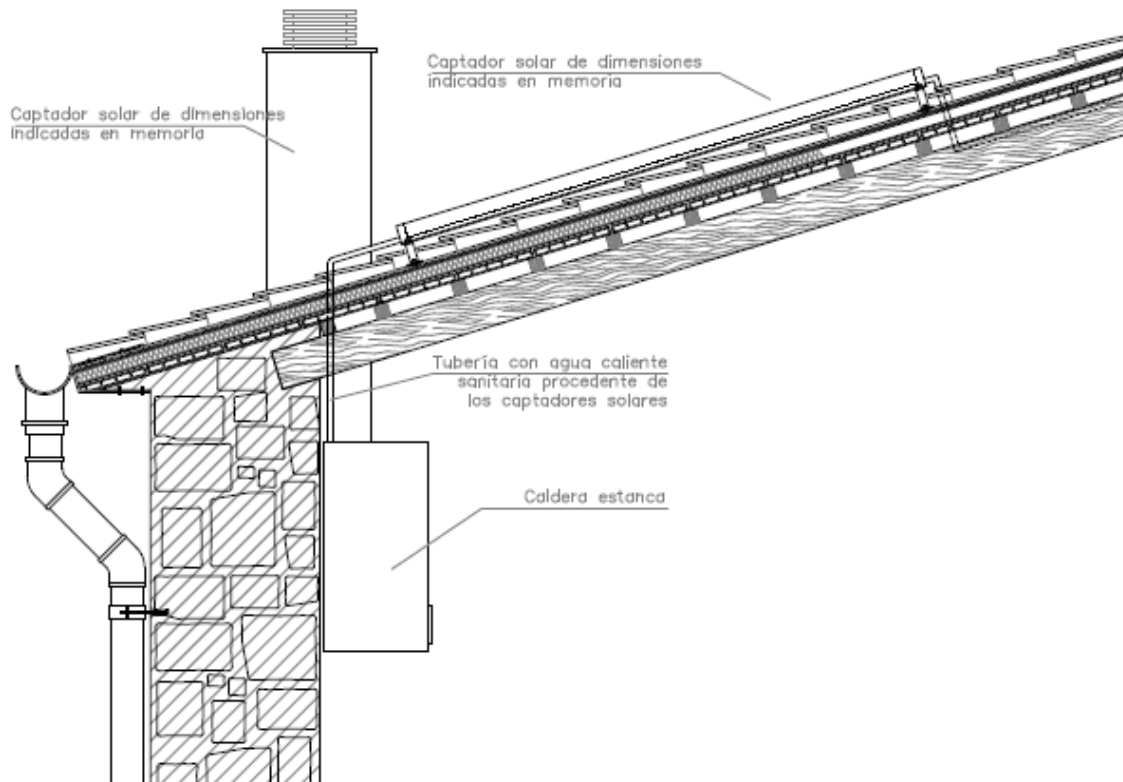


El diámetro obtenido es de 22,5 mm.

# ESQUEMA DE PRINCIPIO DE GAS DIMENSIONADO



## 2.2.5.4. AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS)



## DISEÑO

### INTRODUCCIÓN

Una instalación solar térmica está constituida por un conjunto de componentes encargados de realizar las funciones de captar la radiación solar, transformarla directamente en energía térmica cediéndola a un fluido de trabajo y, por último almacenar dicha energía térmica de forma eficiente, bien en el mismo fluido de trabajo de los captadores, o bien transferirla a otro, para poder utilizarla después en los puntos de consumo. Dicho sistema se complementa con una producción de energía térmica por sistema convencional auxiliar.

Los sistemas que conforman la instalación solar térmica para agua caliente son los siguientes:

- Un sistema de captación formado por captadores solares.
- Un sistema de acumulación.
- Un circuito hidráulico.
- Un sistema de intercambio.
- Un sistema de regulación y control.
- Y un equipo de energía convencional auxiliar.

## CONDICIONES GENERALES

Las instalaciones se realizarán con un circuito primario y un circuito secundario independientes, con producto químico anticongelante.

La instalación permitirá que el agua alcance una temperatura de 60 °C,.

No se admitirá la presencia de componentes de acero galvanizado.

Se instalarán manguitos electrolíticos entre elementos de diferentes materiales para evitar el par galvánico.

## FLUIDO CALOPORTADOR

Utilizaremos como fluido en el circuito primario el agua de la red, agua desmineralizada.

El fluido de trabajo tendrá un pH a 20 °C entre 5 y 9.

## PROTECCIÓN CONTRA HELADAS

La instalación estará protegida, con un producto químico no tóxico cuyo calor específico no será inferior a 3 kJ/kg K, en 5 °C por debajo de la mínima histórica registrada con objeto de no producir daños en el circuito primario de captadores por heladas.

## SOBRECALENTAMIENTOS

Dotaremos a la instalación solar de dispositivos de control automáticos que evite los sobrecalentamientos de la instalación que pueda dañar los materiales o equipos y penalicen la calidad del suministro energético.

## CONEXIONADO

Prestaremos especial atención a la estanqueidad y durabilidad de las conexiones del captador.

Los captadores los dispondremos en filas constituidas, preferentemente, por el mismo número de elementos.

Las filas de captadores se conectarán entre sí en serie.

Se instalará una válvula de seguridad por fila con el fin de proteger la instalación.

### ESTRUCTURA DE SOPORTE

La construcción de la estructura y el sistema de fijación de captadores permitirá las necesarias dilataciones térmicas, sin transferir cargas que puedan afectar a la integridad de los captadores o al circuito hidráulico.

Los topes de sujeción de captadores y la propia estructura no arrojarán sombra sobre los captadores.

### SISTEMA DE ACUMULACIÓN

El sistema de acumulación solar estará constituido por un solo depósito de configuración vertical.

## **COMPONENTES**

### CAPTADORES SOLARES

El captador llevará un orificio de ventilación de diámetro no inferior a 4 mm situado en la parte inferior de forma que puedan eliminarse acumulaciones de agua en el captador. El orificio se realizará de forma que el agua pueda drenarse en su totalidad.

### ACUMULADOR

El acumulador estará enteramente recubierto con material aislante y, es recomendable disponer una protección mecánica en chapa pintada al horno.

## TUBERÍAS

El sistema de tuberías realizadas en cobre no permitirá la formación de obturaciones o depósitos de cal.

Con objeto de evitar pérdidas térmicas, la longitud de tuberías del sistema será lo más corta posible y también evitaremos al máximo los codos y pérdidas de carga en general.

Los tramos horizontales tendrán siempre una pendiente mínima del 1% en el sentido de la circulación.

El aislamiento de las tuberías de intemperie llevará una protección externa que asegure la durabilidad ante las acciones climatológicas. Para ello las revestiremos con pinturas asfálticas. El aislamiento no dejará zonas visibles de tuberías o accesorios.

## INTERCAMBIADOR DE CALOR

Cualquier intercambiador de calor existente entre el circuito de captadores y el sistema de suministro al consumo no reducirá la eficiencia del captador.

## TRAZADO

En cuanto al trazado diferenciaremos dos tipos de recorridos, el vertical y el horizontal.

El vertical lo resolveremos empotrando el tubo en pequeñas rasas verticales. En cuanto a los horizontales se resolverá su diseño a través de lo falso techo.

## **CÁLCULOS**

1) Número de personas:

En las condiciones más desfavorables, pueden haber hasta 6 personas: los padres, los invitados de los padres, el hijo y el invitado del hijo.

2) Demanda anual d' ACS del edificio:

- Uso: vivienda unifamiliar o plurifamiliar = 28 l. ACS/ día persona
- Demanda total diaria: 28 l. ACS/ día persona x 6 personas = 168 l ACS/día
- Demanda total año: 168 l ACS/día x 365 días/año = 61.320 l ACS/año

3) Contribución solar mínima:

$$50\% \rightarrow 61.320 \text{ l ACS/año} \times 0,5 = 30.660 \text{ l ACS/año}$$

5) Demanda energética anual para el calentamiento de la ACS

$$E_{acs} = 30.660 \text{ l ACS/año} \times 46,25 \text{ }^\circ\text{C} \times 0,001163 \text{ kWh/}^\circ\text{C Kg} \times 1 \text{ Kg/l} = 1.649,16 \text{ kWh/año}$$

6) Área de captadores solares

$$A_{cs} = 1.649,16 \text{ kWh/año} / 316,27 \text{ kWh/añoxm}^2 = 5,21 \text{ m}^2$$

7) Número de captadores:

$$5,21 \text{ m}^2 / (2,070\text{m} \times 1,145\text{m}) = 2,2 \text{ placas} \rightarrow 3 \text{ placas}$$

## 2.2.5.5. ELECTRICIDAD

### DISEÑO

#### GENERALIDADES

Se trata de realizar el estudio de la instalación eléctrica para las tres plantas y los espacios exteriores siguiendo las directrices del REBT 2002 (Reglamento electrotécnico de baja tensión) con la ayuda de la guía técnica para su aplicación.

#### INSTALACIÓN GENERAL

La instalación general está compuesta por:

- Acometida: que parte de la red de distribución de la compañía suministradora y llega a la caja de protección y medida.
- Caja de protección y medida (CPM): consta de fusible de seguridad y contador. Se conecta por un lado la acometida y por el otro la línea general de alimentación. Dicha caja ha de ser del tipo CPM 1-S 2 (contador monofásico equipado para tarifa sencilla) y cumplirá con la norma UNE-EN 60.439-1, tendrá una protección IP43 e IK09 siendo precintable y dispondrá de material transparente en su frontal para facilitar su lectura. Se tiene que colocar a una altura de 1,50 respecto el suelo en el muro perimetral de la masía.

#### INSTALACIÓN PARTICULAR

Empieza a la salida del contador con la línea general de alimentación, que conecta la CPM con el dispositivo general de mando y protección (DGMP), y a partir de este último se distribuirá al interior de la vivienda.

#### APARATOS ELECTRICOS

Los aparatos que consumen energía eléctrica son:

- Servicios generales: iluminación general, interfono y tomas de TV y FM.
- Motores: ascensor y piscina.
- Plantas: iluminación i tomas de corriente.



## CÁLCULO

### GRADO DE ELECTRIFICACIÓN DE LA VIVIENDA

Para determinar el grado de electrificación de la vivienda nos basamos en los parámetros marcados por el REBT 2002, dando un grado de electrificación elevado por disponer de una superficie útil de más de 160 m<sup>2</sup>, disponer de aire acondicionado, más de 30 puntos de luz y más de 20 tomas de corriente.

### CÁLCULO POTENCIAS SERVICIOS GENERALES

-Iluminación zonas comunes con luz de incandescencia 250 m<sup>2</sup> x 15 W/m<sup>2</sup> = 3750 w

-Interfono + TV + FM = 500 w

### CÁLCULO POTENCIA MOTORES

-Ascensor 4500 w

-Bomba piscina 1400 w

### CÁLCULO POTENCIA EDIFICIO

-9200 w

### POTENCIA TOTAL

La potencia total necesaria será de 19350 w con una intensidad máxima admisible de:

$$19350/230 \times 0,85 \times \sqrt{3} = 57,14 \text{ A}$$

Siendo esta última menor a 63 A utilizaremos una instalación interior monofásica.

### CÁLCULO GENERAL

-Línea general de alimentación: será subterránea 400/230, 3x10+10T mm<sup>2</sup> Cu (diámetro mínimo ya cumple con caída de tensión) de diámetro exterior 75 mm. Según tabla 1:

Tabla 1

Secciones (mm <sup>2</sup> )		Diámetro exterior de los tubos (mm)
FASE	NEUTRO	
10 (Cu)	10	75
16 (Cu)	10	75
16 (Al)	16	75
25	16	110
35	16	110
50	25	125
70	35	140
95	50	140
120	70	160
150	70	160
185	95	180
240	120	200

Cables de tensión asignada 0,6/1 Kw con conductor de cobre clase 5(-k), aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de compuesto termoplástico, no propagadores de llama, cumpliendo con las limitaciones de caída de tensión marcadas por la norma. Protegida por tubo enterrado con protección según tabla 8 de 125 DN mm (tabla 9 ITC-BT-20)

*Tabla 8. Características mínimas para tubos en canalizaciones enterradas*

Característica	Código	Grado
Resistencia a la compresión	NA	250 N / 450 N / 750 N
Resistencia al impacto	NA	Ligero / Normal / Normal
Temperatura mínima de instalación y servicio	NA	NA
Temperatura máxima de instalación y servicio	NA	NA
Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
Propiedades eléctricas	0	No declaradas
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Protegido contra objetos D <sup>3</sup> 1 mm
Resistencia a la penetración del agua	3	Protegido contra el agua en forma de lluvia
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2	Protección interior y exterior media
Resistencia a la tracción	0	No declarada
Resistencia a la propagación de la llama	0	No declarada
Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada
Notas: NA : No aplicable (*) Para tubos embebidos en hormigón aplica 250 N y grado Ligero; para tubos en suelo ligero aplica 450 N y grado Normal; para tubos en suelos pesados aplica 750 N y grado Normal		

-Cuadro general de mando y protección: constará de interruptor general automático (IGA) de 63 A, interruptor control de potencia (ICP-M) de 63 A, interruptores diferenciales (ID) de 30 mA para el general y 300 mA para ascensor, bomba piscina y aire acondicionado, pequeños interruptores diferenciales automáticos para cada circuito (PIA) de valores 10 A para iluminación, 16 A para tomas, 20 A para electrodomésticos y 25 A para cocina. También contará con un borne de puesta a tierra.

Se instalará a la izquierda de la puerta de acceso a una altura de 1,50 m (según planos), tendrá un grado de protección IP30 e IK07 y será precintable.

-Instalación individual: los conductores serán siempre de cobre y dispondrán de un grado de aislamiento para una tensión nominal de 750 V para conductores rígidos y de 440 V para conductores flexibles.

Las secciones serán de 1,5 mm<sup>2</sup> para los circuitos de iluminación, 2,5 mm<sup>2</sup> para los circuitos de tomas de corriente, 4 mm<sup>2</sup> para electrodomésticos y tomas corriente baños, y 6 mm<sup>2</sup> para cocina, ascensor y servicios generales. Las secciones mínimas, por cálculo, cumplen con los datos de la tabla 1 del ITC-BT-19.

			3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR						
<b>A</b>		Conductores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes											
<b>A2</b>		Cables multiconductores en tubos empotrados en paredes aislantes	3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR						
<b>B</b>		Conductores aislados en tubos en montaje superficial o empotrados en obra				3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR			
<b>B2</b>		Cables multiconductores en tubos en montaje superficial o empotrados en obra		3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR		2x XLPE o EPR				
<b>C</b>		Cables multiconductores directamente sobre la pared <sup>1)</sup>				3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR			
<b>E</b>		Cables multiconductores al aire libre <sup>2)</sup> . Distancia a la pared no inferior a 0.3D <sup>3)</sup>					3x PVC		2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR		
<b>F</b>		Cables unipolares en contacto mutuo <sup>4)</sup> . Distancia a la pared no inferior a D <sup>5)</sup>						3x PVC			3x XLPE o EPR <sup>1)</sup>		
<b>G</b>		Cables unipolares separados mínimo D <sup>6)</sup>								3x PVC <sup>1)</sup>		3x XLPE o EPR	
		mm <sup>2</sup>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>Cobre</b>		1,5	11	11,5	13	13,5	15	16	-	18	21	24	-
		2,5	15	16	17,5	18,5	21	22	-	25	29	33	-
		4	20	21	23	24	27	30	-	34	38	45	-
		6	25	27	30	32	36	37	-	44	49	57	-
		10	34	37	40	44	50	52	-	60	68	76	-
		16	45	49	54	59	66	70	-	80	91	105	-
		25	59	77	86	96	104	110	96	106	116	123	166
		35		94	103	117	125	133	145	159	175	188	250
		50				149	160	171	188	202	224	244	321
		70				180	194	207	230	245	271	296	391
		95				208	225	240	267	284	314	348	455
		120				236	260	278	310	338	363	404	525
		150				268	297	317	354	386	415	464	601
	185				315	350	374	419	455	490	552	711	
	240				360	404	423	484	524	565	640	821	

Tabla 1 ITC-BT-19

Los tubos protectores podrán ser rígidos o flexibles según las necesidades constructivas. Los rígidos estarán fabricados en PVC pudiéndose curvar en caliente, totalmente estanco y no propagador de llama, con un grado de protección mecánico de 3. Para los flexibles el material será también PVC pudiéndose curvar con la mano, estanco y no propagador de llama, con grado de protección mecánico 3.

Las conducciones eléctricas discurrirán generalmente por una bandeja protectora ubicada entre el falso techo y el forjado de las diferentes salas, y por regatas en zonas sin falso techo y para llegar a los puntos de consumo.

Para la zona exterior colocaremos un subcuadro que nos evite caídas en el interior del edificio y nos permita colocar tanto los puntos de iluminación exterior como tomas de corriente para cortadora de césped, bomba de la piscina, etc.

### CÁLCULO PUESTA A TIERRA

Para limitar la diferencia de potencial entre la tierra y las masas, asegurar el funcionamiento de las protecciones y reducir el riesgo de avería realizaremos la puesta a tierra.

Los elementos que han de ir conectados a la puesta a tierra son: aparatos eléctricos, caldera, aparatos de aire acondicionado, antenas e instalaciones de telecomunicaciones. El punto de puesta a tierra estará situado cercano a la CPM, utilizando picas de acero cobreado unidas por línea de enlace de cobre con una sección de 35 mm<sup>2</sup>. Para el cálculo de la longitud tenemos:

$L = 2\delta/R$  ( $\delta$ =resistividad del terreno en  $\Omega \cdot m$ ), dado que el tipo de terreno tiene una resistividad de 50  $\Omega \cdot m$  y el valor máximo de R es de 37 Ohms según norma española.

$L = 2 \times 50 / 37 = 2,70$  m de conductor enterrado horizontalmente, en este caso colocaremos el doble para reducir el valor máximo a la mitad, por tanto, tendremos 5,4 m de cable.

$R \text{ anillo} = 2 \times 50 / 5,4 = 18,51$  Ohms.

Para reducir el valor por debajo de los 15 Ohms permitidos por la norma colocaremos una pica en acero cobreado con  $\varnothing$  14mm de 2m clavada en el terreno unida al conductor enterrado.

Características de obra y albañilería:

Agujeros y regatas para la instalación de tubos, cajas de derivación y mecanismos:

Colocar según planos las cajas de empalme o derivación necesarias para las tomas de corriente, interruptores, etc. En los puntos marcados para la colocación de mecanismos o cajas de derivación se practicarán agujero en función de su tamaño y tipología. La previsión de interruptores se colocarán a 0,95 m del suelo en zonas comunes, 1,10 m sobre encimera y 1,70 m en baños, y a una distancia de unos 20 cm de la puerta.

Tomas de corriente generales a 30 cm del suelo y en cabezal de cama a 50 cm del suelo.

Para la ejecución de regatas se procurará seguir caminos verticales y horizontales, coincidiendo con los huecos de los ladrillos y con una profundidad tal que el tubo tenga un revestimiento de obra de 1 cm.

Colocación de cajas y tubos:

Las cajas se colocaran de manera que queden enrasadas con la superficie exterior del revestimiento.

Para los elementos colgados se dejará siempre un taco de fijación.

## 2.2.5.6. CALEFACCIÓN (SUELO RADIANTE)

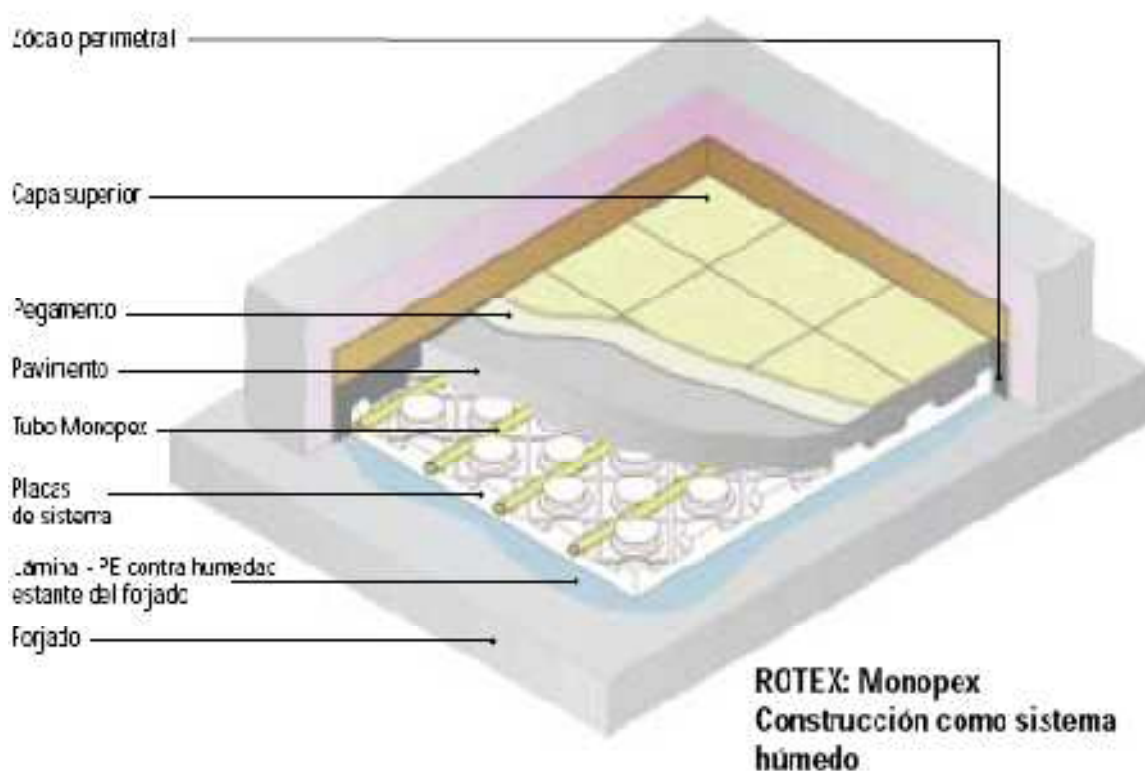
### DISEÑO

#### GENERALIDADES

Se trata de realizar el estudio de suelo radiante para las tres plantas de la vivienda, siguiendo las directrices del RITE 2007 (Reglamento instalaciones térmicas del edificio) con la ayuda de la guía técnica de la casa comercial ROTEX.

La elección de este sistema se debe a sus múltiples ventajas, comodidad, higiene, calentamiento uniforme, generadores de calor de baja temperatura, calefacción limpia, etc. resaltando su eficiencia térmica.



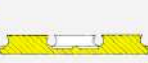


Otro factor que facilita su instalación es el levantamiento de todos los pavimentos de planta baja y forjados de plantas superiores por razones estructurales, pudiendo aprovechar así la obra realizada.



## INSTALACIÓN GENERAL

La instalación general está compuesta por:

- Placa de sistema: Placas Protect-Integral 33-3 de la casa ROTEX construidas en dos capas. El aislante térmico y acústico se compone de poliestireno, igual que los núcleos de los tetones. La capa cubridora superior de poliestireno termoconformado gris. Esta capa de poliestireno sobresale por el lado longitudinal y ancho para que solape con la placa de sistema colindante. De esta manera se forma unión, que aísla eficazmente. Mediante la estructura de tetones se pueden colocar los tubos de calefacción en ángulo recto y en distancias entre tubos de 75, 150, 225 y 300 mm. En colocación diagonal la distancia entre tubos puede ser de 55, 110, 165, 220 y 275 mm. En este tipo de colocación no se necesitan elementos adicionales de fijación. A la placa le añadiremos un aislamiento en obra de poliestireno extruido de 2 cm.

(todas las medidas en mm)					
					
Denominación	Basis-Integral 33-3	Compact 45	Mono 15	Protect-Integral 33-3	Protect 10
Altura del aislante	33-3	45	15	33-3	10
Altura total con pavimento normal (14 x 2)	91	105	76	91	71
Altura total con Estrotherm S (14 x 2)	76	90	61	76	56
Réticula de colocación en ángulo recto	75/150/225/300	75/150/225/300	75/150/225/300	75/150/225/300	75/150/225/300
Reticulo de colocación diagonal	-	-	-	55/110/165/220/275	55/110/165/220/275
Medida de colocación	1200 x 600	1200 x 600	1200 x 600	1220 x 1200	1220 x 1200
Tipo de aplicación según DIN 4108 Parte 10	DES sm	DEO	DEO	DES sm	DEO
<b>Peso del espumado</b>					
Capa de aislante acústica de PST	aprox. 12 kg/m <sup>3</sup>	-	-	aprox. 12 kg/m <sup>3</sup>	-
Capa de aislante de PS	aprox. 30 kg/m <sup>3</sup>	aprox. 32 kg/m <sup>3</sup>	aprox. 32 kg/m <sup>3</sup>	aprox. 32 kg/m <sup>3</sup>	aprox. 32 kg/m <sup>3</sup>
Lámina recubridora	-	-	-	PS	PS
Peso de la placa	0.7 kg	1.5 kg	0.55 kg	2.8 kg	2.5 kg
Peso por m <sup>2</sup>	0.98 kg	2.1 kg	0.8 kg	1.9 kg	1.7 kg
Resistencia térmica	0,75 m <sup>2</sup> K/W	1,28 m <sup>2</sup> K/W	0,43 m <sup>2</sup> K/W	0,75 m <sup>2</sup> K/W	0,29 m <sup>2</sup> K/W
Rigidez dinámica (s)	< 30 MN/m <sup>2</sup>	-	-	< 30 MN/m <sup>2</sup>	-
Protección acústica medida de mejora $\Delta$ LW	29 dB	19 dB	18 dB	29 dB	18 dB
Carga en 2 % deformación por recalado	7 kN/m <sup>2</sup>	99 kN/m <sup>2</sup>	7 kN/m <sup>2</sup>	7 kN/m <sup>2</sup>	7 kN/m <sup>2</sup>
Clase de protec. contra incendio DIN 4102	B1	B1	B1	B2	B2
Unidad empaquetada	14 placas = 10,08 m <sup>2</sup>	8 placas = 5,76 m <sup>2</sup>	20 placas = 14,40 m <sup>2</sup>	7 placas = 10,25 m <sup>2</sup>	11 placas = 16,10 m <sup>2</sup>
Nº de pedido	17 10 01	17 10 17	17 10 10	17 10 30	17 10 31
<b>Construcción total según UNE-EN 1264-4: 2002, mire página 8 - 9</b>					

- Zócalo perimetral: el zócalo perimetral será del tipo RDS de la marca ROTEX, dado que es el utilizado en pavimentos mojados (cemento). Para los pasos de puertas y similares se utiliza un perfil especial de expansión del tipo DFP. El perfil de juntas se compone de un cartón ondulado encerado, que puede ser encolado directamente sobre los tetones de las placas de sistema.

-Tubo de calefacción: uno de los componentes más importantes del sistema. Utilizaremos el tubo Varioflex 17 de ROTEX de plástico PE-XC envuelto con un recubrimiento de aluminio que corresponde a DIN 16892/16893. El tubo es 100% estanco a oxígeno según DIN 4729 debido al recubrimiento de aluminio soldado con láser. Dicho tubo facilita el montaje de la instalación debido a que puede doblarse manualmente y se mantiene permanente en forma. El radio mínimo de flexión es de 85 mm. sin herramienta para doblar y de 45 mm. con ella. Evitando la utilización de racores, curvas y medios de fijación.

Datos técnicos de tubos de calefacción	Monopex 14	Varioflex 17
Campo de aplicación	Calef. por suelo radiante	Calef. por suelo radiante
Diámetro exterior en mm	14	17
Diámetro interior en mm	10	13
Grosor de pared en mm	2	2
Material	PE-XC	PE-XC
Capa de bloqueo por difusión	EVOH	EVOH
Carga térmica máx admitida	90° C	90° C
Carga térmica de corta duración	110° C	110° C
Presión máx de func.	7 bar (en 70° C)	7 bar (en 70° C)
Clase de protec. contra incendios	B 2	B 2
Contenido de agua	0,08 l/m	0,13 l/m
Radio de flexión min.	70 mm	85 mm
Longitud máx. del circuito de calef.	100 m	120 m
Max.rendim. calefactor por circuito	2 000 W	3 500 W
Coefficiente-expansión longitudinal	0,15 mm/mK	0,15 mm/mK
Nº de reg.	3V216PE-Xc	3V216PE-Xc
Unidad empaquetada	120/240/600 m	120/240/600 m
Nº de pedido	170008 / 170009	170028 / 170029



-Colector: el colector se compone de una línea de salida y una de retorno, así como dos soportes de fijación. La línea de salida y de retorno está construida de forma modular, pudiendo colocar hasta 14 circuitos. En el módulo de retorno está instalada una válvula de regulación fina posibilitando regular de forma exacta la cantidad de agua de calefacción. Este colector se colocará en una caja empotrada en pared, WEK 20 740x1150 mm para planta baja y WEK 15 740x850 mm. para planta piso y golfas.

Tipo	WEK 05	WEK 10	WEK 15	WEK 20	WEK 25
Medidas en mm:					
Altura H:	670 – 740	670 – 740	670 – 740	670 – 740	670 – 740
Ancho B:	495	700	850	1150	1450
Profundidad T:	110 – 170	110 – 170	110 – 170	110 – 170	110 – 170
Ancho de marco Rb:	525	750	900	1200	1500
Altura de marco Rh:	495	495	495	495	495
Profundidad de marco Rt:	14	14	14	14	14
Altura de puerta Th:	435	435	435	435	435
Ancho de puerta Tb:	465	692	842	1142	1442
Escotadura salida AV:	285 – 355	285 – 355	285 – 355	285 – 355	285 – 355
Escotadura retorno AR:	480 – 550	480 – 550	480 – 550	480 – 550	480 – 550
Altura de escotadura:	700 – 770	700 – 770	700 – 770	700 – 770	700 – 770
Ancho de escotadura:	505	710	860	1160	1460
Nº máx. de circuitos de calefac. con tubo en cruz y llave esférica:	4	7	10	14	–
Nº máx. de circuitos de calefac. con tubo en cruz y llave esférica y WMZ horizontal y vertical:	2	3	6	10	14
Nº de pedido	17 72 05	17 72 10	17 72 15	17 72 20	17 72 25

-Regulador por radiocontrol: permite conseguir en cada espacio la temperatura deseada. También registra influencias térmicas para abrir y cerrar los circuitos según las necesidades.

## CÁLCULO:

Estancia	Superficie m <sup>2</sup> (A)	Factor A	Factor B	Factor C	Necesidad térmica (Q)	Densidad flujo (Q/A)	Separación tubos
1	36,43	85	0,90	1	2786,90	77 W/m <sup>2</sup>	150 mm.
2	39,00	69	0,90	1	2421,90	62 W/m <sup>2</sup>	225 mm.
3	8,80	97	0,90	1	768,24	87 W/m <sup>2</sup>	75 mm.
4	36,80	92	0,90	1	3047,04	83 W/m <sup>2</sup>	75 mm.
5	15,45	69	0,90	1	959,44	62 W/m <sup>2</sup>	225 mm.
6	40,85	92	0,90	1	3382,38	83 W/m <sup>2</sup>	75 mm.
7	8,24	46	0,90	1	341,14	41 W/m <sup>2</sup>	300 mm.
8	21,75	92	0,90	1	1800,90	83 W/m <sup>2</sup>	75 mm.
9	24,83	92	0,90	1	2055,92	83 W/m <sup>2</sup>	75 mm.
11	40,45	92	0,90	1	3349,26	83 W/m <sup>2</sup>	75 mm.
12	41,50	92	0,90	1	3436,20	83 W/m <sup>2</sup>	75 mm.
14	7,60	97	0,90	1	663,48	88 W/m <sup>2</sup>	75 mm.
18 dormitorio	19,47	67	0,90	1	1174,04	60 W/m <sup>2</sup>	225 mm.
18 vestidor	13,70	67	0,90	1	991,32	60 W/m <sup>2</sup>	225 mm.
18 baño	8,75	91	0,90	1	716,62	82 W/m <sup>2</sup>	75 mm.
19	27,67	76	0,90	1	1892,62	69 W/m <sup>2</sup>	150 mm.
20	46,50	76	0,90	1	3180,60	69 W/m <sup>2</sup>	150 mm.
21	22,80	76	0,90	1	1559,52	69 W/m <sup>2</sup>	150 mm.
22 dormitorio	17,31	67	0,90	1	1043,79	60 W/m <sup>2</sup>	225 mm.
22 vestidor	12,41	67	0,90	1	748,32	60 W/m <sup>2</sup>	225 mm.
22 baño	8,50	91	0,90	1	696,15	82 W/m <sup>2</sup>	75 mm.
25	10,81	69	0,90	1	671,30	63 W/m <sup>2</sup>	225 mm.
26 dormitorio	20,86	83	0,90	1	1558,24	75 W/m <sup>2</sup>	150 mm.
26 vestidor	5,46	83	0,90	1	407,86	75 W/m <sup>2</sup>	150 mm.
26 baño	9,12	97	0,90	1	796,17	87 W/m <sup>2</sup>	75 mm.
27	69,18	83	0,90	1	5167,74	75 W/m <sup>2</sup>	150 mm.
28	46,43	83	0,90	1	3468,32	75 W/m <sup>2</sup>	150 mm.
29 dormitorio	20,50	83	0,90	1	1531,35	75 W/m <sup>2</sup>	150 mm.
29 vestidor	14,58	83	0,90	1	1089,12	75 W/m <sup>2</sup>	150 mm.
29 baño	10,50	97	0,90	1	916,65	87 W/m <sup>2</sup>	75 mm.

Obteniendo un valor de necesidad térmica de 43473 Kcal/h.

Tabla para el cálculo de la separación entre tubos:

Tabla de potencia del sistema humedo Monopex DIN/EN reg. nº 7 FO 34 S<sub>u</sub> = 45 mm

Temp. espacio en °C	Superf. suelo R <sub>s,B</sub> m² K/W	20° C				22° C				24° C			
		0,00	0,05	0,1	0,15	0,00	0,05	0,1	0,15	0,00	0,05	0,1	0,15
Temp. salida °C	VA	Densidad de flujo térmico q <sub>des</sub> en W/m² en una separación de (θ <sub>v</sub> - θ <sub>R</sub> ) = 10 K											
35	75	60	44	35	29	45	33	26	22	28	20	16	13
	150	48	36	30	25	36	27	22	19	22	17	14	12
	225	38	30	25	22	29	23	19	16	18	14	12	10
	300	31	25	22	19	23	19	16	14	14	12	10	9
40	75	96	70	55	46	82	60	47	39	68	49	39	32
	150	76	58	47	40	65	49	40	34	54	41	33	28
	225	61	48	40	35	52	41	34	30	43	34	28	24
	300	49	40	34	30	42	34	29	26	35	28	24	21
45	75	130	95	75	62	116	85	67	56	103	75	59	49
	150	103	78	64	54	92	70	57	48	81	62	50	43
	225	83	65	54	47	74	58	49	42	65	51	43	37
	300	67	54	47	41	60	49	42	37	53	43	37	32
50	75	164	120	95	78	150	110	87	72	137	100	79	65
	150	130	99	80	68	119	91	74	62	108	82	67	57
	225	104	82	69	59	95	75	63	54	87	68	57	49
	300	84	68	59	52	77	63	54	48	70	57	49	43

No se deben sobrepasar los 120m de tubo en la instalación para ofrecer un rendimiento correcto del conjunto, y debemos tener en cuenta la superficie máxima de calefacción, 20 m² para VA 75, 25 m² para VA 150, 33 m² para VA 225 y 41 m² para VA 300.

## 2.2.5.7. AIRE ACONDICIONADO

### DISEÑO

Para el proceso de instalación de aire acondicionado utilizaremos como referencia el RITE 2007 y el CTE -HS3.

Debido a las grandes dimensiones de la masía la instalación de aire acondicionado comprenderá 4 circuitos independientes. Serán equipos autónomos, no reversibles (puesto que disponemos de instalación de calefacción) y de configuración partida.

Dentro de los 4 circuitos encontraremos dos tipologías diferentes:

- Condensación por aire, descarga directa. Formado por fancoil + unidades interiores (multisplit). Utilizados en las zonas donde no disponemos de falso techo. Tendremos una unidad exterior en terraza (según planos) y unidades interiores en las salas.
- Condensación por aire, descarga indirecta. Lo utilizaremos en las estancias en las que tenemos falso techo.

## CÁLCULO

Para equipo de descarga indirecta de planta baja:

Potencia frigorífica:

Sala	Superficie (m <sup>2</sup> )	Confort	Potencia (frig/h)
1	36,43	70	2550,10
2	39,00	70	2730
4	36,80	70	2576
11	40,45	70	2831,5
12	70,92	70	4946,40
TOTAL			15634

Caudal de impulsión:

Sala	Índice	Potencia (frig/h)	Q impulsión (m <sup>3</sup> /h)
1	0,23	2550,10	586,52
2	0,23	2730	627,90
4	0,23	2576	592,48
11	0,23	2831,5	651,25
12	0,23	4946,40	1137,67
TOTAL			3595,82

Caudal de ventilación:

Sala	Qv (l/s) x nº personas	Conversión a m <sup>3</sup> /h	Qv (m <sup>3</sup> /h)
1	3 x 7	3,6	75,60
2	3 x 7	3,6	75,60
4	3 x 7	3,6	75,60
11	3 x 7	3,6	75,60
12	3 x 7	3,6	75,60
TOTAL			1638

Caudal de retorno: Q imp. – Q vent.

Sala	Q imp. (m <sup>3</sup> /h)	Q vent. (m <sup>3</sup> /h)	Q retorno (m <sup>3</sup> /h)
1	586,52	75,60	510,92
2	627,90	75,60	552,30
4	592,48	75,60	516,90
11	651,25	75,60	575,65
12	1137,67	75,60	1062,07
TOTAL			3217,84

Dimensionado conducciones:

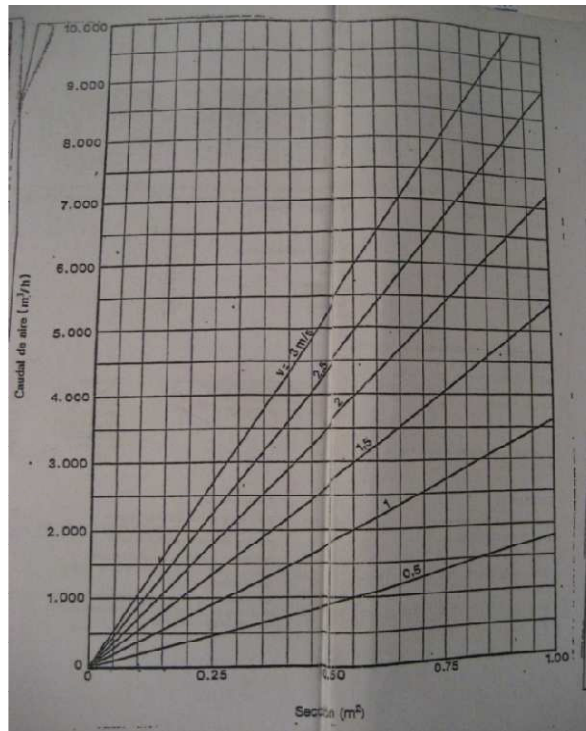


Tabla secciones

		Sección (m <sup>2</sup> )					
Sección (m <sup>2</sup> )	0,04	0,0625	0,09	0,1225	0,16	0,2025	0,25
Dimensiones	20 x 20	25 x 25	30 x 30	35 x 35	40 x 40	45 x 45	50 x 50
		20 x 30	25 x 35	30 x 40	35 x 45	40 x 50	45 x 55
			20 x 45	25 x 50	30 x 55	35 x 60	40 x 60
				20 x 60	25 x 65	30 x 70	35 x 70
					20 x 80	25 x 80	30 x 80
						20 x 100	25 x 100
							20 x 125

Tabla dimensiones

Circuitos PB:

S 2= Qv 75,60 m<sup>3</sup>/h  
Vel . 2,5 m/s Sección de 0,04 – Conducto de dimensiones  
20x20cm.

S 2-1= Qv 151,20 m<sup>3</sup>/h  
Vel . 2,5 m/s Sección de 0,04 – Conducto de dimensiones  
20x20cm.

S 2-1-4= Qv 226,80 m<sup>3</sup>/h  
Vel. 2,5 m/s Sección de 0,04 – Conducto de dimensiones  
20x20cm.

S 2-1-4-11= Qv 302,40 m<sup>3</sup>/h  
Vel. 2,5 m/s Sección de 0,06 – Conducto de dimensiones  
20x30cm.

S 2-1-4-11-13= Qv 378 m<sup>3</sup>/h  
Vel. 2,5 m/s Sección de 0,06 – Conducto de dimensiones  
20x30cm.

Las rejillas de dichos conductos serán difusores circulares con regulador de Q 75,60 m<sup>3</sup>/h

Para equipo descarga directa planta baja:

Potencia frigorífica:

Sala	Superficie (m <sup>2</sup> )	Comfort	Potencia (frig/h)
6	40,85	70	2859,50
9	24,83	70	1738,10
12	41,50	70	2905
TOTAL			7502,60

Caudal de impulsión:

Sala	Índice	Potencia (frig/h)	Q impulsión (m <sup>3</sup> /h)
6	0,23	2859,50	657,68
9	0,23	1738,10	399,76
12	0,23	2905	668,15
TOTAL			1725,59

Con estos datos seleccionamos el equipo necesario:

En este caso colocamos la unidad exterior para conjunto LG multi F 7500 de Fujitsu con tres Split interiores. Colocación según planos.

Para equipo de descarga indirecta de planta piso:

Potencia frigorífica:

Sala	Superficie (m <sup>2</sup> )	Confort	Potencia (frig/h)
18 dormitorio	19,47	70	1362,90
18 vestidor	13,70	70	959
18 baño	8,45	70	591,50
19	27,67	70	1936,90
21	22,80	70	1596
22 dormitorio	17,31	70	1211,70
22 vestidor	12,41	70	868,70
22 baño	8,50	70	595
TOTAL			9121,70

Caudal de impulsión:

Sala	Índice	Potencia (frig/h)	Q impulsión (m <sup>3</sup> /h)
18 dormitorio	0,23	1362,90	313,46
18 vestidor	0,23	959	220,57
18 baño	0,23	591,50	136,04
19	0,23	1936,90	445,48
21	0,23	1596	367,08
22 dormitorio	0,23	1211,70	278,69
22 vestidor	0,23	868,70	199,80
22 baño	0,23	595	136,85
TOTAL			2097,991

Caudal de ventilación:

Sala	Qv (l/s) x nº personas	Conversión a m³/h	Qv (m³/h)
18 dormitorio	10 x 2	3,6	72
18 vestidor	10 x 2	3,6	72
18 baño	15 x 2	3,6	108
19	3 x 7	3,6	75,60
21	3 x 7	3,6	75,60
22 dormitorio	10 x 2	3,6	72
22 vestidor	10 x 2	3,6	72
22 baño	15 x 2	3,6	108
TOTAL			655,20

Caudal de retorno: Q imp. – Q vent.

Sala	Q imp. (m³/h)	Q vent. (m³/h)	Q retorno (m³/h)
18 dormitorio	313,46	72	241,46
18 vestidor	220,57	72	148,57
18 baño	136,04	108	28,04
19	445,48	75,60	369,88
21	367,08	75,60	291,48
22 dormitorio	278,69	72	206,69
22 vestidor	199,80	72	127,8
22 baño	136,85	108	28,85
TOTAL			1442,77



Dimensionado conducciones:

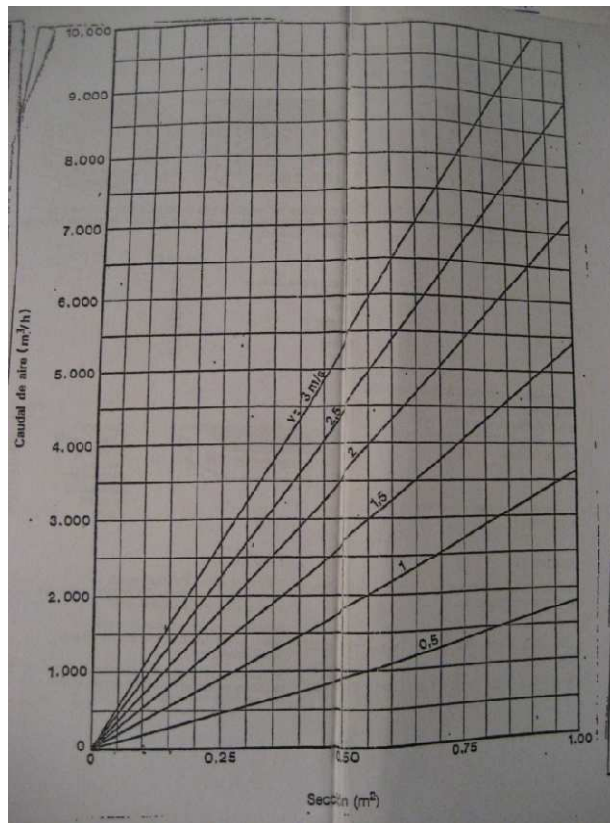


Tabla secciones

	Sección (m <sup>2</sup> )						
Sección (m <sup>2</sup> )	0,04	0,0625	0,09	0,1225	0,16	0,2025	0,25
Dimensiones	20 x 20	25 x 25	30 x 30	35 x 35	40 x 40	45 x 45	50 x 50
		20 x 30	25 x 35	30 x 40	35 x 45	40 x 50	45 x 55
			20 x 45	25 x 50	30 x 55	35 x 60	40 x 60
				20 x 60	25 x 65	30 x 70	35 x 70
					20 x 80	25 x 80	30 x 80
						20 x 100	25 x 100
							20 x 125

Tabla dimensiones

Circuitos PP:

S 18d=	Qv 72 m <sup>3</sup> /h	Vel . 2,5 m/s
	Sección de 0,04 – Conducto de dimensiones 20x20cm.	
S 18d-18v=	Qv 144 m <sup>3</sup> /h	Vel . 2,5 m/s
	Sección de 0,04 – Conducto de dimensiones 20x20cm.	
S 18d-18v-18b=	Qv 216 m <sup>3</sup> /h	Vel. 2,5 m/s
	Sección de 0,04 – Conducto de dimensiones 20x20cm.	
S 18d-18v-18b-19=	Qv 291,60 m <sup>3</sup> /h	Vel. 2,5 m/s
	Sección de 0,06 – Conducto de dimensiones 20x30cm.	
S 18d-18v-18b-19-21=	Qv 367,20 m <sup>3</sup> /h	Vel. 2,5 m/s
	Sección de 0,06 – Conducto de dimensiones 20x30cm.	
S 18d-18v-18b-19-21-22b=	Qv 475,20 m <sup>3</sup> /h	Vel. 2,5 m/s
	Sección de 0,06 – Conducto de dimensiones 20x30cm.	
S 18d-18v-18b-19-21-22b-22v=	Qv 547,20 m <sup>3</sup> /h	Vel. 2,5 m/s
	Sección de 0,09 – Conducto de dimensiones 20x45cm.	
S 18d-18v-18b-19-21-22b-22v-22d=	Qv 619,20 m <sup>3</sup> /h	Vel. 2,5 m/s
	Sección de 0,09 – Conducto de dimensiones 20x45cm.	

Las rejillas de dichos conductos serán difusores circulares con regulador de Q 75,60 m<sup>3</sup>/h

Para equipo descarga directa planta golfa:

Potencia frigorífica:

Sala	Superficie (m <sup>2</sup> )	Confort	Potencia (frig/h)
26	20,86	70	1460,20
27	69,18	70	4842,60
28	46,43	70	3250,10
29	36,50	70	2555
TOTAL			12107,9

Caudal de impulsión:

Sala	Índice	Potencia (frig/h)	Q impulsión (m <sup>3</sup> /h)
26	0,23	1460,20	335,84
27	0,23	4842,60	1113,79
28	0,23	3250,10	747,52
29	0,23	2555	587,65
TOTAL			2784,81

Con estos datos seleccionamos el equipo necesario:

En este caso colocamos la unidad exterior para conjunto LG multi F 12500 de Fujitsu con cuatro Split interiores. Colocación según planos.

## 2.2.6. CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

Para adoptar la solución constructiva idónea de la fachada del edificio objeto de estudio, hemos acudido a la sección HS-1 del CTE, Protección frente a la humedad.

En el apartado de fachadas, nos comenta que el grado de impermeabilidad exigido a las fachadas frente a la penetración se obtiene en la tabla 2.5 en función de la zona pluviométrica y del grado de exposición al viento correspondiente al lugar de ubicación del edificio. Estos parámetros los determinaremos con los siguientes gráficos:

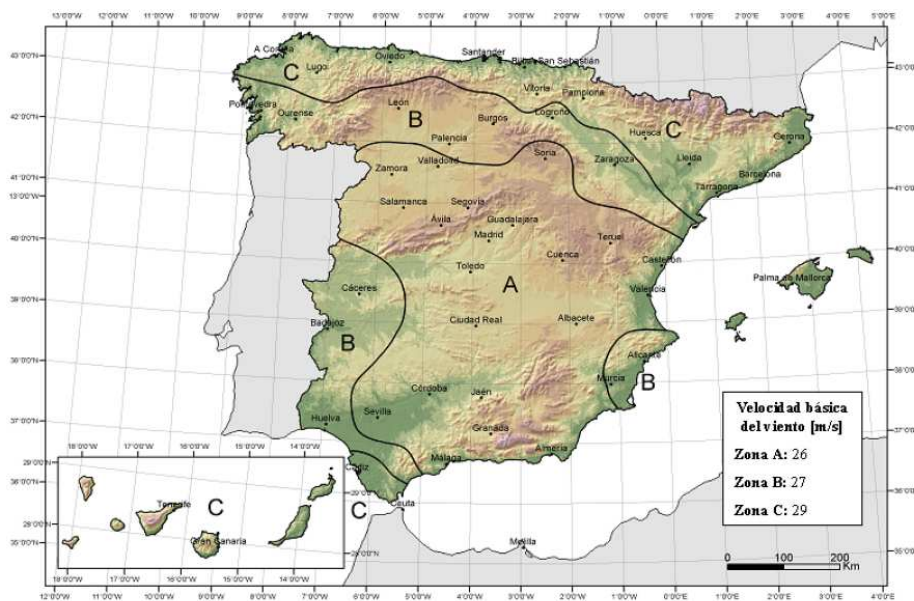


Figura 2.5 Zonas eólicas

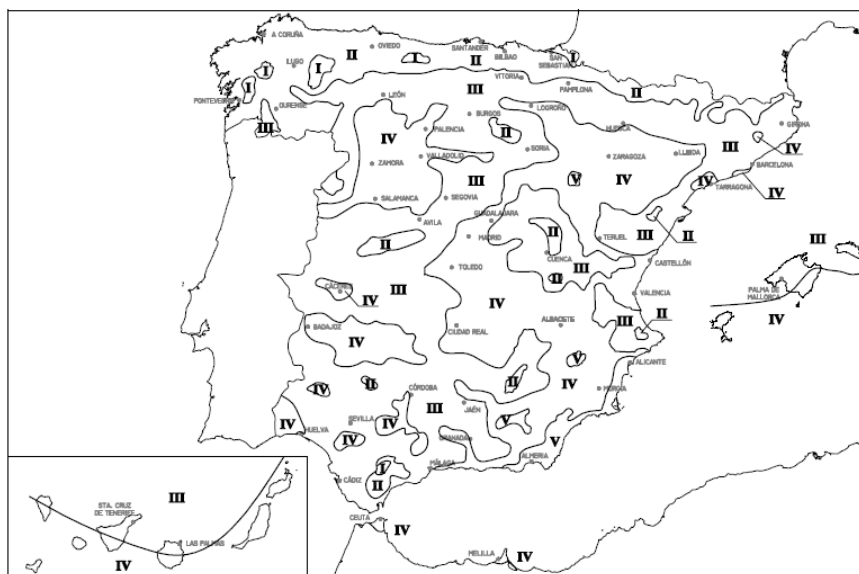


Figura 2.4 Zonas pluviométricas de promedios en función del índice pluviométrico anual

Así pues con estos datos obtenidos entramos en las siguientes tablas:

		Zona pluviométrica de promedios					
		Zona eólica			Zona eólica		
		A	B	C	A	B	C
Altura del edificio en m	<15	V3	V3	V3	V2	V2	V2
	16–40	V3	V2	V2	V2	V2	V1
	41–100	V2	V2	V2	V1	V1	V1

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

		Con revestimiento exterior	Sin revestimiento exterior
		Grado de impermeabilidad	≤1
≤2			
≤3	R1+B1+C1		R1+C2
≤4			
≤5			

Una vez realizados los pasos anteriormente señalados, llegamos a la conclusión que nuestra fachada deberá cumplir los siguientes requisitos: R1 y C2.

R1: El revestimiento exterior debe tener al menos una resistencia media a la filtración. Se considera que proporcionan esta resistencia los siguientes:

- revestimientos continuos de las siguientes características:
  - espesor comprendido entre 10 y 15 mm, salvo los acabados con una capa plástica delgada;
  - adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad;

- permeabilidad al vapor suficiente para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal;
- adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento aceptable frente a la fisuración;
- cuando se dispone en fachadas con el aislante por el exterior de la hoja principal, compatibilidad química con el aislante y disposición de una armadura constituida por una malla de fibra de vidrio o de poliéster.

C1 Debe utilizarse al menos una hoja principal de espesor medio. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de:

- ½ pie de ladrillo cerámico, que debe ser perforado o macizo cuando no exista revestimiento exterior o cuando exista un revestimiento exterior discontinuo o un aislante exterior fijados mecánicamente;
- 12 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.

Así pues si tenemos en cuenta que nuestra fachada tiene un grosor en el punto más desfavorable de 65 cm realizada a base de piedra natural y que dotamos a nuestro cerramiento de un arrebocado de cal lisa de 15 mm, podemos afirmar que cumplimos con las prestaciones exigidas.

## 2.2.7. MATERIALES DE ACABADOS

Los materiales de acabado escogidos para la restauración de la masía se detallarán a continuación. Para ello utilizaremos unos cuadros resumen.

En el primer cuadro identificaremos con un número todas las tipologías de revestimientos, techos y suelo.

REVESTIMIENTOS
1. Stonker geo gris 60 x 120 cm
2. Pintado
3. Stonker twin cromo acero 40 x 60 cm
4. Monocapa
5. Obra vista
6. Stonker argenta antracita 60 x 65 cm
7. Stonker yute blanco 60 x 65 cm
8. Frescos
9. Stonker silk deco 40 x 60 cm
10. Stonker nepal pulpis 60 x 120 cm
TECHOS
1. Falso techo
2. Vigas de madera
3. Bóveda de cañón
PAVIMENTOS
1. Stonker ironker 60 x 120 cm
2. Mosaico
3. Stonker blueker 40 x 60 cm
4. Stonker india arena 80 x 80 cm
5. Stonker india arena 80 x 80 cm antislip
6. Tierra
7. Listones de madera
8. Piedra natural
9. Stonker cúbica 60 x 65 cm
10. Stonker surdace grey 60 x 120 cm

En el segundo cuadro, identificaremos con los números anteriores cada material de acabado de todas las estancias que componen la masía.

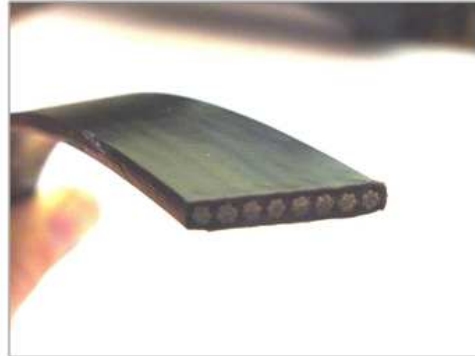
	ESTANCIA	MATERIALES DE ACABADO		
		Revestimiento	Techo	Pavimento
PLANTA BAJA	1	1	1	1
	2	2	1	2
	3	3	1	3
	4	2	1	1
	5	2	2	4
	6	2	3	4
	7	2	1	4
	8	2	3	4
	9	2	3	4
	10	4	1	6
	11	2	1	7
	12	2	3	4
	13	5	1	8
	14	3	1	3
	15	2	1	4
	16	4	1	5
PLANTA PISO	17	2	1	4
	18	7	1	9
		6	1	9
	19	2	1	4
	20	8	2	2
	21	2	1	4
	22	7	1	9
		6	1	9
23	4	2	5	
24	4	2	5	
PLANTA GOLFAS	25	9	2	4
	26	4	2	10
		10	2	10
	27	4	2	4
	28	4	2	4
	29	4	2	10
10		2	10	



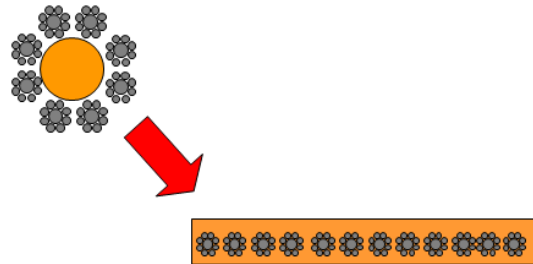
## 2.2.7. ASCENSOR

A continuación explicaremos el sistema de elevación escogido y detallaremos las ventajas que han hecho que nos decantemos por este modelo.

Otis Gen2 se caracteriza por no utilizar los cables de suspensión y tracción tradicionales, sino que los sustituye por unas cintas de acero recubiertas de poliuretano.



Al disponer de hilos de acero en horizontal en lugar de hacerlo alrededor de un núcleo como ocurre en los cables tradicionales, el radio de curvatura de estos es mucho menor.



De este modo ahorramos espacio y se puede prescindir del cuarto de máquinas.

También al variar el sistema de cableado permite que la máquina no lleve engranajes, generando de este modo menos ruidos y menos partes móviles susceptibles de desgaste y avería, lo que comporta un incremento de su fiabilidad y durabilidad.

Así pues este sistema nos permitirá trabajar con máquinas más pequeñas, reduciendo notablemente la potencia requerida.

A continuación mostraremos la variación de tamaño mediante un ejemplo gráfico:



*Máquina tradicional  
(con reductor de engranajes)  
Tracción por cable de acero*

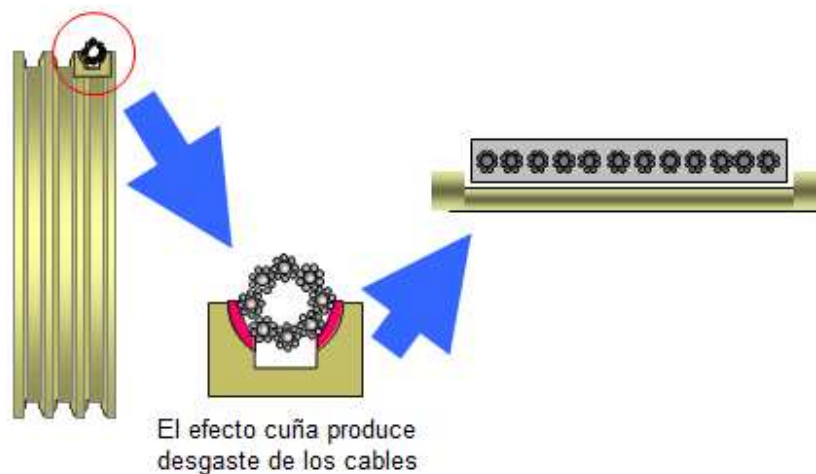
*Máquina de última generación  
(sin reductor de engranajes)  
Tracción por cinta plana*

Otra ventaja importante que nos ofrece el sistema escogido es que las poleas de las cintas son planas y no ranuradas, con lo que se evita el efecto cuña de desgaste entre cable y polea y se incrementa la durabilidad de ambos componentes.

Los hilos de acero al estar protegidos por el poliuretano y no estar expuestos al desgaste que se produce debido al contacto cable-polea, incrementamos notoriamente su vida útil.

De este modo también evitamos el contacto metal con metal, con lo cual logramos un funcionamiento mucho más silencioso.

Además al estar los hilos recubiertos de poliuretano ya no es necesario lubricarlos, lo que reduce notoriamente la generación de residuos contaminantes.



Así pues y a modo de conclusión, podemos afirmar que el modelo de ascensor escogido además de ser más silenciosos, confortables y fiables que los ascensores convencionales, es más eficiente desde el punto de vista energético y generan menos residuos contaminantes.

Ahorran hasta un 50% de energía con respecto a los ascensores convencionales, y reducen el consumo de aceite y grasa entre un 50 y un 95 %.

#### Especificaciones técnicas

CAPACIDAD: 480 Kg. / 6 personas.

VELOCIDAD: 1 m./s.

Nº de ACCESOS EN CABINA: Uno

DIMENSIONES:

HUECO (mm): 1350 Ancho x 1500 Fondo.

1000 de Foso; 3.400 de Recorrido de Seguridad.

CABINA (mm): 1000 Ancho x 1200 Fondo y 2.200 de alto.

PUERTAS DE PISO - Automáticas telescópicas de dos hojas, 700 mm. de paso por 2000 mm de alto. Acabadas para ser pintadas o en acero inoxidable. Homologadas según normativa.

BOTONERAS DE PISOS Acabadas en acero inoxidable con pulsadores de micro recorrido, cóncavos y aro luminoso.



Cable de acero en disposición horizontal recubiertos de poliuretano.



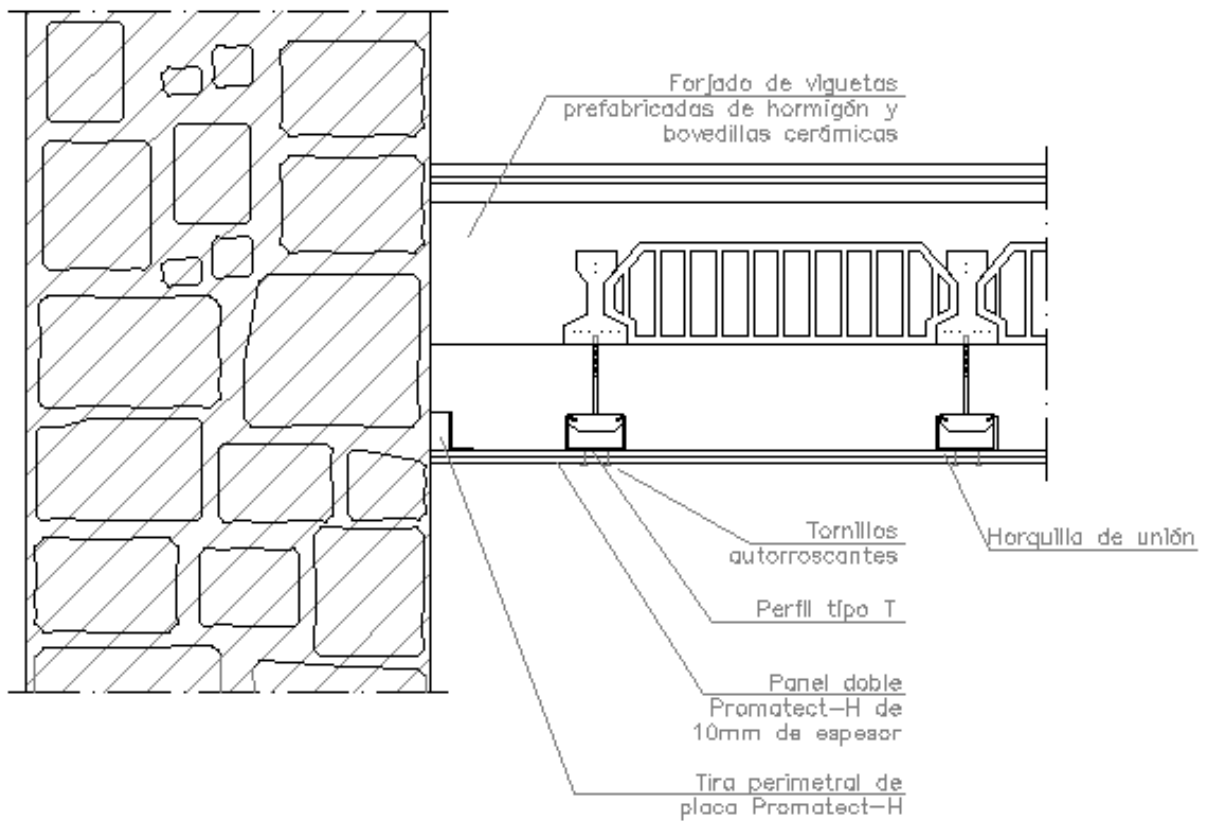
Interior de la cabina, con acabados de última calidad.

## 2.2.8. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

### 1 - FALSO TECHO PARA PROTECCIÓN DE FORJADOS REALIZADOS CON VIGUETAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN Y BOVEDILLAS CERÁMICAS

Sistema de falso techo en descuelgo diseñado para aumentar la estabilidad al fuego de forjados tradicionales de vigas prefabricadas de hormigón y bovedillas cerámicas.

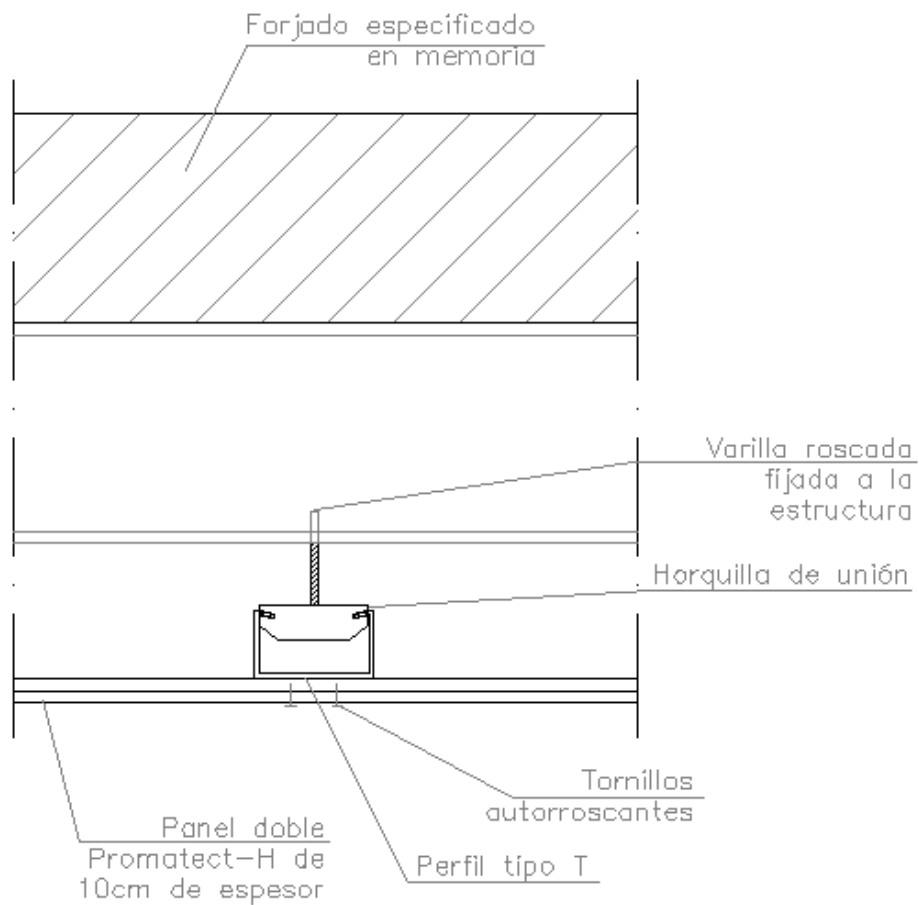
Cabe resaltar que los soportes del falso techo siempre irán fijados al elemento estructural (viguetas) ya que es un elemento resistente.



## 2 - FALSO TECHO PARA PROTECCIÓN DE FORJADO CON VIGAS METÁLICAS

Sistema de falso techo en descuelgo diseñado para aumentar la estabilidad al fuego de forjados realizados mediante perfiles metálicos.

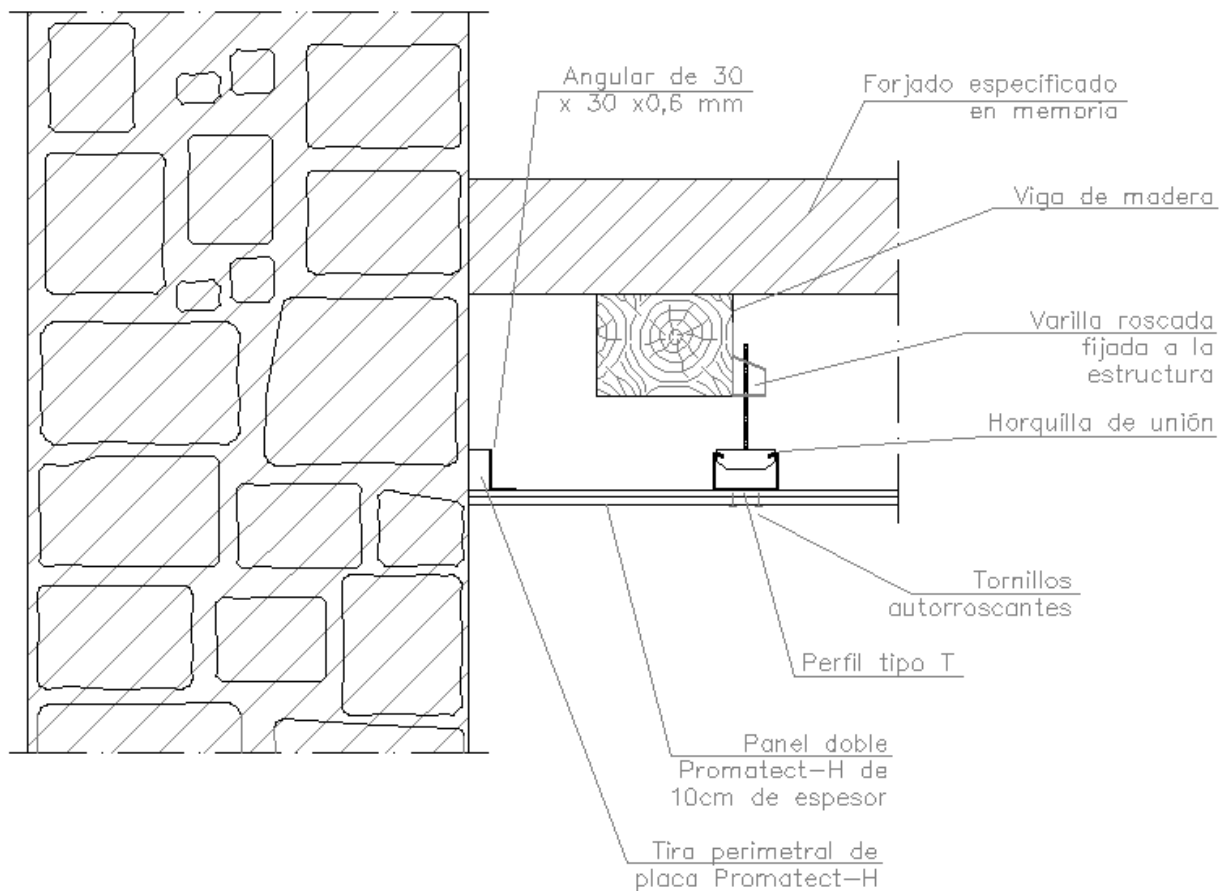
Cabe resaltar que los soportes del falso techo siempre irán fijados al elemento estructuras (perfil metálico) ya que es el elemento resistente.



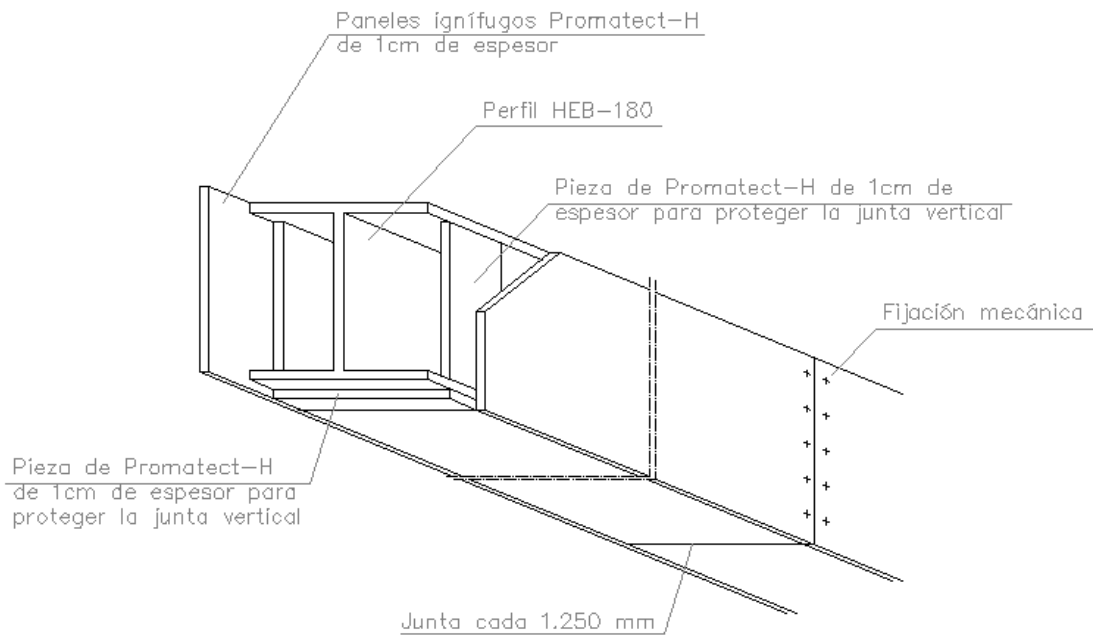
### 3 - FALSO TECHO PARA PROTECCIÓN DE FORJADOS REALIZADOS CON VIGAS DE MADERA

Sistema de falso techo en descuelgue diseñado para aumentar la estabilidad al fuego de forjados realizados mediante vigas de madera.

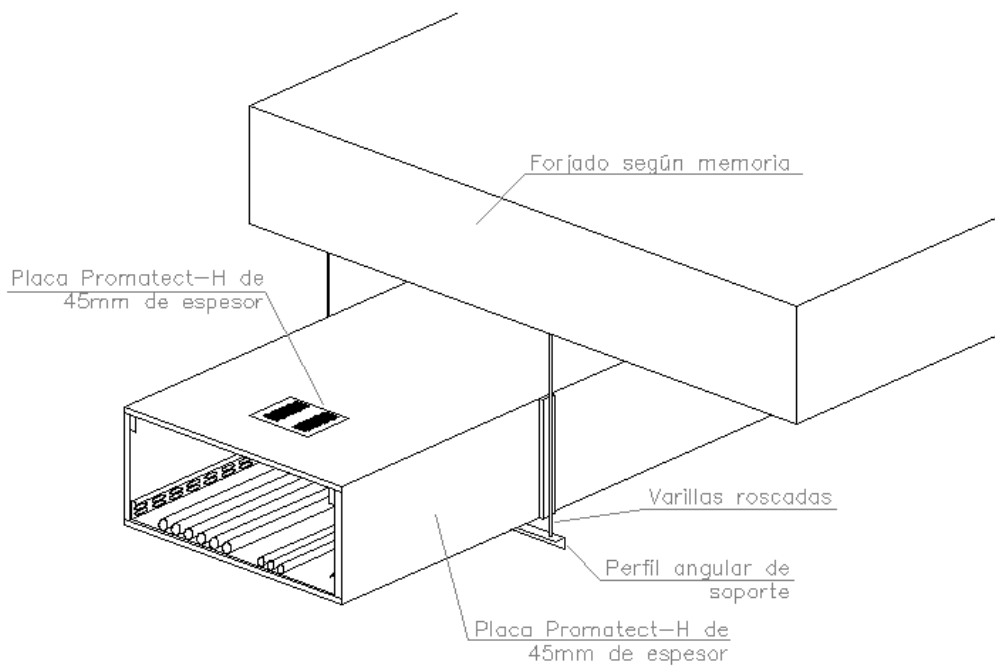
Cabe resaltar que los soportes del falso techo irán fijados a unos perfiles secundarios sujetos en los laterales de las vigas de madera, para evitar posibles daños en el elemento resistente.



#### 4 - PROTECCIÓN DE VIGAS METÁLICAS VISTAS



#### 4 - CONDUCTO DE PROTECCIÓN PARA CABLES



## 2.2.9. PISCINA

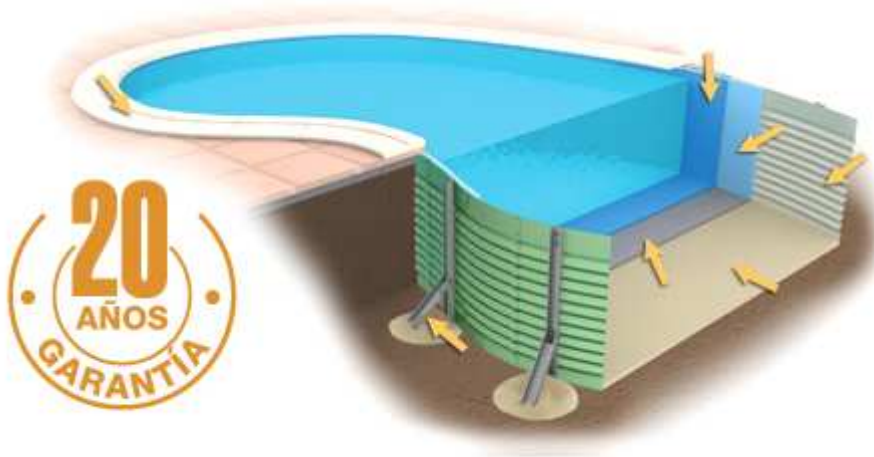
Para la realización de la piscina hemos escogido el modelo Waterair, realizada a base de paneles a ensamblar.

Dichos paneles son de acero ondulado, lo que permite resistir importantes presiones.

Tanto es así que estudios técnicos realizados por laboratorios Veritas indican que estos paneles tienen una estabilidad superior a una pared de hormigón de 45 cm de espesor.

Ambas caras están recubiertas por una capa de galvanizado, lo que garantiza un excelente comportamiento resistente a la corrosión.

Todas estas características hacen que tengamos una garantía de 20 años.

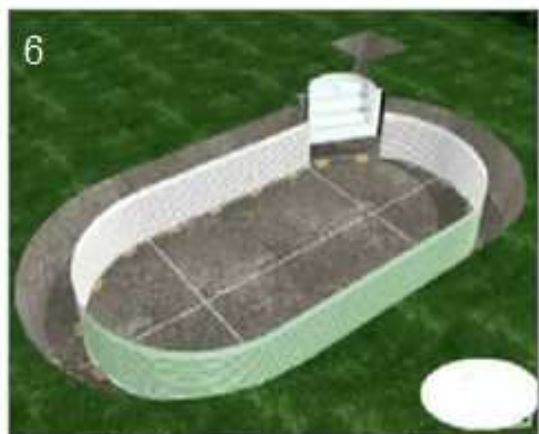
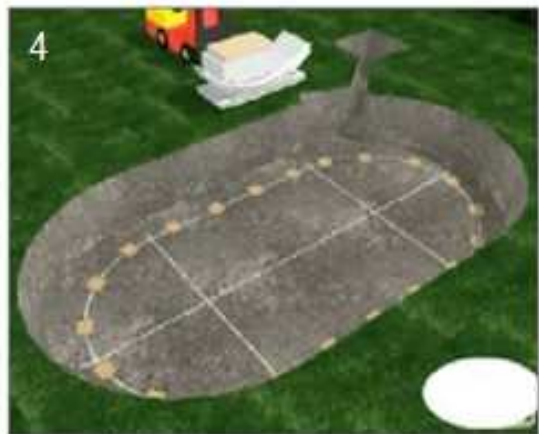
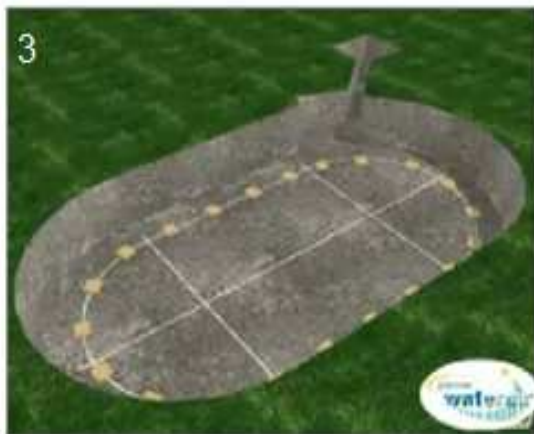
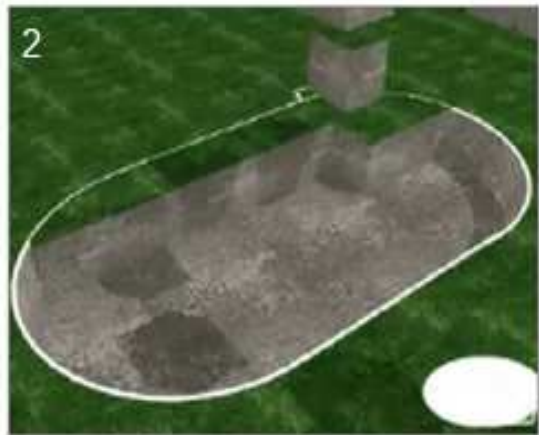


A continuación explicaremos paso a paso todo el proceso constructivo de la piscina Waterair y lo acompañaremos de unas ilustraciones:

- 1- Replanteo de los límites de la piscina.
- 2- Excavación del interior de la zona replanteada hasta alcanzar la cota deseada.
- 3- Colocación de baldosas, elementos sobre los que se apoyarán los paneles.
- 4, 5 y 6- Ensamblaje de los paneles y del módulo de la escalera mediante un doble atornillado.
- 7, 8 y 9- Colocación de perfiles metálicos de refuerzo en forma de escuadra en la zona central de los paneles. La base de estos perfiles estabilizadores se hormiguará para formar una unión sólida con el terreno.



- 10- Realización de la solera de hormigón de 5 cm de espesor extendida sobre un lecho de grava compactada.
- 11- Colocación de la boquilla de impulsión y de retorno.
- 12 y 13- Colocación del local técnico, lugar donde se procederá el filtrado del agua.
- 14- Montaje de las tuberías, tanto la de impulsión como la de retorno.
- 15- Colocación de los paneles Isoplan, realizados a base de poliestireno lo que proporciona un aislamiento perfecto, hecho que contribuye a mantener la temperatura del agua.
- 16- A continuación colocaremos una moqueta, situada entre la solera y el liner o decorado interior, para reducir alguna que otra irregularidad que pueda quedar.
- 17- Situaremos el decorado interior o también llamado liner, elemento que garantizará una estanqueidad perfecta. Está realizado de PVC de gran densidad.
- 18- Puesta en marcha de la piscina.
- 19- Terraplenado de la zona perimetral.
- 20- Y finalmente colocación de los brocales.







### 3. CONCLUSIONES

Debido al profundo estudio patológico realizado, hemos podido observar que el edificio objeto de estudio se encuentra en muy buen estado de conservación gracias a las técnicas constructivas empleadas y al mantenimiento realizado a lo largo de estos años tanto por los masoveros como por las diversas familias que allí han residido, con el agravante de que no era una segunda residencia sino que tenía un uso continuo y permanente, y sus ocupantes no han sido, en ningún momento, familias reducidas sino todo lo contrario, ya que, en su estado actual, encontramos hasta siete dormitorios, cinco de ellos dobles. Todo esto no quita que presente lesiones totalmente lógicas debido a su longevidad constructiva y al paso del tiempo con la degradación que esto comporta en las construcciones, ya que Can Cordelles data del siglo XVII.

Durante el levantamiento del estado actual, observando el gran número de particiones y sub-particiones realizadas en las diferentes estancias a lo largo del tiempo, debido a las necesidades cambiantes de las familias que aquí han residido, y a las necesidades de la vida moderna en la que nos encontramos, nos hemos visto en la necesidad de dar un nuevo sentido y orden al caótico espacio interior de la masía. De este modo hemos intentado llegar al equilibrio entre la conservación y la renovación de la masía, queriendo ofrecer la mayor comodidad posible manteniendo el carácter del edificio.

Todos estas mejoras tanto por lo que respecta a la ordenación del espacio interior como a la calidad de vida que hemos querido conseguir, siempre teniendo presente que se trata de una edificación de 1.724 m<sup>2</sup> construidos con una parcela de aproximadamente 6.300 m<sup>2</sup>, se refleja en un precio de restauración de 306,18 €/m<sup>2</sup>, lo que nos da un indicativo de la viabilidad de este proyecto, dado que apenas hemos tenido que intervenir en cimentaciones y estructura.

Para finalizar, otro punto que hemos sabido extrapolar al haber hecho este trabajo y al ser capaces de solucionar las dificultades que se nos presentaban, es que gracias a la gran variedad de soluciones técnicas de las que hoy día disponemos, no hay dificultad que con un poco de ingenio y conocimiento de dichas técnicas no se pueda solventar.

Así pues esperamos haber mantenido el espíritu de la masía Can Cordelles y de las gentes que en ella han residido para dar otro paso adelante de esta construcción a la que llamamos arquitectura.

## 4. BIBLIOGRAFÍA

### LIBROS, DOCUMENTOS Y ARTÍCULOS

---

- [1] ALSINA SOLUCIONES EN ENCOFRADOS. Catálogo general de productos y servicios.
- [2] ATEDY. Sistemas constructivos con placa de yeso laminado.
- [3] BOIX I GAL-LIS, FRANCESC: Ayuntamiento de Cerdanyola. Memoria de la actividad municipal desarrollada durante el año 1944. Ídem anys 1945, 1946 i 1947.
- [4] BORBÓN SANLLORENTE, M. CORRAL, A. Monografía: Tipologías de forjados y técnicas de intervención.
- [5] CANYAMERES, FERRAN. El Vallès. Vigor i bellesa, (1970).
- [6] Documentación inédita procedente del archivo municipal, del Registro de la Propiedad de Cerdanyola y del Museo Ca N'Ortodó
- [7] ESCURSELL, GABRIEL. Recordant Cerdanyola. Recull fotogràfic, (1995).
- [8] LAZARO, ALBERT. Los barrios de Cerdanyola, (1988-1989).
- [9] LAZARO, ALBERT. Cerdanyola fa 25 anys, (1988).
- [10] MINISTERIO DE VIVIENDA. Código técnico de la edificación.
- [11] MIMO, JAUME. Guía excursionista a les masías de Cerdanyola, (1945).
- [12] MIMÓ, JAUME. Coses de Cerdanyola, (1950).
- [13] MONJO CARRIO, JUAN. La patología y los estudios patológicos.
- [14] RAMOS GALINO, FERNANDO JUAN. RAMOS SANZ, ANNA. Tectónica: Intervención en arquitecturas portantes.
- [15] REVISTA DE CERDANYOLA, núm. 1 al 169, (1962-1977).
- [16] SANCHEZ, MIQUEL. La Cerdanyola moderna, (1982).
- [17] SANCHEZ, MIQUEL. La Cerdanyola contemporánea, (1983).
- [18] SANCHEZ, MIQUEL. Breu visió històrica de Cerdanyola (10980).
- [19] SANCHEZ, MIQUEL. La Geografía de Cerdanyola, (1980).
- [20] SANCHEZ, MIQUEL. La Cerdanyola medieval, (1981).
- [21] OLEA, ANTONIO. La cultura rural a Cerdanyola, (1995).

[22] PROMAT IBERIA. Protección pasiva contra incendios, soluciones constructivas (2008).

## PÁGINAS WEB

---

### Piscinas

- [1] [www.piscinesdome.com](http://www.piscinesdome.com)
- [2] [www.piscineshilariborrell.com](http://www.piscineshilariborrell.com)
- [3] [www.consport.es](http://www.consport.es)
- [4] [www.sportpool.es](http://www.sportpool.es)
- [5] [www.alpetecnic.com](http://www.alpetecnic.com)
- [6] [www.piscinasgamez.com](http://www.piscinasgamez.com)
- [7] [www.grau-juan.com](http://www.grau-juan.com)
- [8] [www.waterair.es](http://www.waterair.es)

### Ascensor

- [8] [www.eninter.es](http://www.eninter.es)
- [8] [www.thyssenkruppelevadores.com](http://www.thyssenkruppelevadores.com)
- [8] [www.otis.com](http://www.otis.com)
- [8] [www.asymosa.com](http://www.asymosa.com)

### Materiales de acabado

- [1] [www.porcelanosa.es](http://www.porcelanosa.es)
- [2] [www.verger-bigmat.es](http://www.verger-bigmat.es)
- [3] [www.mrgsa.com](http://www.mrgsa.com)

### Aire acondicionado

- [4] [www.mitsubishi-automation.es](http://www.mitsubishi-automation.es)
- [5] [www.fujitsu.com/es/](http://www.fujitsu.com/es/)

### Suelo radiante

- [5] [www.polytherm.es](http://www.polytherm.es)
- [5] [www.calairsystems.com](http://www.calairsystems.com)

## Protección contra incendios

[5] [www.ignifugacionsgenerals.com](http://www.ignifugacionsgenerals.com)

## Otras direcciones

[5] [www.codigotécnico.org](http://www.codigotécnico.org)

[5] [www.itec.es/nouRegistre.c/Registre.aspx](http://www.itec.es/nouRegistre.c/Registre.aspx)

[5] [http://www.technokolla.com/immagini/noteinformative/NotelInformative\\_E.pdf](http://www.technokolla.com/immagini/noteinformative/NotelInformative_E.pdf)

[5] <http://www.trituratsconstanti.com/morters.html>



